

ANALISIS PERBANDINGAN BEKISTING KONVENSIONAL DAN BEKISTING ALUMINIUM TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK ANWA RESIDENCE APARTMENT

Rahardjo Samiono, Zalfa Salsabilla
Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jln. Moch. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah P.O Box 7715 JKS LA
Kelurahan Jagakarsa – Jakarta Selatan 12620. Telp. 78880275
Email: rahardjosamiono@istn.ac.id, zalfasalsabilla@gmail.com

Abstrak

Dalam proses pembangunan gedung konstruksi tinggi, pekerjaan pencetakan beton (bekisting) memerlukan biaya yang tidak sedikit atau bisa dibilang besar dalam pelaksanaannya, sehingga diperlukan penentuan metode yang dianggap paling memiliki nilai ekonomis dari segi biaya maupun dari segi waktu pelaksanaannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara bekisting konvensional dengan bekisting aluminium terhadap biaya dan waktu. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer secara observasi dan wawancara serta data sekunder yang diambil dari buku literatur, jurnal, internet dan data proyek. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui metode bekisting Aluminium membutuhkan biaya yang lebih murah dibandingkan metode bekisting Konvensional yang membutuhkan biaya lebih mahal. Sedangkan terhadap waktu, metode bekisting Aluminium memiliki waktu yang lebih efisien dan cepat dibandingkan bekisting Konvensional yang membutuhkan waktu lebih lama.

Kata Kunci : Analisis Perbandingan, Bekisting, Konvensional, Aluminium, Biaya, Waktu.

Abstract

Concrete printing work (formwork) is expensive and time-consuming in the construction of high-rise buildings, so it is important to identify which method has the most economic value in terms of prices and efficiency. The goal of this research was to see how traditional formwork and aluminum formwork compared in terms of cost and time. The method of data collecting utilized in. The purpose of this study is to see how conventional formwork and aluminum formwork compared in terms of cost and time. In this study, primary data comes from observation and interviews, where as secondary data is obtain from literature books, journals, the internet, and projects data. The results of this analysis, the Aluminium formwork approach is less expensive than the Conventional formwork method, which is more expensive. Meanwhile, the aluminum formwork method is more efficient and faster in terms of time than conventional formwork, which takes longer.

Keywords : Comparison Analysis, Formwork, Conventional, Aluminium, Cost, Time.

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek pembangunan Apartemen Anwa Residence yang berlokasi di Kota Tangerang Selatan, Banten menggunakan metode bekisting konvensional yang merupakan bekisting berbahan dasar kayu. Sedangkan, saat ini pekerjaan bekisting banyak terobosan baru atau sedang berkembang dengan banyaknya metode yang mempengaruhi biaya dan waktu pelaksanaannya. Salah satunya metode bekisting aluminium formwork, yang merupakan material bekisting dengan berbahan dasar aluminium dimana bahan material ini ramah lingkungan dan efisien. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya penelitian tentang perbandingan dari segi waktu dan biaya dari kedua metode bekisting tersebut. Dari uraian diatas, penelitian ini membahas tentang perbandingan pekerjaan bekisting metode konvensional (*plywood*) dengan metode aluminium formwork dari segi biaya dan waktu.

