

**Analisa Biaya Dan Waktu Penggunaan Aluma System dan Scaffolding
Proyek Arandra Residence Jakarta**

**Mafriyal¹, Monika Natalia^{*2}, Hendra Alexander³, Febriansyah⁴, Aprilian Ambar
Putra⁵**

^{1,2,3,4,5} Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang
Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat

Submitted : 06, Januari, 2022;

Accepted: 11, April 2022

Abstrak

Biaya bekisting/perancah termasuk komponen biaya terbesar pada pekerjaan struktur bertingkat. Dari total biaya konstruksi, perkiraan biaya bekisting adalah 10% dan berkisar 40 s/d 60 persen dari biaya beton bertulang. Oleh sebab itu biaya bekisting membutuhkan perhatian khusus, jika kurang tepat dapat menimbulkan pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek. Mengingat pekerjaan selanjutnya yaitu pembesian dan pengecoran beton tergantung pada pekerjaan bekisting ini. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Apartment Arandra Residence Jakarta untuk pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai. Disini dibandingkan 2 jenis bekisting yaitu bekisting aluma dan scaffolding. Tinjauan dilakukan untuk 15 lantai, dimana balok dan pelat lantainya menggunakan beton f_c' 35. Dari hasil penelitian, diperoleh waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting scaffolding 270 hari sedangkan bekisting aluma system 210 hari. Biaya penggunaan bekisting scaffolding sebesar Rp. 5.079.575.760,00 sedangkan bekisting aluma system sebesar Rp. 4.343.074.245,00. Penggunaan bekisting aluma system lebih cepat 60 hari dan lebih murah 14,5% dibandingkan bekisting scaffolding.

Kata Kunci : Aluma system; scaffolding; biaya; waktu

Abstract

Cost of formwork is the largest cost component in structure work. Cost of formwork ranges from 40 to 60 percent of the total cost of reinforced concrete and 10 percent of the total construction cost. Formwork work is concern in construction projects, can cause cost overruns and delays in project, after that is concrete work, depends on formwork work. This research was in Project Arandra Residence Jakarta for beam and slab, by 2 types formwork, aluma system and scaffolding. The Arandra Residence project consists of 15 floors, the beams and slabs use f_c '35 concrete. Results of the study, time of the scaffolding formwork 270 days, aluma system formwork was 210 days. Cost scaffolding formwork is IDR 5.079.575.760,00 and aluma system is IDR 4.343.074.245,00 Aluma system formwork is 60 days faster and 16.96% cheaper than scaffolding formwork.

Keywords : *Aluma system; scaffolding; cost; time*

A. PENDAHULUAN

Bekisting berfungsi sebagai struktur penyangga sementara bagi seluruh beban yang ada sebelum struktur beton berfungsi penuh. Bekisting menentukan posisi, ukuran serta bentuk dari struktur beton. Pada awalnya pekerjaan bekisting menggunakan bahan penyusun berupa kayu (metode konvensional). Kelemahan metode konvensional ini, adanya sisa material (*waste material*) yang tidak bisa dipakai lagi untuk pekerjaan bekisting selanjutnya. Hal ini menjadi masalah serius yang dapat menimbulkan kerugian (Nashir, 2010). Karena permasalahan ini dan seiring sulitnya kayu didapat serta mahalnnya harga kayu, maka bekisting kayu digantikan bahan lain seperti besi, baja, aluminium, fiberglass dan lain-lain (Fandi, 2020).

Biaya bekisting termasuk komponen biaya terbesar dalam pekerjaan struktur bertingkat yang tipikal. Biaya bekisting berkisar 40 s/d 60 persen dari total biaya beton dan perkiraan 10 % dari total biaya konstruksi. Dengan tingkat biaya yang besar, pekerjaan bekisting menjadi perhatian khusus pada proyek konstruksi, terutama metode yang digunakan. Jika tidak, maka dapat menimbulkan pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek, mengingat pekerjaan selanjutnya yaitu pembesian dan pengecoran beton tergantung pada pekerjaan bekisting ini (Pratama, 2017). Pemilihan jenis bekisting merupakan suatu keputusan yang penting pada proyek pembangunan gedung bertingkat karena mempengaruhi biaya, waktu pekerjaan dan kualitas konstruksi. Optimalisasi waktu dan biaya merupakan potensi dalam mengakomodir efisiensi pelaksanaan pekerjaan bekisting proyek konstruksi (Nashir, 2010). Untuk bangunan bertingkat tinggi, pemilihan

tipe bekisting lebih ditentukan akan kemampuannya untuk dapat dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang, dengan menggunakan perilaku yang berulang-ulang dapat mengurangi biaya pekerjaan (Umam, 2019).

Teknologi dalam dunia manajemen konstruksi bangunan gedung mengalami perkembangan yang sangat pesat. Contoh, adanya bermacam inovasi pada bekisting. Bekisting konvensional (bekisting kayu) telah digantikan oleh bekisting semi system seperti *knock down*, *scaffolding* dan bekisting sistem seperti bekisting peri, bekisting *fiberglass*, bekisting aluminium, *kumkang*, *table form*, *aluma* dan lain-lain (www.pengadaan.web.id/2020).

