

# Analisis Efisiensi Biaya Dengan Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36

Ni Putu Wulan Arista Dewi <sup>1\*</sup>, Ir. I Wayan Sudiasa <sup>2</sup>, Fransiska Moi <sup>3</sup>

<sup>1</sup> D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

<sup>2</sup> D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

<sup>3</sup> D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

E-mail: [aristaadewi22@gmail.com](mailto:aristaadewi22@gmail.com)

## Abstrak

Pandemi *Covid-19* yang menyerang dunia termasuk Negara Republik Indonesia menimbulkan dampak yang luar biasa. Di bidang konstruksi dampak pandemi *Covid-19* juga terasa, anggaran direlokasi untuk penanganan kesehatan sehingga banyak proyek – proyek yang tertunda atau terhambat pembangunannya. Sehingga dalam situasi pandemi *Covid-19* saat ini pengendalian biaya proyek merupakan hal yang penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Untuk mengefesienkan dan mengefektifkan biaya dapat digunakan suatu disiplin ilmu yaitu *value engineering*. *Value Engineering* merupakan suatu ilmu yang dilakukan dengan menghapuskan biaya – biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*) dalam suatu proyek. Penelitian ini menerapkan *value engineering* pada pekerjaan struktur beton bertulang di Proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36 dengan menggunakan metode *breakdown*, diagram pareto, analisis fungsi, *zero-one* dan matrik evaluasi. Dalam penelitian ini penulis menggunakan *Four Phase Job Plan Value Engineering* yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi. Penelitian dilakukan pada pekerjaan struktur beton bertulang dengan alternatif yang digunakan yaitu perubahan dimensi dan jumlah tulangan pada struktur balok, pelat lantai, dan kolom dan menganalisis dengan bantuan program SAP 2000. Setelah dilakukan analisis terhadap alternatif tersebut yang meliputi desain struktur, volume pekerjaan, dan biaya konstruksi, diperoleh biaya *real cost* sebesar Rp. 16,927,993,000.00 dari biaya awal konstruksi Rp. 17,329,355,00.00 dengan penghematan Rp. 401,362,000.00 atau sebesar 2.32% dari *existing*.

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

## Abstract

*The Covid-19 pandemic that has hit the world, including the Republic of Indonesia, has had a tremendous impact. In the construction sector, the impact of the Covid-19 pandemic was also felt, the budget was relocated for handling so that many health projects were hampered their construction. So in the Covid-19 pandemic situation cost control is an important thing in the project cost management process. In order to be effective and cost-effective, there are civil engineering disciplines that can be used, that is value engineering. Value Engineering is a science that is done by eliminating unnecessary costs in a project. This study applies value engineering to structural work at the Rusun Aspol Sanglah T.36 Project using the breakdown method, Pareto diagram, function analysis, zero-one and evaluation matrix. In this study, the author uses the Four Phase Job Plan Value Engineering, that is the information stage, the creative stage, the analysis stage, and the recommendation stage. This study was conducted on reinforced concrete structure work with the alternatives used are by change the dimensions and the amount of reinforcement in the beam, floor slab, and column structure and analyzed with SAP2000 program. After analyzing the alternatives which include structural design, work volume, and construction costs, the real cost is Rp. 16,927,993,000.00 from initial cost is Rp. 17,329,355,00.00 with savings Rp. 401,362,000.00 or 2.32% of the existing.*

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

## Pendahuluan

Pandemi *Covid-19* yang menyerang dunia termasuk Negara Republik Indonesia menimbulkan dampak yang luar biasa. Dampak tersebut tidak hanya dari segi kesehatan, tetapi dari berbagai segi kehidupan manusia. Di bidang konstruksi dampak pandemi *Covid-19* juga terasa, anggaran direlokasi untuk penanganan kesehatan sehingga banyak proyek–proyek yang tertunda atau terhambat pembangunannya. Kegiatan konstruksi di Indonesia sempat terhenti dikarenakan pandemi dan banyak dari pekerjaan konstruksi yang terbengkalai [1]. Dalam situasi pandemi *Covid-19* saat ini pengendalian biaya proyek merupakan hal yang penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Pengelolaan biaya proyek sangat dipengaruhi oleh pemilihan desain, material, dan metode pelaksanaan yang akan digunakan dalam proyek. Untuk mengefesienkan dan mengefektifkan biaya pada manajemen konstruksi (MK) terdapat suatu disiplin ilmu teknik sipil yang dapat digunakan. Ilmu

tersebut dikenal dengan nama *value engineering* (rekayasa nilai). Dalam studi *Value Engineering* efisiensi dilakukan dengan menghapuskan biaya – biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*) dalam suatu proyek. Penyebab terdapatnya biaya tidak perlu yang sering terjadi disebabkan antara lain oleh kurangnya informasi, kurangnya ide, kesalahan membuat konsep, kurangnya waktu, perubahan teknologi, dsb [2].