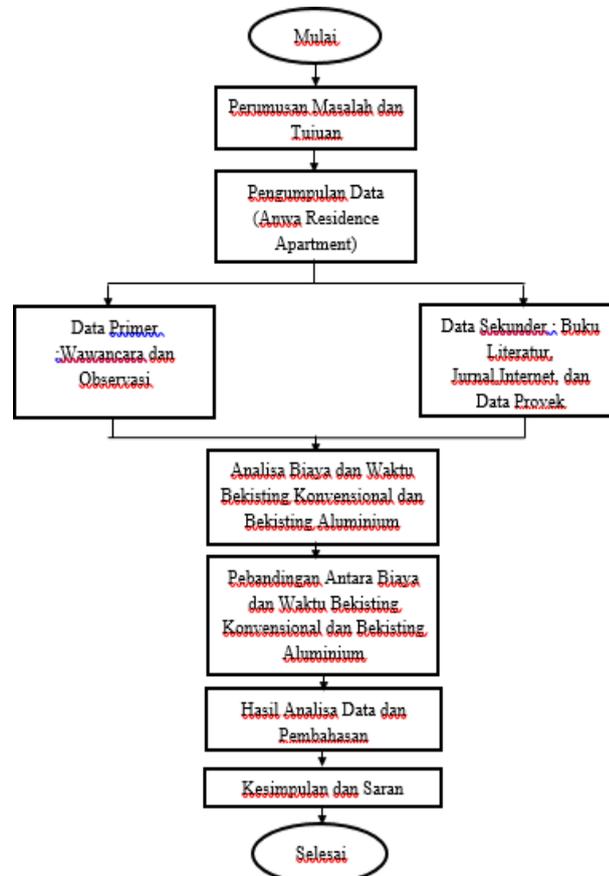
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil penelitian secara langsung di Anwa Residence Apartment yang berlokasi di Jalan Cendrawasih No. 25, Sawah Lama, Tangerang Selatan, Banten. Penelitian dilakukan pada pekerjaan kolom, balok, dan plat dimulai dari lantai 5 hingga lantai 14.

Tahapan Metode Analisis Perbandingan

Tahapan metode analisis perbandingan biaya dan waktu dimulai dari melakukan perumusan masalah, dan tujuan. Pengumpulan data di Anwa residence apartment, dan metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data primer secara observasi dan wawancara serta data sekunder yang diambil dari buku literatur, jurnal, internet dan data proyek. Untuk lebih jelas, berikut tahapan untuk melakukan analisis perbandingan biaya dan waktu pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil dan pembahasan ini akan dibahas hasil analisis data biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting konvensional dan bekisting aluminium pada item pekerjaan kolom, balok, dan plat pada proyek Anwa residence apartment. Berikut langkah-langkah dalam mengerjakan analisis biaya dan waktu:

1. Menghitung volume pekerjaan kolom, balok, dan plat
2. Membuat daftar harga satuan bahan dari masing-masing metode bekisting
3. MengAnalisis harga satuan pekerjaan dari masing-masing metode bekisting
4. Membuat rencana anggaran biaya dari masing-masing metode bekisting
5. Membuat *schedule* pekerjaan masing-masing metode bekisting dari hasil observasi dan wawancara

Volume Pekerjaan

Untuk volume pekerjaan pada kolom, balok, dan plat mempunyai perhitungan volume yang berbeda. Perhitungan volume dihitung berdasarkan gambar kerja yang didapat dari Anwa residence apartment. Untuk kolom mempunyai perhitungan sebagai berikut : $V \text{ Kolom} = P \times L \times T \times \text{jumlah kolom}$. Untuk hasil perhitungan volume pekerjaan pada kolom dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Perhitungan Volume Kolom

No.	ITEM PEKERJAAN	P	L	T	Qty	JUMLAH (VOLUME BEKISTING m ²)
1	Kolom Lantai 5					
	K1	0.75	0.75	3.2	42	403.2 m ²
	K1A	0.75	0.75	3.2	5	48 m ²
	K2	0.75	0.75	3.2	11	105.6 m ²
	K3A	0.6	0.6	3.2	11	84.48 m ²
	K3B	0.7	0.7	3.2	2	17.92 m ²
	K4	0.75	0.75	3.2	5	48 m ²
	K5	0.75	0.75	3.2	6	57.6 m ²
	KL	0.3	0.3	3.2	16	61.44 m ²
	Sub Total					826.24 m ²
2	Kolom Lantai 6 - 14					
	K1	0.75	0.75	3.2	42	403.2 m ²
	K1A	0.75	0.75	3.2	5	48 m ²
	K2	0.75	0.75	3.2	11	105.6 m ²
	K4	0.75	0.75	3.2	5	48 m ²
	K5	0.75	0.75	3.2	6	57.6 m ²
	KL	0.3	0.3	3.2	16	61.44 m ²
	Sub Total					723.84 m ²
	Total					1550.08 m ²