Scaffolding merupakan *platform* yang digunakan sebagai penyangga material, tenaga kerja, serta alat yang kemudian digunakan untuk tumpuan bekisting. *Scaffolding* terbuat dari pipa-pipa besi yang di bentuk sedemikian rupa dan digunakan sebagai pengganti kayu dalam pekerjaan konstruksi, selain dapat mempercepat waktu pekerjaan dan dapat menghemat biaya. Penggunaan *scaffolding* juga dapat melestarikan lingkungan karena mengurangi penggunaan kayu, dan dapat di pakai berulang-ulang (Suharyani, 2018).



Gambar 1. Bekisting *scaffolding*
(www.pengadaan.web.id/2020)

Pemakaian bekisting fiberglass pada pekerjaan pile cap proyek jalan tol Sunter-Pulo gadung menghemat biaya

40,77% dari biaya pemakaian bekisting multipleks (Artiani, 2019).

Inovasi bekisting sistem terbaru (bekisting modern) adalah bekisting *aluma system*. *Aluma system* merupakan hasil rekayasa engineering konstruksi bidang bekisting modular untuk struktur kolom, balok dan pelat lantai yang mempunyai tipe typical. Bekisting ini terbuat dari bahan aluminium mutu tinggi dan sanggup menahan beban yang besar dan berat. Bekisting ini merupakan rangkaian *shoring* yang mempunyai bentuk seperti meja yang dapat dipindah-pindah secara dengan menggunakan *tower crane* dan dapat dipergunakan lagi dengan cara mengendorkan, melepas dan kemudian dipasang kembali (Hadi, 2019).



Gambar 2. Bekisting *Aluma System* (Hadi, 2019)

Bekisting modern *aluma system* terbukti dapat mempercepat waktu pelaksanaan konstruksi dan menghemat biaya pelaksanaan proyek. Pada Proyek FMipa Tower ITS Surabaya, dengan pemakaian bekisting system *aluma* pelaksanaan proyek lebih cepat 42 hari dan lebih murah Rp. 194.228.703,00 dibandingkan dengan bekisting semi system *scaffolding* (Fandi, 2020). Bekisting *aluma system* pada Proyek Menteng Park, menjadi *platform* yang sangat revolusioner dan memudahkan sebesar 30% dari bekisting konvensional (Fitriansyah, 2018). Pada proyek Patria Park Residence and Hotel, waktu rata-rata pekerjaan bekisting *system* sebesar 22,632 menit/m²/tkng, sedangkan dengan

bekisting semi *system* sebesar 74,313 menit/m²/tkng (Rabi, 2019).

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Arandra Residence Apartment Jakarta pada pekerjaan bekisting struktur beton bertulang balok dan pelat lantai



Gambar 3. Proyek Arandra Residence (www.arandradesidence.com)

Penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan efisiensi waktu dan biaya Proyek Pembangunan Arandra Residence. Penelitian ini bertujuan menganalisis biaya dan waktu pada pekerjaan bekisting struktur beton bertulang balok dan pelat lantai Proyek Arandra Residence Jakarta dengan menggunakan 2 alternatif bekisting yaitu bekisting *scaffolding* dan bekisting *aluma system*. Tinjauan dilakukan pada lantai 1 hingga 15, tipe struktur balok dan pelat lantai menggunakan beton f_c' 35 MPa. Proses yang dilakukan diantaranya tahap pengumpulan informasi (pengumpulan data berupa gambar dan spesifikasi struktur beton bertulang balok, kolom, pelat lantai), tahap kreatif (perhitungan volume dan harga satuan pekerjaan struktur beton bertulang), tahap analisa (perhitungan biaya 4 alternatif bekisting,

perhitungan waktu pelaksanaan pemakaian 4 alternatif bekisting) dan tahap rekomendasi (alternatif pemilihan yang lebih efektif dan menguntungkan dalam rangka optimalisasi waktu dan biaya).

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Bekisting

<https://scaffolding.adsbisnis.com/2021/04/analisa-harga-satuan-pekerjaan.html>, bekisting adalah sarana pembantu untuk mencetak beton, menahan beton selama beton dituang dan dibentuk. Fungsi bekisting:

- Menentukan bentuk konstruksi beton
- Menyerap beban yang ditimbulkan oleh spesi-beton yang belum mengeras
- Mempermudah struktur beton agar dapat dibongkar pasang dengan cara yang sederhana

Dengan melihat hal tersebut, pekerjaan beton sangat dipengaruhi oleh bekisting. Walaupun hanya sebagai alat bantu, proporsi biaya pekerjaan bekisting beton cukup besar dibandingkan dengan biaya seluruh pekerjaan beton bertulang. Oleh karena itu, pekerjaan bekisting akan sangat mempengaruhi efisiensi biaya dan waktu pekerjaan beton.

