

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM DENGAN BEKISTING KONVENSIONAL DAN SEMI SISTEM TERHADAP BIAYA DAN WAKTU (STUDI KASUS VILLA PANDAWA)

I Putu Rama Karisma Agastya¹⁾, Ir. I Made Suardana Kader, MT.²⁾, I Made Budiadi, ST., MT.³⁾

¹⁾ Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

²⁾ Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

³⁾ Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

Email: ramakarisma88@gmail.com

Abstrak

Teknologi dalam dunia konstruksi di Indonesia berkembang semakin pesat. Ditandai dengan semakin banyaknya inovasi yang digunakan dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas kerja. Pada awalnya teknik pekerjaan bekisting beton dilakukan dengan cara konvensional dengan menggunakan dan bahan alam. Semakin berkembangnya dunia konstruksi di pelaku konstruksi dituntut mencari metode yang lebih efisien dan bersifat berkelanjutan untuk investasi perusahaan memilih jenis cetakan beton. Saat ini proyek-proyek gedung berskala besar semakin populer menggunakan bekisting Semi Sistem yang menggunakan *plywood* dan besi *hollow* sebagai pengaku bekisting supaya tidak berubah bentuk. Dalam penelitian ini perbandingan penggunaan antara bekisting Konvensional dengan Semi Sistem memperhitungkan efisiensi biaya dan waktu dalam proyek serta memilih sistem mana yang lebih baik digunakan. Dengan penelitian ini didapatkan hasil biaya bekisting Konvensional sebesar Rp82.326.840,61 dengan waktu pelaksanaan selama 36 hari, untuk penggunaan bekisting Semi Sistem didapat biaya sebesar Rp169.055.873,38 dengan waktu pelaksanaan selama 26 hari. Untuk memilih sistem yang lebih baik penulis menggunakan sistem *zero-one* dan diperoleh sistem yang lebih baik adalah Semi Sistem dengan bobot paling besar yaitu 66,67%. Titik impas volume dan biaya pada kedua metode pada pekerjaan bekisting Villa Pandawa adalah 701,21 m² dengan biaya Rp169.055.873,38, sehingga pada volume pekerjaan lebih besar dapat lebih efisien menggunakan bekisting Semi Sistem.

Kata Kunci: Bekisting Konvensional, Semi Sistem, Koefisien, *Value Engineering*

Abstract

The foundation is the lower structure of the building that functions to transmit the loads from the upper Technology in the world of construction in Indonesia is growing rapidly, due the increasing number of innovations used in the implementation of construction projects that aim to improve the quality of work. At first the concrete formwork technique was carried out in a conventional way using natural materials. With the development of the world of construction, construction players are required to find a more efficient and sustainable method for investment by choosing the type of concrete formwork. Currently, large-scale building projects are increasingly popular using semi-conventional formwork that uses plywood and hollow iron as formwork stiffeners so as not to deform. In this study, a comparison of the use of conventional formwork and semi-system formwork takes into account the efficiency of cost and time in the project and chooses which system is better to use. With this research, it was found that the cost of conventional formwork was Rp82.326.840,61 with an implementation time of 36 days, for the use of Semi-System formwork, a cost of Rp169.055.873,38 was obtained with an execution time of 26 days. To choose a better system, the author uses a zero-one system and the better system is Semi System with the largest weight, which is 66.67%. The break even point of volume and cost for both methods of Villa Pandawa formwork is 701,21 m² at a cost of Rp169.055.873,38 so that at larger work volumes it can be more efficient to use Semi-System formwork.

Keywords: *Confensional Formwork, Semi System Formwork, Coefficient, Value Engineering*

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ *Submission to Repository on September 2022*