Untuk volume pekerjaan balok, mempunyai perhitungan volume sebagai berikut: $V \text{ balok} = (P \times T) \times N$. Hasil perhitungan volume pekerjaan balok dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Perhitungan Volume Balok

Balok (Horizontal)		
Balok Lantai 5	m ²	1,237.13
Balok Lantai 6	m ²	1,399.22
Balok Lantai 7	m ²	1,399.22
Balok Lantai 8	m ²	1,399.22
Balok Lantai 9	m ²	1,399.22
Balok Lantai 10	m ²	1,399.22
Balok Lantai 11	m ²	1,399.22
Balok Lantai 12	m ²	1,399.22
Balok Lantai 13	m ²	1,399.22
Balok Lantai 14	m ²	1,399.22
Sub Total		13,830.10

Untuk volume pekerjaan plat, mempunyai perhitungan volume sebagai berikut: $V \text{ plat bekistingbawah} = (P \times L)$, dan $V \text{ plat bekisting plat sisi} = (P \times \text{tebal plat} \times 2) + (L \times \text{tebal plat} \times 2)$. Hasil perhitungan volume pekerjaan balok dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan Volume Balok

ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME
Plat Lantai (Horizontal)		
Plat Lantai 5	m ²	2,399.834
Plat Lantai 6	m ²	2,399.834
Plat Lantai 7	m ²	2,399.834
Plat Lantai 8	m ²	2,399.834
Plat Lantai 9	m ²	2,399.834
Plat Lantai 10	m ²	2,399.834
Plat Lantai 11	m ²	2,399.834
Plat Lantai 12	m ²	2,399.834
Plat Lantai 13	m ²	2,399.834
Plat Lantai 14	m ²	2,399.834
Sub Total		23.998.340

Daftar Harga Satuan (DHS) Bekisting Konvensional

Setelah mendapatkan volume dari masing-masing item pekerjaan, maka dilanjutkan membuat Daftar harga satuan. Daftar harga satuan bahan, tenaga kerja, dan alat didapat dari harga satuan bahan bangunan DKI Jakarta. Daftar harga satuan bahan bekisting konvensional dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4 Daftar Harga Satuan Bekisting Konvensional

Daftar Harga Bahan			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Multiplex 12 mm	lbr	Rp 225,850.00
2	Multiplex 18 mm	lbr	Rp 265,000.00
3	Paku 5 - 10 cm	kg	Rp 11,600.00
4	Kaso 5/7 cm	m ³	Rp 3,298,000.00
5	Balok 5/10 cm	m ³	Rp 3,000,000.00
6	Minyak Bekisting	Liter	Rp 7,000.00
7	Balok 6/12 cm	m ³	Rp 3,000,000.00

Daftar Harga Tenaga Kerja			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Pekerja	Hari	Rp 120,000.00
2	Tukang Kayu	Hari	Rp 130,000.00
3	Kepala Tukang	Hari	Rp 150,000.00
4	Mandor	Hari	Rp 170,000.00

Daftar Harga Alat			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Mainframe	bh	Rp 11.500,00
2	Cross Brace	bh	Rp 7.475,00
3	Join Pin	bh	Rp 2.300,00
4	U-Head	bh	Rp 6.900,00
5	Base Jack	bh	Rp 6.900,00
6	Ladder Frame	bh	Rp 9.200,00
7	Tie Rod + Wing nut	bh	Rp 7.500,00
8	Support	set	Rp 23.750,00

Analisis Harga Satuan (AHS) Bekisting Konvensional

Setelah mendapatkan daftar harga satuan dari masing-masing metode bekisting, lalu dilanjutkan dengan menghitung Analisis harga satuan dari masing-masing metode bekisting. Analisis harga satuanterdiri atas biaya material, pekerja, serta alat.