Bekisting harus memenuhi syarat kuat dalam menopang beban, kaku, dan stabil (kokoh). Bekisting harus mampu mencegah terjadinya perubahan dimensi ataupun keropos pada struktur beton (*American Concrete Institute*).

Syarat-syarat yang harus dipenuhi bekisting:

- a. Kekuatan
Harus dapat menahan tekanan beton dan berat dari pekerja dan peralatan kerja.
- b. Kekakuan
Lendutan yang terjadi tidak boleh melebihi 0,3% dari dimensi permukaan beton.

- c. Ekonomis
Harus sederhana dan ukuran komponen serta pemilihan material harus ditinjau dari segi pembiayaan.
- d. Mudah diperkuat dan dibongkar tanpa merusak beton atau bekisting.

2. Bekisting *Scaffolding*

Pada mulanya *scaffolding* terbuat dari pipa rangka baja didisain untuk menyangga beban ringan dalam area kerja untuk pekerja. Kontraktor kemudian mencoba menggunakan *scaffolding* untuk menyangga bekisting karena memiliki bentuk yang menguntungkan dan sistem *jack* yang dapat mengatur ketinggiannya.

Komponen utama dari sistem penyangga *scaffolding* terdiri dari rangka (*main frame*) dengan berbagai bentuk dan ukuran, diagonal *bracing* atau *cross-brace*, *lock clamps*, *adjustable jack* atau *iack base*, *u-heads*, dan *coupling/join pin*. Selain komponen-komponen utama tersebut, pemakaian *scaffolding* di lapangan dibantu dengan beberapa komponen lain yang berfungsi untuk meningkatkan kegunaan atau menjamin kekuatan alat ini. Bekisting *scaffolding* dapat dilihat pada Gambar 4. *Main frame* atau rangka *scaffolding* terdiri dari berbagai tipe dengan ukuran dan berat yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 4. Bekisting *scaffolding*

Tabel.1. Jenis, dimensi dan berat main frame

Jenis	Tinggi (M)	Lebar (M)	Berat (Kg)
A-1219	1.93	1.219	21.5
A-1217 B	1.7	1.219	16.5
A-1215	1.524	1.219	17.5
A-1217 A	1.7	1.219	14.5
A-917 A	1.7	0.914	14
A-717 S	1.7	0.762	14
A-617 S	1.7	0.610	12
A-617 F	1.7	0.610	11
A-617 R	1.7	0.610	12
A-617	1.7	0.610	16
A-717	1.7	0.762	17
A-617 C	1.7	0.914	19
A-717 B	1.7	1.219	14

Kelebihan *scaffolding* dibandingkan penyangga tradisional yaitu dapat digunakan berulang kali, dapat digunakan di luar ataupun di dalam ruangan, lebih ekonomis, memiliki bentuk yang relatif lebih rapi (Fandi, 2020).

3. Bekisting *Aluma System*

Aluma system adalah hasil rekayasa engineering bidang konstruksi. Bekisting sistem ini mempercepat pekerjaan kolom, balok dan plat lantai. Saat ini *aluma system flying table* menjadi salah satu *platform* yang sangat revolusioner dan menjadikan segalanya mudah daripada cara konvensional/tradisional dan 30% lebih ringan dari pendahulunya (Fitriansyah, 2017). Bekisting *aluma system* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Bekisting *aluma system*

Yang perlu diperhatikan dalam memilih lokasi fabrikasi *aluma system flying table* adalah:

- Lokasi harus luas
- Mudah di jangkau oleh *tower crane*
- Dekat dengan tower yang akan di bangun
- Keadaan tanah pada lokasi sudah di padatkan atau di aspal, fungsinya untuk berdirinya *table aluma* yang sudah disusun setengahnya.

Langkah kerja fabrikasi bekisting balok dan pelat lantai sebagai berikut (Fitriansyah, 2017):

- Pembuatan bekisting balok dan pelat lantai dikerjakan di los kerja kayu, yaitu pemotongan *plywood* sesuai dengan luas sisi balok dan pelat lantai.
- Untuk perkuatan arah memanjang pada sisi balok, dipasang kayu kaso 5/7 (dipasang vertikal) setiap 50 cm, dengan cara memaku ke dalam *plywood*. Sedangkan bagian atas dan bawah balok dipasang kayu kaso 5/7 arah horisontal.
- Pada bekisting pelat lantai, pemasangan *plywood* disatukan dengan rangkaian *aluma beams* dengan ukuran sesuai dengan kebutuhan.
- Pemasangan *screw jack* yang sudah diatur ketinggiannya. Kemudian *screw jack* di masukkan kedalam staff.
- Pemasangan staff kedalam *outer leg* dengan cara memasukkan U-pin kedalam lubang yang terdapat pada keduanya.
- Pemasangan *spandrel/truss* arah memanjang *table form*. Pemasangan ini dilakukan dengan mengencangkan baut antara *spandrel/truss* dengan *crossbrace connector*.
- Pemasangan *strongback* diatas *spandrel/truss* dengan cara memasang *aluma clamp* kemudian dikencangkan

- dengan baut.
- h. Pemasangan *crossbrace connectors* diantara ke dua rangkaian *table form*.
 - i. Pemasangan *aluma beams/stringer* yang menghubungkan *spandrels* dengan *aluma joist* (bagian dari bekisting pelat lantai) ke arah memanjang *table form*.
 - j. Pemasangan bekisting pelat lantai yang telah terangkai *plywood* dengan *aluma beams* ke arah melintang *table form*.