Pendahuluan

Setiap proyek konstruksi mempunyai perencanaan dan metode pelaksanaan yang berbeda dan kompleks sesuai dengan kondisi proyek masing-masing. Dengan berkembangnya teknologi dalam ilmu konstruksi dari segi metode, peralatan, dan juga material, seorang perencana tidak hanya bertanggung jawab akan keamanan dan kenyamanan dari struktur bangunan, tetapi juga memperhatikan faktor ketersediaan material di sekitar proyek dan efektifitas pelaksanaan pekerjaan dari segi biaya, mutu dan waktu. Keberhasilan melaksanakan suatu proyek tepat pada waktunya dipengaruhi oleh perencanaan dan penjadwalan proyek yang lengkap dan tepat (Arditi, dkk., 1989). Pada beberapa elemen bangunan gedung ada yang memiliki biaya besar dan salah satunya yaitu pada bekisting kayu Konvensional. Pembongkaran bekisting yang dilakukan dengan cara yang kasar oleh para pekerja dapat menyebabkan lapisan *plywood* cepat hancur dan mengalami depreciasi material karena kapasitas pengulangan pemakaian *plywood* akan menjadi lebih sedikit. Namun hal tersebut masih dapat dioptimalisasi dengan cara pengkajian kembali dengan cara metode *Value Engineering* yang meminimalkan biaya langsung pembangunan tersebut. Tujuan Rekayasa Nilai atau *Value Engineering* adalah untuk membedakan dan memisahkan antara apa yang diperlukan dan tidak diperlukan. Dimana dapat dikembangkan alternatif yang memenuhi keperluan (dan meninggalkan yang tidak perlu) dengan biaya terendah, tetapi kinerjanya tetap sama atau bahkan lebih baik (Iskandar, 2016).

Salah satunya yaitu menggunakan metode pekerjaan struktur dengan bekisting Semi Sistem sebagai salah satu alternatif pengganti dari bekisting kayu. Metode Semi Sistem ini adalah metode bekisting yang menggunakan *hollow* sebagai perkuatannya. Bekisting Semi Sistem juga dapat disebut bekisting *knock down* karena dapat dibongkar pasang sesuai kebutuhan (Wigbout, F.Ing., 1992). Metode bekisting Semi Sistem ini dapat memungkinkan mengurangi terjadinya *waste material* karena dapat digunakan berulang kali sesuai kebutuhan dan dapat dijadikan investasi bagi penyedia jasa konstruksi untuk dapat digunakan pada proyek selanjutnya.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui produktifitas bekisting Konvensional dan bekisting Semi Sistem, untuk mengetahui perbedaan biaya antara antara penggunaan metode pekerjaan bekisting Konvensional dan bekisting Semi Sistem, dan untuk mengetahui pelaksanaan pekerjaan yang profitabilitasnya lebih tinggi, menggunakan titik impas (*break even point*).

Metode Penelitian

Pada analisa ini menggunakan metode deskriptif komparatif, yaitu dengan melakukan studi pendahuluan yang bertujuan untuk membandingkan dan mengetahui lebih detail mengenai bekisting Konvensional dan Semi Sistem sesuai kondisi lapangan tempat penelitian yaitu proyek konstruksi yang ada di proyek Villa Pandawa.

Data Primer yang digunakan yaitu data untuk perhitungan produktivitas dimana didapatkan ketika melakukan survei langsung ke lapangan dengan memperhatikan kegiatan alat tersebut. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data spesifikasi metode pelaksanaan pekerjaan bekisting, data gambar rencana proyek dan anggaran biaya pada pekerjaan bekisting Villa Pandawa.

Variabel dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan peneliti. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan antara bekisting Semi Sistem dengan bekisting Konvensional. Sedangkan variabel terikat adalah biaya dan waktu. Hubungan variabel-variabel ini adalah mengetahui bekisting mana yang lebih efisien digunakan pada pembangunan Villa Pandawa berdasarkan biaya dan waktu.

Hasil dan Pembahasan

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya dan waktu pembuatan bekisting kolom dengan membandingkan penggunaan Bekisting Konvensional dengan Semi

Sistem. Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan maka dilakukan analisis biaya dan waktu dengan data-data sebagai berikut :

1. Perhitungan Volume Bekisting Kolom

Tabel 1. Volume Bekisting Kolom *Lower Floor Level*

Lower Floor Level							
No.	Type Kolom	Dimensi			Jumlah	Luas Bekisting	
		P	L	T			
1	C1	200	400	3100	4	14,88	m2
2	C2	250	500	3100	24	111,6	m2
3	C4	200	350	3100	3	10,23	m2
4	C5	200	500	3100	9	39,06	m2
Volume Total						175,77	m2