Analisis harga satuan bekisting konvensional dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom Konvensional Lantai 5

Kolom lantai 5					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Multiplex 18mm	lbr	0,128	Rp 265.000,00	Rp 33.920,00
	Paku 5cm-10cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7	m ³	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
	Balok 5/10	m ³	0,006	Rp 3.000.000,00	Rp 18.000,00
Total					Rp 77.748,00
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
c	Tie Rod + Wing Nut	bh	1	Rp 7.500,00	Rp 7.500,00
	Support	Set	0,368	Rp 23.750,00	Rp 8.740,00
	Total				
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 226.648,00

Karena bekisting konvensional berbahan dasar *phenolic* dapat digunakan hingga 5 (lima) kali

pemakaian, maka di lantai 6 hingga lantai 9 material masih bisa menggunakan material dari lantai 5, dan dilantai 10 material baru dibeli kembali dan digunakan hingga lantai 14. Analisis harga satuan untuk kolom lantai 6 hingga lantai 9 dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6 Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom Konvensional Lantai 6 – 9

Kolom lantai 6 – lantai 9					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Paku 5cm-10 cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7	m3	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
	Balok 5/10	m3	0,006	Rp 3.000.000,00	Rp 18.000,00
Total					Rp 43.828,00
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
Harga Satuan Pekerjaan Per - m2					Rp 176.488,00

Analisis harga satuan bekisting balok konvensional lantai 5 dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Analisis Harga Satuan Bekisting Balok Konvensional Lantai 5

Balok lantai 5					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Multiplex 18mm	lbr	0,128	Rp 265.000,00	Rp 33.920,00
	Paku 5cm-10cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7 cm	btg	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
	Balok 6/12 cm	btg	0,006	Rp 3.000.000,00	Rp 18.000,00
Total					Rp 77.748,00
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
c	Mainframe	bh	0,833	Rp 11.500,00	Rp 9.579,50
	Cross Brace	bh	1,333	Rp 7.475,00	Rp 9.964,18
	U-Head	bh	1,333	Rp 6.900,00	Rp 9.197,70
	Jack Base	bh	1,333	Rp 6.900,00	Rp 9.197,70
	Ladder Frame	bh	0,833	Rp 9.200,00	Rp 7.663,60
Total					Rp 37.939,08
Harga Satuan Pekerjaan Per - m2					Rp 248.347,08

Analisis harga satuan bekisting balok konvensional lantai 6 hingga lantai 9 dapat dilihat pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8 Analisis Harga Satuan Bekisting Balok Konvensional Lantai 6 - 9

Balok lantai 6 - 9					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Paku 5cm-10cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7 cm	btg	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
Total					Rp 25.828,00
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
Harga Satuan Pekerjaan Per - m2					Rp 158.488,00

Analisis harga satuan bekisting plat konvensional lantai 5 dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9 Analisis Harga Satuan Bekisting Plat Konvensional Lantai 5

Plat lantai 5					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Multiplex 12mm	lbr	0,128	Rp 225.850,00	Rp 28.908,80
	Paku 5cm-10cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7 cm	btg	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
	Balok 6/10 cm	bte	0,006	Rp 3.000.000,00	Rp 18.000,00
Total					Rp 72.736,80
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
c	Mainframe	bh	0,833	Rp 11.500,00	Rp 9.579,50
	Cross Brace	bh	1,333	Rp 7.475,00	Rp 9.964,18
	U-Head	bh	1,333	Rp 6.900,00	Rp 9.197,70
	Base Jack	bh	1,333	Rp 6.900,00	Rp 9.197,70
	Ladder Frame	bh	0,833	Rp 9.200,00	Rp 7.663,60
Total					Rp 45.602,68
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 250.999,48

Analisis harga satuan bekisting plat konvensional lantai 6 hingga lantai 9 dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10 Analisis Harga Satuan Bekisting Plat Konvensional Lantai 6 - 9