Metode pelaksanaan pemasangan bekisting *aluma system* (Hadi, 2019):

- a. Setelah *table aluma* selesai disusun kemudian sebagian bekisting untuk plat lantai di pasang di atas *table aluma*.
- b. *Table aluma* yang sudah siap di pasang lalu di ikat bagian tepi untuk di angkat menggunakan *tower crane*.
- c. Saat *flying* kaki dari *table* atau *Screw Jack* harus dalam posisi di pendekkan, untuk menjaga jika *base plat* jatuh pada waktu *flying*.
- d. Jika sudah di atas atau berada pada posisi yang di inginkan maka dilanjutkan memasang bekisting hingga terpasang semua.
- e. Di pasang pembesian kemudian di *check* oleh surveyor untuk memastikan bahwa sudah tidak ada pelat yang miring, bekistingnya sudah terpasang semua dan sesuai elevasi.

C. METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 6**

2. Data Penelitian

Data diperoleh dari:

- Kajian terdahulu oleh peneliti dalam bentuk buku, jurnal, tugas akhir, tesis, blogspot.
- Data proyek berupa shop drawing, spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

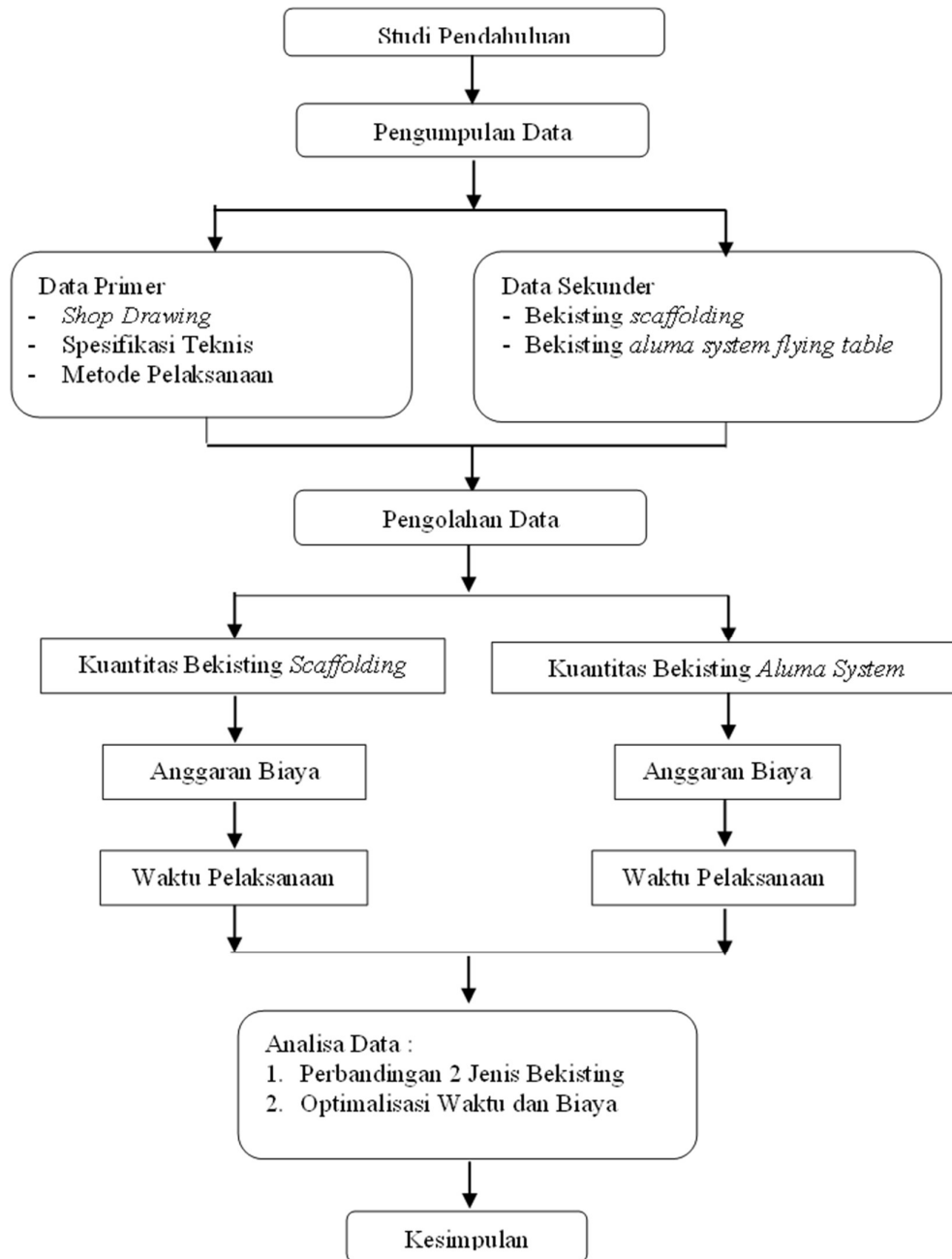
3. Pengolahan Data

- a. Perhitungan kuantitas scaffolding dan *aluma system*, dilakukan berdasarkan gambar kerja dan spesifikasi teknis balok dan pelat Proyek Arandra Residence.
- b. Perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan dengan scaffolding dan *aluma system*.

Siklus perhitungan waktu dibagi dalam 2 zona dengan masing-masing menggunakan 3 set bekisting. Material pada lantai 1 zona 1 yang telah di bongkar akan di pindahkan ke lantai 4 zona 1, lantai 1 zona 2 akan dipindahkan ke lantai 4 zona 2 dan begitu seterusnya sampai dengan lantai 15.