Dengan nilai pembangunan pada proyek Pembangunan Rumah Susun Asrama Polisi Sanglah T.36 yang menghabiskan dana yang cukup besar yaitu Rp 19,062,291,000.00 (sembilan belas milyar enam puluh dua juta dua ratus sembilan puluh satu ribu rupiah) maka penulis tertarik untuk menganalisis penerapan *value engineering*. Analisis *value engineering* dilakukan dengan memunculkan ide-ide yang inovatif sehingga mampu mengganti pekerjaan yang direncanakan sebelumnya dengan melakukan pemilihan alternatif-alternatif yang tepat untuk digunakan.

Masalah yang ingin dijawab dari analisis ini adalah item pekerjaan yang paling berpotensi terjadi penghematan, alternatif apa yang paling efisien untuk diterapkan dan berapa perbedaan biaya proyek antara biaya perencanaan dengan biaya yang sudah dilakukan analisis *Value Engineering* pada proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36.

## Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif analitik. Penelitian dilakukan di Proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36 yang berlokasi di daerah kota Denpasar di Jl. Diponegoro, Dauh Puri, Kec. Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah alternatif-alternatif untuk menghemat biaya dan variabel terikatnya adalah RAB (Rencana Anggaran Biaya). Metode yang digunakan untuk memperoleh data primer adalah dengan melakukan wawancara langsung kepada project manager yang menangani proyek tersebut untuk mengetahui informasi-informasi yang tidak dapat ditemui pada data sekunder yang ada dan melakukan survei ke supplier material beton ready mix untuk mendapatkan informasi harga material. Untuk memperoleh data sekunder adalah dengan mengajukan permohonan data kepada project manager berupa Rencana Anggaran Biaya ( RAB ), *Time Schedule*, Analisa Harga Satuan Pekerjaan, Metode Pelaksanaan Pekerjaan, *Shop Drawing* dan RKS ( Rencana Kerja dan Syarat) yang digunakan sebagai acuan dalam membuat alternatif-alternatif yang akan digunakan dalam penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar wawancara, lembar survey, aplikasi SAP2000, AutoCAD 2017, *microsoft excel*, *microsoft word*. Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahap yaitu pada tahap informasi diawali dengan membuat *breakdown* pada item pekerjaan, kemudian dilakukan analisis dengan rumus hukum pareto. Kemudian tahap kreatif, yaitu menentukan alternatif-alternatif yang akan digunakan berupa perubahan dimensi dengan bantuan program SAP2000. Pada tahap analisis dilakukan proses evaluasi terhadap alternatif yang dipilih kemudian akan menghasilkan informasi berupa kelayakan alternatif. Adapun cara-cara tersebut yaitu menghitung bobot kriteria fungsi alternatif, penilaian *zero-one*, dan matrik evaluasi. Tahap terakhir yaitu tahap rekomendasi dimana akan diberikan rekomendasi berdasarkan hasil perankingan.

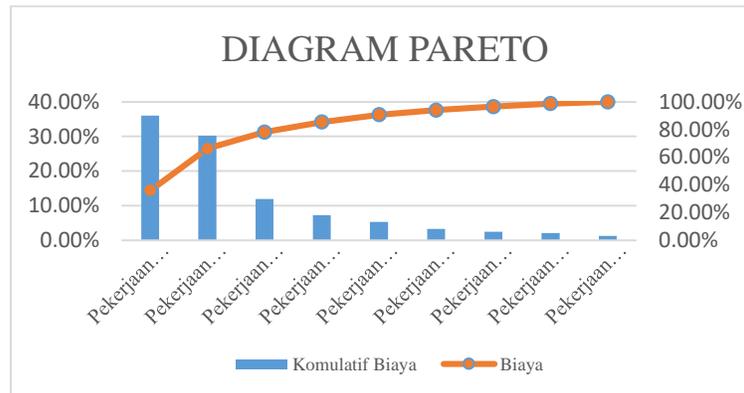
## Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan tahapan-tahapan sesuai dengan *four phase job plan value engineering* yaitu sebagai berikut:

### 1. Tahap Informasi

Pada tahap informasi dilakukan mengidentifikasi pekerjaan untuk mengetahui item pekerjaan yang memiliki potensi terbesar untuk dilakukan *value engineering* berdasarkan total biaya per item pekerjaan atau bobot per item pekerjaan. Adapun teknik dalam mengidentifikasi pekerjaan yaitu dengan teknik *breakdown*. Pembuatan *breakdown* pekerjaan bertujuan untuk menganalisis item pekerjaan mana yang memiliki potensi untuk dilakukan analisis *value engineering* dari segi persentase

dan bobot terbesar. Setelah dilakukan *breakdown* terhadap Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36 item pekerjaan yang akan dilakukan analisis *value engineering* adalah pekerjaan struktur dengan biaya Rp 8,034,537,701.61 dan persentase biaya 46.19%. Setelah didapatkan item pekerjaan yang memiliki persentase biaya dan bobot terbesar, maka langkah selanjutnya yaitu analisa dengan teknik pareto untuk mendapatkan jumlah item pekerjaan struktur yang akan dilakukan analisis *value engineering*. Berikut merupakan grafik dari analisis diagram pareto.



**Gambar 1.** Grafik Diagram Pareto

Dengan mengacu pada prinsip dasar pareto yaitu 80% komulatif biaya datang dari 20% komulatif item, berdasarkan hasil tabel dan diagram diatas maka didapatkan 3 item pekerjaan struktur yang akan dilakukan analisis *value engineering* yaitu pekerjaan balok, pelat lantai, dan kolom.

2. Tahap Kreatif

Pada tahap ini akan dimunculkan dua alternatif sebagai pembandingan perencanaan awal yang sudah ada. Tahap kreatif yang dimaksud adalah sebagai berikut :

A. Alternatif Pekerjaan Balok

1. Existing

- a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
- b) Dimensi dan tulangan *existing*

**Tabel 1.** Dimensi dan tulangan *existing* balok

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	B1	30 x 60	D22 & D19	D13
2	B2	30 x 50	D22 & D19	D13
3	B3	25 x 50	D22	D13
4	BA	25 x 50	D22	D10
5	RB	20 x 30	D16	D10
6	TB	25 x 50	D22 & D19	D10

Sumber: PT. Karya Nirmala, 2021

2. Alternatif I

- a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
- b) Dimensi dan tulangan alternatif I

**Tabel 2.** Dimensi dan tulangan alternatif I balok

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	B1	30 x 50	D19	D13
2	B2	30 x 45	D19	D13
3	B3	25 x 40	D19	D13
4	BA	25 x 40	D19	D10
5	RB	25 x 30	D16	D10
6	TB	25 x 40	D19	D10

3. Alternatif II

- a) Mutu beton  $f'c$  33.20 Mpa
- b) Dimensi dan tulangan alternatif II

**Tabel 3.** Dimensi dan tulangan alternatif II balok

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	B1	30 x 45	D22	D13
2	B2	30 x 40	D19	D13
3	B3	25 x 35	D19	D13
4	BA	25 x 35	D19	D10
5	RB	25 x 30	D16	D10
6	TB	25 x 40	D19	D10

B. Alternatif Pekerjaan Pelat Lantai

1. *Existing*
  - a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
  - b) Tebal pelat 110 mm dan 130 mm
  - c) Tulangan *wiremesh*  $Fy= 420$  Mpa
2. Alternatif I
  - a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
  - b) Tebal pelat 110 mm dan 130 mm
  - c) Tulangan *wiremesh*  $Fy= 500$  Mpa
3. Alternatif II
  - a) Mutu beton  $f'c$  33.20 Mpa
  - b) Tebal pelat 110 mm dan 130 mm
  - c) Tulangan *wiremesh*  $Fy= 500$  Mpa

C. Alternatif Pekerjaan Kolom

1. *Existing*
  - a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
  - b) Dimensi dan tulangan *existing*

**Tabel 4.** Dimensi dan tulangan *existing* kolom

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	K1	40 x 50	D22 & D19	D10
2	K2	35 x 50	D22 & D19	D10