Plat lantai 6 – lantai 9					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Multiplex 12mm	lbr	0,128	Rp 225.850,00	Rp 28.908,80
	Paku 5cm-10cm	kg	0,4	Rp 11.600,00	Rp 4.640,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
	Kaso 5/7 cm	btg	0,006	Rp 3.298.000,00	Rp 19.788,00
Total					Rp 54.736,80
b	Pekerja	OH	0,66	Rp 120.000,00	Rp 79.200,00
	Tukang Kayu	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 132.660,00
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 187.396,80

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bekisting Konvensional

Setelah mendapatkan Analisis harga satuan, maka rencana anggaran biaya masing-masing item pekerjaan dapat dihitung dengan cara volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan. Berikut rencana anggaran biaya dari keseluruhan item pekerjaan pada tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Konvensional

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Konvensional
	Kolom			
a	Kolom lt 5 - 14	m ²	1.620,48	Rp 1.373.315.123,20
	Balok			
b	Balok lt 5 - 14	m ³	13.83,30	Rp 2.448.675.116,69
	Plat			
c	Plat lt 5 - 14	m ²	23.998	Rp 4.802.475.840,53
Total				Rp 8.624.466.080,42

Daftar Harga Satuan (DHS) Bekisting Aluminium

Daftar harga satuan bekisting aluminium yang digunakan merupakan aluminium kumkang kind yang berasal dari Korea. Untuk daftar harga satuan bekisting aluminium dapat dilihat pada tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12 Daftar Harga Satuan Bekisting Aluminium

Daftar Harga Material			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Aluminium	m ²	Rp 1.088.000,00
2	Realese	bh	Rp 207.000,00
3	Slab corner	m ²	Rp 207.000,00
4	Middle & End beam	bh	Rp 207.000,00
5	Round pin	bh	Rp 2.000,00
6	Wedge Pin	bh	Rp 2.000,00
7	Flat tie	bh	Rp 500,00
8	Support	bh	Rp 250.000,00
9	Prop head	bh	Rp 75.000,00
10	Prop Shore	set	Rp 214.000,00
11	Minyak bekisting	Liter	Rp 7000,00

Daftar harga satuan tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 13 Daftar Harga Satuan Tenaga Kerja

Daftar Harga Tenaga Kerja			
No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
1	Tukang	OH	Rp 130.000,00
2	Kepala Tukang	OH	Rp 150.000,00
3	Mandor	OH	Rp 170.000,00

Analisis Harga Satuan (AHS) Bekisting Aluminium

Setelah menghitung Analisis harga satuan bekisting konvensional, untuk melakukan perbandingan biaya maka dilanjutkan menghitung Analisis harga satuan bekisting aluminium. Bekisting aluminium dapat digunakan hingga 25 (dua puluh lima) kali pemakaian, sehingga pemesanan material dapat dipesan untuk 2 (dua) lantai, yaitu lantai 5 dan lantai 6. Sehingga untuk lantai 7 hingga lantai 14 dapat menggunakan material dari lantai sebelumnya. Analisis harga satuan bekisting kolom aluminium dapat dilihat pada tabel 14 sebagai berikut:

Tabel 14 Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom Aluminium Lantai 5 - 6

Kolom lantai 5 – lantai 6					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Material				
	Aluminium	m ²	0,336	Rp 1.088.000,00	Rp 365.568,00
	wedge pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Round pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Release	bh	0,368	Rp 207.000,00	Rp 76.176,00
	Flat tie	bh	2	Rp 500,00	Rp 1.000,00
	Support	bh	0,368	Rp 250.000,00	Rp 92.000,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
Total					Rp 544.144,00
b	Tenaga Kerja				
	Tukang	Hari	0,33	Rp130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	Hari	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	Hari	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 53.460,00
Harga Satuan Pekerjaan Per - m2					Rp 597.604,00

Analisis harga satuan bekisting kolom aluminium lantai 7 hingga lantai 14 dapat dilihat pada tabel15 sebagai berikut:

Tabel 15 Analisis Harga Satuan Bekisting Kolom Aluminium Lantai 7 - 14

Kolom lantai 7 - lantai 14					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
Total					Rp 1.400,00
b	Tenaga Kerja				
	Tukang	Hari	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	Hari	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	Hari	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
Total					Rp 53.460,00
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 54.860,00

Analisis harga satuan bekisting balok aluminium lantai 5 dan lantai 6 dapat dilihat pada tabel 16 sebagai berikut:

Tabel 16 Analisis Harga Satuan Bekisting Balok Aluminium Lantai 5 - 6

Balok lantai 5 - lantai 6					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Bahan				
	Aluminium	m ²	0,336	Rp 1.088.000,00	Rp 365.568,00
	wedge pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Round pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Release	bh	0,336	Rp 207.000,00	Rp 69.552,00
	Middle & End beam	m ²	0,336	Rp 207.000,00	Rp 69.552,00
	Flat tie	bh	2	Rp 500,00	Rp 1.000,00
	Support	bh	0,368	Rp 250.000,00	Rp 92.000,00
	Prophead	bh	0,368	Rp 75.000,00	Rp 27.600,00
	Prop shore	set	0,54	Rp 214.000,00	Rp 115.560,00
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
Total					Rp 750.232,00
b	Tukang	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
	Total				
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 803.692,00

Analisis harga satuan bekisting balok aluminium lantai 7 hingga lantai 14 dapat dilihat pada tabel17 sebagai berikut:

Tabel 17 Analisis Harga Satuan Bekisting Balok Aluminium Lantai 7 - 14

Balok lantai 7 - lantai 14					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Bahan				
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
Total					Rp 1.400,00
b	Tukang	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
	Total				
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 54.860,00

Analisis harga satuan bekisting plat aluminium lantai 5 dan lantai 6 dapat dilihat pada tabel 18 sebagai berikut:

Tabel 18 Analisis Harga Satuan Bekisting Plat Aluminium Lantai 5 - 6

Plat lantai 5 - lantai 6					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Bahan				
	Aluminium	m ²	0,336	Rp 1.088.000,00	Rp 365.568,00
	wedge pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Round pin	bh	2	Rp 2.000,00	Rp 4.000,00
	Release	bh	0,336	Rp 207.000,00	Rp 69.552,00
	Slab corner	m ²	0,336	Rp 207.000,00	Rp 69.552,00
	Flat tie	bh	2	Rp 500,00	Rp 1.000,00
	Support	bh	0,368	Rp 250.000,00	Rp 92.000,00
	Prophead	bh	0,368	Rp 75.000,00	Rp 27.600,00
	Prop shore	set	0,54	Rp 214.000,00	Rp 115.560,00
Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00	
Total					Rp 750.232,00
b	Tukang	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
	Total				
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 803.692,00

Analisis harga satuan bekisting plat aluminium lantai 7 hingga lantai 14 dapat dilihat pada tabel 19 sebagai berikut:

Tabel 19 Analisis Harga Satuan Bekisting Plat Aluminium Lantai 7 - 14

Plat lantai 7 - lantai 14					
No	Uraian	Satuan	Koef	Harga Satuan	Jumlah
1	2	3	4	5	6
a	Bahan				
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	Rp 7.000,00	Rp 1.400,00
Total					Rp 1.400,00
b	Tukang	OH	0,33	Rp 130.000,00	Rp 42.900,00
	Kepala Tukang	OH	0,033	Rp 150.000,00	Rp 4.950,00
	Mandor	OH	0,033	Rp 170.000,00	Rp 5.610,00
	Total				
Harga Satuan Pekerjaan Per - m ²					Rp 54.860,00

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bekisting Aluminium

Setelah mendapatkan Analisis harga satuan, maka rencana anggaran biaya masing-masing item pekerjaan dapat dihitung dengan cara volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan. Berikut rencana anggaran biaya dari keseluruhan item pekerjaan pada tabel 20:

Tabel 20 Rencana Anggaran Biaya Bekisting Aluminium

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Aluminium
	Kolom			
a	Kolom lt 5 - 14	m ²	1.620,48	Rp 1.244.012.908
	Balok			
b	Balok lt 5 - 14	m ²	13.83,30	Rp 2.118.636.591,96
	Plat			
c	Plat lt 5 - 14	m ²	23.998	Rp 3.857.448.344,72
Total				Rp 7.220.097.844,20

Kebutuhan Perancah

Pada bekisting konvensional dan bekisting aluminium terdapat perancah yang berfungsi untuk menahan beton yang belum mampu memikul beratnya sendiri. Maka dilakukan perhitungan kebutuhan perancah dari masing-masing metode bekisting. Untuk kebutuhan perancah dari bekisting konvensional dapat dilihat pada tabel 21 sebagai berikut:

Tabel 21 Kebutuhan Perancah Konvensional

No	Material	Zona	Volume m ²	Total QTY (bh)
1	Main Frame 170	1,2,3,4	2,262	2602,85
2	Ladder Frame 90	1,2,3,4		991,56
3	Crossbrace 2,2	1,2,3,4		3966,25
4	Crossbrace 1,9	1,2,3,4		1817,86
5	Join pin	1,2,3,4		991,56
6	Jack Base	1,2,3,4		3594,41
7	U-Head	1,2,3,4		3594,41

Untuk kebutuhan perancah bekisting aluminium dapat dilihat pada tabel 22 sebagai berikut:

Tabel 22 Kebutuhan Perancah Aluminium

No	Material	Zona	Volume m ²	Total QTY (bh)
1	Prop head balok Induk	1,2,3,4	2,262	1570,0
2	Prop head balok anak & plat	1,2,3,4		1900,5
3	Pipa Support	1,2,3,4		5040,4
4	middle beam	1,2,3,4		1652,6
5	end beam	1,2,3,4		743,7
6	Slab plat (ukuran modul 1,65 x 1,00)+slab dinding balok	1,2,3,4		3426,9
7	Beam button slab	1,2,3,4		669,9

Analisis Waktu

Untuk mendapatkan Analisis waktu, dilakukan observasi secara langsung di lapangan, dan dilakukan wawancara dengan surveyor atau karyawan yang ahli dibidangnya. Untuk hasil Analisis waktu dapat dilihat pada tabel 23 sebagai berikut:

Tabel 23 Analisis Waktu

Perbandingan waktu	
Bekisting Konvensional	Bekisting Aluminium
15 hari untuk 1 lantai	9 hari untuk 1 lantai

KESIMPULAN

Pada kedua metode bekisting konvensional dan metode bekisting aluminium memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Maka kesimpulan dari Analisis perbandingan dari kedua metode adalah sebagai berikut :

1. Metode bekisting Konvensional membutuhkan biaya yang lebih mahal dibandingkan metode bekisting Aluminium. Bekisting Konvensional mengeluarkan biaya senilai Rp. 8,624,466,080 sedangkan penggunaan bekisting Aluminium senilai Rp. 7,220,097,844 yang memiliki selisih Rp. 1,404,368,236.
2. Metode bekisting aluminium memiliki waktu yang lebih efisien dan cepat dibandingkan bekisting konvensional yang membutuhkan waktu lebih lama. Hasil Analisis waktu metode bekisting konvensional memiliki total pelaksanaan 15 hari untuk 1 lantai sedangkan bekisting aluminium memiliki total pelaksanaan 9 hari untuk 1 lantai.