- c. Perhitungan anggaran biaya dengan scaffolding dan *aluma system*.

Perhitungan anggaran biaya dimulai dengan perhitungan kuantitas Plywood Tebal 18 mm Bekisting Balok dan bekisting pelat, perhitungan kuantitas material scaffolding dan *aluma system*, biaya peralatan scaffolding dan *aluma system*, analisa harga satuan scaffolding dan *aluma system*, perhitungan rencana anggaran biaya scaffolding dan *aluma system*.



Gambar 6. Tahapan penelitian

4. Analisa Data

Melakukan perbandingan biaya dan waktu pemakaian scaffolding dan aluma system untuk Proyek Arandra Residence Jakarta sehingga didapat optimalisasi biaya dan waktu terbaik dan menguntungkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Denah Perencanaan

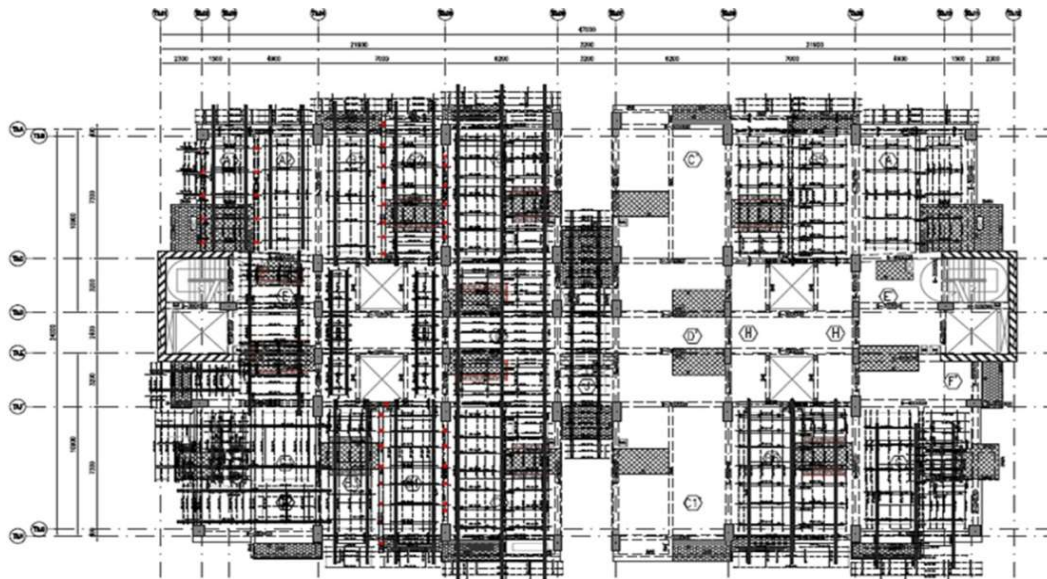
Denah perencanaan dapat dilihat pada Gambar 7.

2. Balok dan Pelat Lantai

Ada 7 tipe balok pada Proyek Arandra Residence, dapat dilihat pada Tabel 2. Spesifikasi teknis balok dapat dilihat pada Gambar 8. Tipe pelat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Tipe balok

No	Tipe balok	Panjang (m)
1	BA1 (300x500)	7
2	BA2 (300x600)	6,4
3	BA3 (300x700)	7,3
4	BA4 (250x600)	7,7
5	BA5 (250x500)	3,2
6	BA6 (200x400)	2,8
7	BA7 (150x300)	1



Gambar 7. Denah Perencanaan Bekisting Proyek Arandra Residence

TIPE	BA1	
POSISI	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN		
DIMENSI	300x500	
TUL. ATAS	6 D19	3 D19
TUL. BAWAH	3 D19	5 D19
TUL. PINGGANG	2 D10	2 D10
SENGKANG	D10-100	D10-200
MUTU BETON	f _c ' 35 MPa	