Tabel 2. Volume Bekisting Kolom *Ground Floor Level*

Ground Floor Level							
No.	Type Kolom	Dimensi			Jumlah	Luas Bekisting	
		P	L	T			
1	C2	250	500	3400	8	40,8	m2
2	C5	200	500	3400	3	14,28	m2
Volume Total						55,08	m2

Tabel 3. Volume Bekisting Kolom *Upper Floor Level*

Upper Floor Level							
No.	Type Kolom	Dimensi			Jumlah	Luas Bekisting	
		P	L	T			
1	C2	250	500	3400	5	25,5	m2
2	C5	200	500	3400	15	71,4	m2
Volume Total						96,9	m2

Tabel 4. Volume Bekisting Kolom *Roof Top Level*

Roof Top Level							
No.	Type Kolom	Dimensi			Jumlah	Luas Bekisting	
		P	L	T			
1	C5	200	500	2745	2	7,686	m2
2	C6	150	400	2745	2	6,039	m2
Volume Total						13,725	m2

2. Produktivitas Bekisting Kolom

Produktifitas adalah kemampuan untuk memproduksi barang secara maksimal dalam waktu tertentu. Dengan demikian produktivitas dapat juga dirumus sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{V (\text{Volume})}{P (\text{Waktu})}$$

- Bekisting Kolom Konvensional

Tabel 5. Produktivitas Bekisting Kolom Konvensional

PRODUKTIVITAS BEKISTING KOLOM KONVENSIONAL						
No.	Produktivitas/Jam			Produktivitas /Menit	Produktivitas /Jam	Produktivitas /Hari
	Menit	Volume				
1	145	4,8	m ²	0,033	1,99	15,89
2	138	4,8	m ²	0,035	2,09	16,70
3	149	4,8	m ²	0,032	1,93	15,46
4	156	4,8	m ²	0,031	1,85	14,77
Rata-Rata	147	4,8		0,033	1,96	15,70

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada analisis produktivitas, pekerjaan bekisting Konvensional membutuhkan waktu selama 26 hari.

- Bekisting Kolom Semi Sistem

Tabel 6. Produktivitas Bekisting Kolom Semi Sistem

PRODUKTIVITAS BEKISTING SEMI SISTEM						
No.	Produktivitas/Jam			Produktivitas /Menit	Produktivitas /Jam	Produktivitas /Hari
	Menit	Volume				
1	65	3,5	m ²	0,05	3,23	25,85
2	56	3,5	m ²	0,06	3,75	30,00
3	52	3,5	m ²	0,07	4,04	32,31
4	55	3,5	m ²	0,06	3,82	30,55
Rata-Rata				0,06	3,71	29,67

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada analisis produktivitas, pekerjaan bekisting Konvensional membutuhkan waktu selama 36 hari.

3. Analisis Anggaran Biaya

Pada Villa Pandawa di dapat hasil perhitungan biaya bahan pembuatan bekisting konvensional dan Semi Sistem adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Analisis Anggaran Biaya

NO	BEKISTING KOLOM	VOLUME	SAT.	KONVENSIONAL		SEMI SISTEM	
				HARGA SATUAN	TOTAL HARGA	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	<i>Lower Floor Level</i>	175,77	m ²	Rp 241.091,00	Rp 42.376.565,07	Rp 495.075,00	Rp 87.019.332,75
2	<i>Ground Floor Level</i>	55,08	m ²	Rp 241.091,00	Rp 13.279.292,28	Rp 495.075,00	Rp 27.268.731,00

3	Upper Floor	96,90	m2	Rp	Rp	Rp	Rp
	Level			241.091,00	23.361.717,90	495.075,00	47.972.767,50
4	Roof Top	13,73	m2	Rp	Rp	Rp	Rp
	Level			241.091,00	3.310.179,43	495.075,00	6.797.379,75
TOTAL BIAYA PEKERJAAN				Rp		Rp	
				82.327.754,68		169.058.211,00	

4. Analisis Perankingan

Tabel 8. Analisis Perankingan Item Pekerjaan

No.	Fungsi	Angka Rangking	Bobot	Keterangan
1	Harga (A)	6	28,57	Priotas Tertinggi
2	Mutu (B)	5	23,81	Priotas Tertinggi
3	Waktu (C)	4	19,05	Priotas Tertinggi
4	Metode Pelaksanaan (D)	3	14,29	Priotas Sedang
5	Ramah Lingkungan (E)	2	9,52	Priotas Sedang
6	Ketersediaan Bahan (F)	1	4,76	Priotas Rendah
Jumlah Angka Rangking		21	100	

Untuk melakukan penilaian *Value Engineering* dapat dilakukan dengan metode *zero-one*. Menentukan kriteria menjadi dasar penilaian untuk semua alternatif, dengan bobot sementara masing-masing alternatif.