SARAN

1. Metode bekisting aluminium merupakan pilihan yang tepat untuk pembangunan struktur gedung yang menginginkan waktu pelaksanaan yang efisien karena metode bekisting aluminium dapat mempercepat waktu pelaksanaan.
2. Karena metode bekisting aluminium membutuhkan biaya yang lumayan besar jika dibeli berulang kali untuk pelaksanaan pekerjaannya, maka bekisting aluminium dapat didaur ulang dan dapat digunakan kembali untuk investasi di proyek yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Adithya R. C. 2019, *Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dan Bekisting Aluminium (Aluminium Formwork) Terhadap biaya dan waktu pada Proyek Apartment Saumata Suites*. Program Studi Teknik Sipil Mercubuana. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2008, tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Bangunan Gedung dan Perumahan. SNI 7394. Jakarta
- Berlian O. P dan Zuhdy A. Y. 2021, *Perhitungan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Struktur pada Apartmen Cornell Citraland Surabaya*. Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Intitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya
- Daftar Harga Satuan Bahan Bangunan DKI Jakarta 2020, Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Cipta Karya. Pusat Informasi Teknik Pembangunan. Jakarta
- Fauzan M. SAN, 2020, *Analisis Waktu dan Biaya Pekerjaan Pemasangan Bekisting Aluminium Formwork Pelat Lantai dan Balok Pada Proyek Menara BRI Gatot Subroto Jakarta Selatan*. Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi - PLN. Jakarta
- Halawa A. M, 2016, *Analisis Perbandingan Bekisting Fiberglass Dengan Bekisting Semi Konvensional pada Proyek Apartemen Grand Taman Melati Margonda Depok*. Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Ilham M, Herzanita A. 2021, *Analisis Perbandingan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Aluminium Ditinjau dari Aspek Biaya dan Waktu Pelaksanaan Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan The Lana Apartment – Tangerang*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Pancasila. Jakarta.
- Moediartianto H. F, 2004, *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu-Pengantar Konstruksi Kayu*, Kanisius, Jakarta
- Mukomoko J. A 1977, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Kurnia Esa, Jakarta
- Nazir. M. Ph.D *Metode Penelitian*. 2014, Ghalia Indonesia. Bogor.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi 1980, Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan.
- Perwitasari, D., Susanti, J. E., dan Mashur, A. R. H. 2021, *Analisis Perbandingan Metode, Biaya dan Waktu Penggunaan Bekisting Aluminium Dengan Bekisting Konvensional, Semi Konvensional dan Sistem (PERI)*. Prodi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera. Lampung.
- Pratama H. S, Anggraeni R. K, Hidayat. A, dan Khasani R. R. 2017, *Analisis Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem, dan Sistem PERI pada Kolom Gedung Bertingkat*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ratay T. R. 1996, *Handbook of temporary structures in construction : engineering standars, designs, practices, and procedures*. McGraw-Hill Company, Inc. New York.
- Rizki. F. 2021, *Penggunaan Bekisting Aluminium (formwork) Pada Konstruksi Apartmen Meistersradt Batam*. Batam: Program Studi Teknik Sipil Universitas Internasional Batam.
- R Thiyagarajan, V Panneerselvam, K Nagamani. 2017, *Aluminium formwork system using in highrise buildings construction*. College of Engineering Guindy. Anna University. Chennai. Tamil Nadu. India.
- Stephens, 1985, *Pengertian bekisting*, <http://e-journal.uajy.ac.id>. Diakses tanggal 13 Desember 2020
- Sudarmoko, 1996, *Diagram Perencanaan Kolom Beton Bertulang*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tim Proyek The AYOMA Apartment. 2018, *ALLFORM EFFECT Perubahan Pradigma untuk Efektivitas Pelaksanaan Proyek Gedung*. Tangerang.
- Trijeti, 2011, *Studi perbandingan bekisting konvensional dengan PCH (Perth Construction Hire)*.
Jurnal Konstruksia Volume 3 Nomor 1, 45 – 55.
- Warsika P. D, Ir. M.M. 2017, *Analisis Waktu dan Biaya Berdasarkan Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Konstruksi*. Kuta: Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana.
- Wigbout, F.ing. 1992, *Buku Pedoman Tentang Bekisting (Kotak Cetak)*. Terjemahan oleh Hendarsin H, Erlangga, Jakarta.