Gambar 8. Spesifikasi balok

Tabel 3. Tipe Pelat Lantai Proyek Arandra Residence

No	Tipe Pelat	Tebal (mm)	Penulangan					
			k	l	M	n	o	p
1.	SA1	200	D10-450	M6	M6	D10-450	D10-450	D10-450
2.	SA3	130	D10-450	M6	M6			

3. Analisa Waktu

a. Bekisting *Scaffolding*

Siklus pekerjaan bekisting *scaffolding* Proyek Arandra Residence Jakarta dapat dilihat pada Gambar 9. Perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting *scaffolding* Proyek Arandra Residence Jakarta berdasarkan siklus kerja membutuhkan waktu selama 270 hari kerja.

Lantai 15	day 261	day 270
	Zone 1	Zone 2
Lantai 14	day 243	day 252
	Zone 1	Zone 2
Lantai 13	day 225	day 234
	Zone 1	Zone 2
Lantai 12	day 207	day 216
	Zone 1	Zone 2
Lantai 11	day 189	day 198
	Zone 1	Zone 2
Lantai 10	day 171	day 180
	Zone 1	Zone 2
Lantai 9	day 153	day 162
	Zone 1	Zone 2
Lantai 8	day 135	day 144
	Zone 1	Zone 2
Lantai 7	day 117	day 126
	Zone 1	Zone 2
Lantai 6	day 99	day 108
	Zone 1	Zone 2
Lantai 5	day 81	day 90
	Zone 1	Zone 2
Lantai 4	day 63	day 72
	Zone 1	Zone 2
Lantai 3	day 45	day 54
	Zone 1	Zone 2
Lantai 2	day 27	day 36
	Zone 1	Zone 2
Lantai 1	day 9	Day 18
	Zone 1	Zone 2

Gambar 9. Siklus pekerjaan bekisting *scaffolding*

b. Bekisting *Aluma System*

Siklus pekerjaan bekisting *aluma system* Proyek Arandra Residence Jakarta dapat dilihat pada Gambar 10. Perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting *aluma system* Proyek Arandra Residence Jakarta berdasarkan siklus kerja membutuhkan waktu selama 210 hari kerja.

Lantai 15	day 201	day 210
	Zone 1	Zone 2
Lantai 14	day 189	Day 196
	Zone 1	Zone 2
Lantai 13	day 175	day 182
	Zone 1	Zone 2
Lantai 12	day 161	day 168
	Zone 1	Zone 2
Lantai 11	day 147	day 154
	Zone 1	Zone 2
Lantai 10	day 133	day 140
	Zone 1	Zone 2
Lantai 9	day 119	day 126
	Zone 1	Zone 2
Lantai 8	day 105	day 112
	Zone 1	Zone 2
Lantai 7	day 91	day 98
	Zone 1	Zone 2
Lantai 6	day 77	day 84
	Zone 1	Zone 2
Lantai 5	day 63	day 70
	Zone 1	Zone 2
Lantai 4	day 49	day 56
	Zone 1	Zone 2
Lantai 3	day 35	day 42
	Zone 1	Zone 2
Lantai 2	day 21	day 28
	Zone 1	Zone 2
Lantai 1	day 7	Day 14
	Zone 1	Zone 2

Gambar 10. Siklus bekisting *aluma system*

4. Analisa Biaya

a. Bekisting Scaffolding

Jumlah dan biaya material *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 4. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 5. Biaya peralatan pekerjaan bekisting *scaffolding* dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari analisa diatas, didapatkan biaya pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai Proyek Arandra Residence Jakarta

menggunakan bekisting *scaffolding* sebesar Rp. 5.079.575.760,00.

b. Bekisting Aluma System

Jumlah dan biaya material bekisting *aluma system* dapat dilihat pada Tabel 7. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting *aluma system* dapat dilihat pada Tabel 8. Biaya peralatan pekerjaan bekisting *aluma system* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 4. Jumlah dan biaya material *scaffolding*

No	Komponen Scaffolding	Sat	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	Main Frame T = 1,7 m Cross Brace MF, Joint Pint	Set	596	465.000	277.140.000
2	Leader Frame T = 0,9 m Cross Brace MF, Joint Pint	Set	596	370.000	220.520.000
3	U-Head	Pcs	2384	83.000	197.872.000
4	Jack Base	Pcs	2384	70.000	166.880.000
				Total	862.412.000

Tabel 5. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting *scaffolding*

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A Tenaga kerja					
	Pekerja	OH	0,4	85.500	34.200
	Tukang kayu	OH	0,33	105.500	34.815
	Kepala tukang	OH	0,033	134.000	4.422
	Mandor	OH	0,033	152.000	5.016
				Jumlah	78.453
B Bahan					
	Paku 5-12 cm	kg	0,4	16.700	6.680
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	7.100	1.420
	Balok kayu kelas II	m3	0,018	3.029.100	54.524
	Scaffolding	m2	1	13.292	23.935
	Plywood tebal 18 mm	Lbr	0,487	260.000	126.620
				Jumlah	202.536
Jumlah (A+B)					313.264