Keterangan :

- 1) Biaya/ Harga, menjadi prioritas tertinggi dikarenakan tujuan utama rekayasa nilai pekerjaan ini untuk menghilangkan biaya yang tidak perlu tanpa mengganti fungsinya.
- 2) Mutu menjadi prioritas tertinggi karena memperlihatkan kualitas yang terbaik untuk menjaga kualitas bangunan dan membangun kepercayaan perusahaan terhadap *customer* secara optimal seperti yang direncanakan dengan biaya yang seefisien mungkin.
- 3) Waktu menjadi prioritas tertinggi karena suatu proyek bangunan mempunyai tujuan yang sesuai kebutuhan dan fungsi pada waktu yang telah direncanakan, sehingga proyek dapat selesai tepat waktu
- 4) Metode Pelaksanaan menjadi proritas sedang karena memperhitungkan waktu pelaksanaan dan sumber daya manusia yang terampil guna mengurangi biaya dari pelaksanaan bila waktu tersebut dapat diperkecil.
- 5) Ramah lingkungan/*Green Contruction* adalah proses pembangunan yang mengurangi material yang merusak lingkungan dan sedikit *waste meterial* dari suatu pekerjaan. Hal tersebut berkaitan dengan jumlah material yang terbuang atau tersisa setelah melaksanakan suatu pekerjaan seperti penggunaan kayu dalam jumlah besar akan merusak lingkungan akibat kebutuhan kayu yang terus menerus.
- 6) Ketersediaan bahan merupakan tak kalah penting karena bila tidak adanya bahan dan bahan tersebut susah untuk didapat maka akan memperlambat waktu pelaksanaan dan juga dapat memperbesar harga sewa dan biaya yang lainnya.

5. Analisis Metode Zero-One

Tabel 9. Analisis Metode Zero-One

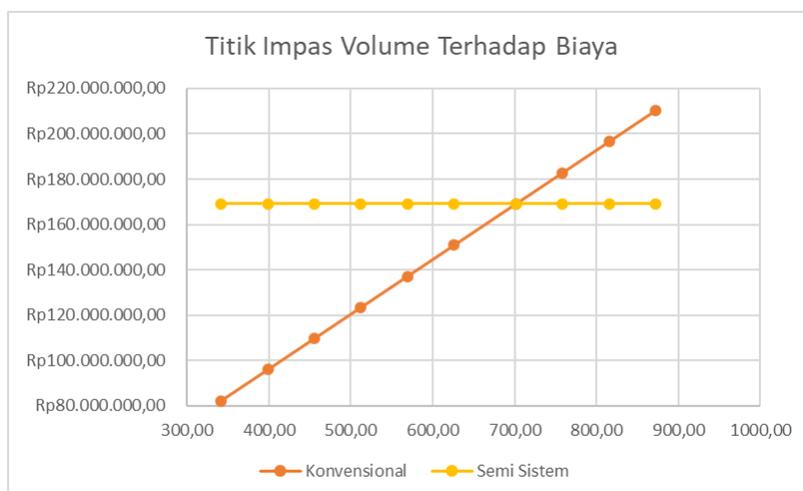
No	Alternatif	Bobot	Kriteria						Total (%)
			A	B	C	D	E	F	
			28,57	23,81	19,05	14,29	9,52	4,76	
1	I	Indeks	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	33,33
		Bobot x Indeks	28,57	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	
2	II	Indeks	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	66,67
		Bobot x Indeks	0,00	23,81	19,05	14,29	9,52	0,00	

Pada tahap penganalisisan ranking digunakan perankingan dengan metode matrik evaluasi sehingga dari hasil analisis dapat diketahui bahwa alternatif II Bekisting Semi Sistem mempunyai keunggulan bobot total 66,67 % dibandingkan dengan alternatif I Bekisting yaitu penggunaan Bekisting Semi Sistem (II) mempunyai bobot 33,33 %.