Sumber: PT. Karya Nirmala, 2021

2. Alternatif I

- a) Mutu beton  $f'c$  29.05 Mpa
- b) Dimensi dan tulangan alternatif I

**Tabel 5.** Dimensi dan tulangan alternatif I

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	K1	35 x 40	D19	D10
2	K2	35 x 45	D19	D10

3. Alternatif II

- a) Mutu beton  $f'c$  33.20 Mpa
- b) Dimensi dan tulangan alternatif II

**Tabel 6.** Dimensi dan tulangan alternatif II

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	K1	35 x 40	D19	D10
2	K2	35 x 45	D19	D10

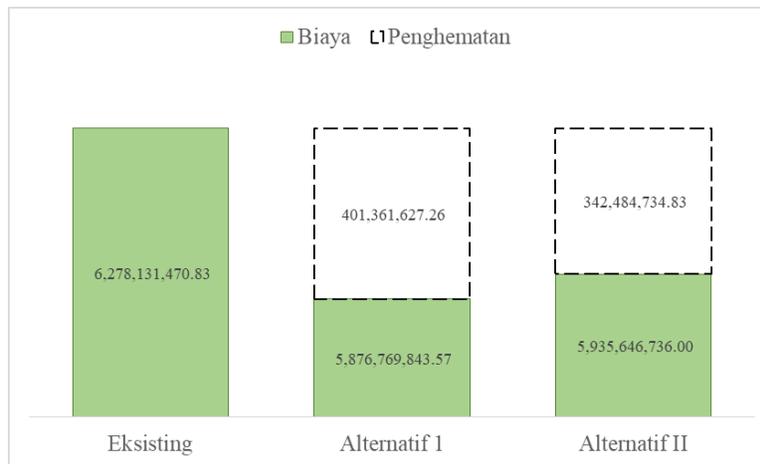
3. Tahap Analisis

A. Analisis biaya

Perhitungan biaya yang didapat merupakan biaya rekapan dari hasil perubahan dimensi beton dan jumlah tulangan yang didapat dari hasil analisis pada program SAP2000. Berikut merupakan hasil analisis biaya *existing*, alternatif I, dan alternatif II pada pekerjaan balok, pelat lantai, dan kolom.

**Tabel 7.** Hasil analisis biaya

No	Uraian	Eksisting (Rp)	Alternatif 1 (Rp)	Alternatif II (Rp)
1	Pekerjaan Kolom	956,625,580.13	792,602,309.22	820,232,553.06
2	Pekerjaan Balok	2,890,145,257.24	2,600,269,144.32	2,562,710,739.24
3	Pekerjaan Pelat lantai	2,431,360,633.46	2,483,898,390.03	2,552,703,443.71
	Jumlah total	6,278,131,470.83	5,876,769,843.57	5,935,646,736.00
	Penghematan		401,361,627.26	342,484,734.83
	Persentase		6.39%	5.46%



**Gambar 2.** Bar Chart Perbandingan Biaya

B. Pemilihan alternatif dengan metode *zero-one*

Dalam perhitungan analisis *Value Engineering* menggunakan metode *zero-one* untuk mencari bobot, mencari indeks, dan matrik evaluasi. Kriteria-kriteria yang digunakan sebagai penilaian bobot dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

**Tabel 8.** Kriteria Penilaian Bobot

No	Kriteria	Angka Rangking	Bobot	Keterangan
1	Biaya (A)	5	28,57	Prioritas tertinggi
2	Waktu pelaksanaan (B)	4	23,81	Prioritas tinggi
3	Kualitas (C)	3	19,05	Prioritas sedang
4	Metode Pelaksanaan (D)	2	14,29	Prioritas sedang
5	<i>Green Construction</i> (E)	1	4,76	Prioritas terendah
Jumlah		21	100	

Setelah diketahui nilai bobot dari penilaian bobot sementara maka dilakukan penganalisaan untuk semua kriteria dengan memunculkan preferensi sebagai acuan penting dan kurang penting dari masing-masing alternatif. Sebagai contoh berikut merupakan preferensi untuk kriteria biaya.