Tabel 6. Biaya peralatan pekerjaan bekisting *scaffolding*

Peralatan	Waktu (Bulan)	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Pondasi <i>tower crane</i>		1	130.000.000	130.000.000
<i>Tower crane</i> jib 60	9	1	95.000.000	855.000.000
Mob/demob tc		1	85.000.000	85.000.000
<i>Erection/dismantle</i> tc	9	1	85.000.000	765.000.000
Generator set 350 kva	9	1	20.000.000	180.000.000
Mob/demob generator		1	10.000.000	10.000.000
Operator	9	2	18.000.000	162.000.000
Total				2.187.000.000

Tabel 7. Jumlah dan biaya material *aluma system*

Description	Quantity	Unit price (\$)	Total price (\$)
1.2 m deep alumalite truss ii			
4.88 m x 1.2 m alumalite truss ii (outer leg @ 1.22 m)		855,60	
8.53 m x 1.2 m alumalite truss ii (outer leg @ 2.44 m)	46	1.442,00	66.332
7.32 m x 1.2 m alumalite truss ii (outer leg @ 2.44 m)	10	1.176,00	11.760
6.10 m x 1.2 m alumalite truss ii (outer leg @ 2.44 m)	2	1.027,40	2.054,80
4.88 m x 1.2 m alumalite truss ii (outer leg @ 2.44 m)	4	754,80	3.019,20
1.22 m x 1.2 m alumalite truss ii (w/outer leg)			
Alumalite truss accessories			
1.194 m extension staffassy (for 1 m dp truss. w/u-pin)	232	41,50	9.628,00
Truss ii crossbrace bracket asy (w/1/2' x 1-1/2' bolt asy)	596	420	2.503,20
Base plate hook assembly (w/ a-bolt as'y)	232	2,70	626,40
Steel specials - table form			
0.600 steel waler special	39	44,64	1.740,95
0.900 steel waler special	5	62,73	313,65
1.500 steel waler special		98,91	-
2.400 steel waler special	5	153,18	765,90
3.900 steel waler special	27	243,63	6.578,01
4.500 steel waler special	53	279,81	14.829,93
Alumalite truss (& aluma frame) bracing			
1.20 x 1.2 m crossbrace	10	11,00	110,00
1.50 x 1.2 m crossbrace	27	13,75	371,25
2.10 x 1.2 m crossbrace	104	19,25	2.002,00
2.40 x 1.2 m crossbrace		22,00	-
2.70 x 1.2 m crossbrace		26,00	-
3.00 x 1.2 m crossbrace	8	27,50	220,00
Standard (screw jack/base plate/ j-head)			
0.81 m screw jack with handle - standard	232	50,00	11.600,00
Aluma frame steel base plate assembly (only)	232	20,00	4.640,00
Post shores / tube & clamp			
Post shore #1, 1.75-3.12 m (5'9"-10'-3")	61	60,00	3.660,00
Hardware accessories			
Universal-bolt assy	5472	1,40	7.660,80
Alumunium a-clamp extrusion only	3648	1,10	4.012,80
5/8" x3"rivet only	232	1,50	348,00
Hitch pin	232	0,50	116,00
Lineal summary			

Alu beam (lm)		14,00	-
1,22 m - alu beam 4'	110	17,50	1.925,00
1,52 m - alu beam 5'	39	21,00	819,00
1,83 m - alu beam 6'	44	24,50	1.078,00
2,13 m - alu beam 7'	78	28,00	2.184,00
2,44 m - alu beam 8'	168	18,00	3.024,00
2,74 m - alu beam 9'	148	31,50	4.662,00
3,05 m - alu beam 10'	127	35,00	4.445,00
3,66 m - alu beam 12'	19	42,00	798,00
3,96 m - alu beam 13'	47	45,50	2.138,50
4,27 m - alu beam 14'	30	49,00	1.470,00
4,57 m - alu beam 15'	0	52,50	-
4,88 m - alu beam 16"	0	56,00	-
5,18 m - alu beam 17"	0	59,50	-
4,49 m - alu beam 18'	11	63,00	693,00
6,10 m - alu beam 20'	91	70,00	6.370,00
		Total	184.499,40

Tabel 8. Analisa harga satuan pekerjaan bekisting *aluma system*

N o	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga kerja				
	Pekerja	OH	0,25	85.500	21.375
	Tukang kayu	OH	0,33	105.500	34.815
	Kepala tukang	OH	0,033	134.000	4.422
	Mandor	OH	0,033	152.000	5.016
				Jumlah	65.628
B	Bahan				
	Minyak Bekisting	Liter	0,2	7.100	1.420
	<i>Aluma</i>	m ²	1	41.193	74.175
	<i>Plywood</i> tebal 18 mm	Lbr	0,487	260.000	126.620
				Jumlah	169.233
	Jumlah (A+B)				267.843