6. Titik Impas / BEP (*Break Even Point*)

Tabel 10. Titik Impas / BEP (*Break Even Point*)

No.	Volume (m ²)	Konvensional (Rp.)	Semi Sistem (Rp.)	BEP
1	341,48	Rp 82.326.840,61	Rp 169.055.873,38	-Rp 86.729.032,78
2	398,39	Rp 96.047.980,71	Rp 169.055.873,38	-Rp 73.007.892,68
3	455,30	Rp 109.769.120,81	Rp 169.055.873,38	-Rp 59.286.752,58
4	512,21	Rp 123.490.260,91	Rp 169.055.873,38	-Rp 45.565.612,48
5	569,13	Rp 137.211.401,01	Rp 169.055.873,38	-Rp 31.844.472,38
6	626,04	Rp 150.932.541,11	Rp 169.055.873,38	-Rp 18.123.332,28
7	701,21	Rp 169.055.873,38	Rp 169.055.873,38	Rp 0
8	758,12	Rp 182.777.013,49	Rp 169.055.873,38	Rp 13.721.140,10
9	815,03	Rp 196.498.153,59	Rp 169.055.873,38	Rp 27.442.280,20
10	871,95	Rp 210.219.293,69	Rp 169.055.873,38	Rp 41.163.420,30



Gambar 1. Grafik Titik Impas Volume Terhadap Biaya

Jadi antara metode pelaksanaan pekerjaan bekisting dengan metode pelaksanaan pekerjaan bekisting Konvensional dan Semi Sistem pada titik (volume) = 701,21 m² dan pada titik y (biaya) = Rp169.055.873,38. Detail grafik break even point volume terhadap biaya dapat dilihat pada tabel 10. dan gambar 1.

Simpulan

Dari hasil penerapan *Value Engineering* yang dilakukan pada proyek Pembangunan Villa Pandawa dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Besar biaya pekerjaan bekisting Konvensional sebesar Rp 82.326.840 dan membutuhkan waktu 36 hari. Sedangkan bekisting Semi Sistem sebesar Rp169.055.873 dan membutuhkan waktu 26 hari.
2. Alternatif material bekisting yang menguntungkan dalam pelaksanaan pembangunan Villa Pandawa adalah alternatif II Bekisting Semi Sistem. Bekisting Semi Sistem sebagai alternatif yang terbaik pada pekerjaan bekisting kolom karena memiliki bobot paling tinggi dari alternatif I yaitu 66,67 %.
3. Titik impas volume dan biaya pada kedua metode pada pekerjaan bekisting Villa Pandawa adalah 701,21 m² dengan biaya Rp169.055.873, sehingga pada volume pekerjaan lebih besar pada pekerjaan proyek selanjutnya dapat lebih efisien menggunakan bekisting Semi Sistem.

Saran

Berdasarkan analisis, maka dapat disampaikan beberapa hal yang sebaiknya dilakukan dalam analisis *Value Engineering* pada pembangunan Villa Pandawa sebagai berikut:

1. Investasi awal bekisting Semi Sistem lebih tinggi daripada biaya menggunakan bekisting Konvensional, tetapi akan memberikan profit dengan nilai BEP pada proyek selanjutnya
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah beberapa kriteria sehingga hasil yang didapatkan bisa lebih akurat.

Ucapan Terima Kasih

Selama pembuatan dan penyusunan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan petunjuk, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak yang ada. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak, I Nyoman Abdi, SE., M.Ecom., Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta, MT., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Made Sudiarta, ST, MT., Selaku Ketua Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Made Suardana Kader., M.T. dan I Made Budiadi, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing.
5. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Arditi, D., Patel, B.K.. "*Impact Analysis of Owner-Directed Acceleration*", *Journal of Construction Engineering and Management*, ASC". Amerika. 1989
- Iskandar., "Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pekerjaan Kolom dan Balok Pada Gedung Poliklinik Universitas Brawijaya Malang. Jurnal Prosiding Temu Ilmiah IPLBI". Malang 2016
- Wigbout, F.Ing., "Pedoman Tentang Bekisting (Kotak Cetak)".Jakarta: Erlangga. 1992