Alternatif	Preferensi	Keterangan
<i>Existing</i>	$Existing < I, II$	<i>Existing</i> kurang baik dari Alternatif I dan II
Alternatif I	$I > Existing, II$	Alternatif I lebih baik dari <i>existing</i> dan alt II
Alternatif II	$II > Existing, II < I$	Alternatif II lebih baik dari <i>existing</i> , dan kurang baik daripada Alt I

**Tabel 9.** Penilaian *zero-one* terhadap kriteria biaya

Alternatif	<i>Existing</i>	I	II	Jumlah	Indeks
<i>Existing</i>	X	0	0	0	0
I	1	X	1	2	2/3
II	1	0	X	1	1/3
Jumlah				3	1

Berikut merupakan hasil analisis setelah dilakukan penilaian dengan *zero-one* terhadap kriteria-kriteria yang dibuat dalam tabel matrik evaluasi seperti pada tabel 10 berikut.

**Tabel 10.** Matrik Evaluasi

No	Alternatif	Kriteria					Total
		A	B	C	D	E	
	<b>Bobot</b>	<b>23.810</b>	<b>19.048</b>	<b>14.286</b>	<b>9.524</b>	<b>4.762</b>	
1	Existing	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	7.937
		0.000	0.000	4.762	3.175	2.381	
2	Alternatif I	0.667	0.333	0.333	0.667	0.667	36.508
		15.873	6.349	4.762	6.349	3.175	
3	Alternatif II	0.333	0.667	0.333	0.000	0.250	26.587
		7.937	12.698	4.762	0.000	1.190	

#### 4. Tahap Rekomendasi

Dari analisis perencanaan struktur, analisis biaya, dan metode *zero-one*, didapat alternatif yang paling efisien yaitu alternatif I. Menggunakan mutu beton  $f'c$  29.05 (K350), Tulangan Pokok Ulir  $F_y = 420$  MPa, Tulangan Sengkang Ulir  $F_y = 420$  Mpa, Tulangan Polos  $F_y = 280$  Mpa, Tulangan Wiremesh  $F_y = 500$  MPa. Biaya pelaksanaan struktur beton bertulang balok, pelat lantai dan kolom adalah Rp. 5,876,769,000.00 . Dimensi desain usulan yaitu:

**Tabel 11.** Dimensi usulan

No	Uraian	Dimensi (cm)	Tulangan Pokok	Tulangan Sengkang
1	B1	30 x 50	D19	D13
2	B2	30 x 45	D19	D13
3	B3	25 x 40	D19	D13
4	BA	25 x 40	D19	D10
5	RB	25 x 30	D16	D10
6	K1	35 x 40	D19	D10
7	K2	35 x 45	D19	D10

Keuntungan yang diperoleh yaitu dimensi penampang lebih kecil, volume beton dan baja tulangan lebih sedikit, penghematan biaya yang dihasilkan dari penggunaan desain usulan adalah sebesar Rp. 401,361,000.00.

### Simpulan

Item pekerjaan yang berpotensi terjadi penghematan dan layak untuk pengaplikasian *Value Enineering* pada proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36 adalah pekerjaan struktur balok, pelat lantai, dan kolom. Alternatif yang paling efisien untuk diterapkan yaitu alternatif I dengan menggunakan mutu beton  $f'c$  29.05 (K350), tulangan pokok ulir  $F_y$  420 MPa, tulangan sengkang ulir  $F_y$  420 Mpa, tulangan polos  $F_y = 280$  Mpa, tulangan *wiremesh*  $F_y = 500$  MPa, perubahan dimensi balok dan kolom menjadi B1 30x50 cm , B2 30x45 cm, B3 25x40 cm, BA 25x40 cm, RB 25x30 cm, K1 35x40 cm dan K2 35x45 cm. Diperoleh biaya *real cost* yaitu Rp. 16,927,993,000.00 dari biaya awal konstruksi Rp. 17,329,355,000.00 dengan penghematan sebesar 2,32% atau Rp. 401,362,000.00 dari desain *existing*.

### Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan kemampuan dan kesempatan kepada kami untuk menyelesaikan artikel ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para dosen, pemberi data dan teman-teman atas dukungan, kesabaran, kontribusi, dan masukannya yang berharga sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

## **Referensi**

- [1] Soelaiman, Lydiawati. (2017). Pendekatan Value Engineering untuk Optimasi Proses Pemilihan Material. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 1.
- [2] Triyawan, Andi., & Fendayanti, Zuhdiana El Ummah. (2021). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Keberlangsungan Perusahaan Jasa Konstruksi. *Forum Ekonomi ISSN Print: 1411-1713 ISSN Online: 2528-150X* 224, 1.
- [3] Anonim. 2021. *Dokumen Kontrak Proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36 Bertingkat 4 Lantai*. Badung: PT. Karya Nirmala.