Tabel 9. Biaya peralatan pekerjaan bekisting *aluma system*

Peralatan	Waktu (Bulan)	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Pondasi <i>tower crane</i>		1	130.000.000	130.000.000
<i>Tower crane</i> jib 60	7	1	95.000.000	665.000.000
Mob/demob tc		1	85.000.000	85.000.000
<i>Erection/dismantle</i> tc	7	1	85.000.000	595.000.000
Generator set 350 kva	7	1	20.000.000	140.000.000
Mob/demob generator		1	10.000.000	10.000.000
Operator	7	2	18.000.000	126.000.000
Total				1.751.000.000

Dari analisa diatas, didapatkan biaya pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai Proyek Arandra Residence Jakarta menggunakan bekisting *aluma system* sebesar Rp. 4.343.074.245,00.

Berdasarkan analisa biaya pelaksanaan kedua jenis bekisting untuk pekerjaan balok dan pelat lantai Proyek Arandra Residence Jakarta maka pemakaian bekisting *aluma system* lebih murah sebesar Rp. 736.501.515,00 (lebih murah 14,5%) dibandingkan bekisting *scaffolding*.

D. KESIMPULAN

Pada pekerjaan struktur balok dan pelat lantai Proyek Arandra Residence Jakarta diperoleh dengan *scaffolding* diperoleh waktu pelaksanaan 270 hari dengan biaya Rp. 5.079.575.760,00. Sedangkan waktu pelaksanaan dengan pemakaian *aluma system* 210 hari dengan biaya Rp. 4.343.074.245,00.

Penggunaan bekisting *aluma system* lebih cepat 60 hari dan lebih murah 14,5% dibandingkan penggunaan bekisting *scaffolding*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh civitas akademika Politeknik Negeri Padang, Terkhusus pada Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Artiani GP, Hidayat K. (2019). *Perbandingan Biaya, Mutu dan Waktu Penggunaan Bekisting Multipleks dengan Bekisting Fiberglass pada Pekerjaan Pile Cap*. Jurnal Kajian Teknik Sipil, 4(1), 20-29.
- Fandi M, Putri YE. (2020). *Perbandingan Waktu dan Biaya Konstruksi Pekerjaan Bekisting Metode Semi Sistem dengan Metode Table Form* (Studi Kasus: Proyek FMipa Tower ITS Surabaya). Tugas Akhir, Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November.
- Fitriansyah KR. (2017). *Analisis Pada Pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai Menggunakan bekisting Ring-Lock Scaffolding dan Aluma System terhadap Perbandingan Biaya dan Waktu* (Studi Kasus: Proyek Menteng Park Kota Kasablanka). Tugas Akhir. Teknik Sipil, Universitas Mercubuana.
- Hadi H. (2019). *Mempercepat Konstruksi Pada Bangunan Bertingkat Dengan Aluma Flying Table*. <https://www.ilmubeton.com/2019/11/AlumaFlyingTable.html>.
- Nashir YA. (2010). *Optimalisasi Waktu dan Biaya Pekerjaan Bekisting melalui Sistem Siklus Pemakaian dan Sistem Zoning pada Gedung Bertingkat* (Studi Kasus: Proyek Universitas Gadjah Mada Kampus Jakarta). Skripsi, Departemen Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
- Pratama HS, Anggraeni RK, Hidayat A dan Khasani RR. (2017). *Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional, Semi Sistem dan Sistem pada Kolom Gedung Bertingkat*. Jurnal Karya Teknik Sipil, (6)1, 303-313.
- Rabi A, Widiyanti I dan Neolaka A. (2009). *Perbandingan Waktu Pelaksanaan anatar Bekisting Sistem (Table Formwork) dengan Bekisting Semi Sistem (Scaffolding) pada Pelat Struktur Gedung*. Jurnal Menara, Jurusan Teknik Sipil FT. UNJ, IV(2), 1-16.
- Saraswati YND, Indriyani R. (2015). *Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Konvensional dengan Bekisting Sistem Table Form pada Konstruksi Gedung Bertingkat*. Jurnal Teknik POMITS, (1)1, 67-71.
- Suharyani S. Fathonan MN. (2018). *Identifikasi material scaffolding*

- sebagai alternatif tempat tinggal untuk kalangan masyarakat berpenghasilan rendah.* Jurnal karya arsitektur. Volume 15, No.1.
- Umam, K. (2019). Analisis perbandingan Biaya Pekerjaan Bekisting Plat menggunakan metode sistem (Table Form) dan semi sistem pada Proyek Apartemen Meikarta. *Tugas Akhir*. Univertas Mercu Buana.
- Yazid, Permadina FA. (2019). *Analisa Perbandingan Metode Bekisting Berdasarkan Jumlah Tenaga Kerja.* Spirit of Civil Engineering (SPRING) Journal, (1)1, 36-40.



© 2022 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY Licens (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)