

# Analisa Perbandingan Penggunaan Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem *Table Form* Pada Konstruksi Gedung Bertingkat

Yevi Novi Dwi Saraswati, Retno Indryani

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: retno\_i@ce.its.ac.id

**Abstrak**— Pekerjaan bekisting memberikan kontribusi yang cukup besar dalam hal proporsi biaya pekerjaan beton. Produktifitas dan siklus dari pekerjaan bekisting juga mempengaruhi waktu pekerjaan beton. Oleh karena itu, dalam merencanakan pekerjaan bekisting harus ditentukan jenis bekisting yang terbaik dan sesuai dengan kondisi proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan penggunaan bekisting semi konvensional dengan bekisting *table form system* untuk *low rise building* dan *high rise building*.

Masing-masing bekisting untuk kedua tipe gedung dihitung waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan untuk *low rise building* dan *high rise building*. Dari hasil perhitungan akan dilakukan analisa perbandingan dengan menggunakan metode matriks evaluasi untuk menentukan bekisting mana yang lebih baik untuk *low rise building* dan *high rise building* berdasarkan kriteria biaya dan waktu pelaksanaan. Digunakan 5 (lima) skenario perbandingan antara biaya dan waktu yaitu 30%:70%, 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, 60%:40% dan 70%:30%. Gedung Sekolah Anak Panah digunakan sebagai contoh kasus *low rise building*. Hotel Ibis digunakan sebagai contoh kasus *high rise building*.

Dari analisa perbandingan pada gedung Sekolah Anak Panah didapatkan bekisting yang terbaik untuk skenario 1, 2 dan 3 adalah bekisting semi konvensional, dan skenario 4 dan 5 adalah bekisting sistem *table form*. Dari analisa pada gedung Hotel Ibis didapatkan bekisting yang terbaik untuk skenario 1 dan 2 adalah bekisting semi konvensional, skenario 3 adalah keduanya, dan skenario 4 dan 5 adalah bekisting sistem *table form*.

**Kata Kunci**— bekisting, bekisting semi konvensional, bekisting *Table Form System*, biaya, waktu.

## I. PENDAHULUAN

DALAM pekerjaan konstruksi beton, ada tiga komponen utama yang harus direncanakan dengan matang karena akan mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan struktur. Ketiga komponen tersebut adalah campuran beton, penulangan beton dan bekisting. Komponen bekisting pada pelaksanaannya juga membutuhkan biaya yang besar [1]. Oleh karena itu perencanaannya harus dipertimbangkan faktor ekonomisnya.

Pekerjaan bekisting juga memberikan pengaruh dalam hal durasi pelaksanaan dalam pekerjaan beton karena siklus pekerjaan bekisting beririsan dengan pekerjaan beton [2].

Semakin cepat produktifitas pekerjaan bekisting maka akan semakin cepat pula pekerjaan beton terselesaikan.

Seiring berkembangnya teknologi dalam dunia konstruksi di Indonesia, teknologi cetakan beton atau bekisting juga berkembang dengan banyaknya alternatif metode. Diantaranya yang beredar di Indonesia antara lain Paschal, KHK, MESA dan PERI [3]. Teknologi bekisting berkembang dari sistem tradisional (rakit di tempat) menjadi sistem prafabrikasi.

Untuk gedung *High Rise Building* yang tipikal bentuk strukturnya, bekisting sistem cenderung akan lebih ekonomis karena volume pengecoran akan besar. Untuk gedung *Low Rise Building* yang volume pengecorannya cenderung lebih sedikit dan bentuk strukturnya cenderung kurang tipikal, bekisting semi konvensional akan cenderung lebih ekonomis. Kecenderungan tersebut perlu diteliti. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisa perbandingan bekisting konvensional dengan bekisting sistem *table form* pada gedung *High Rise Building* dan gedung *Low Rise Building*.

## II. METODA PENELITIAN

### A. Data Penelitian

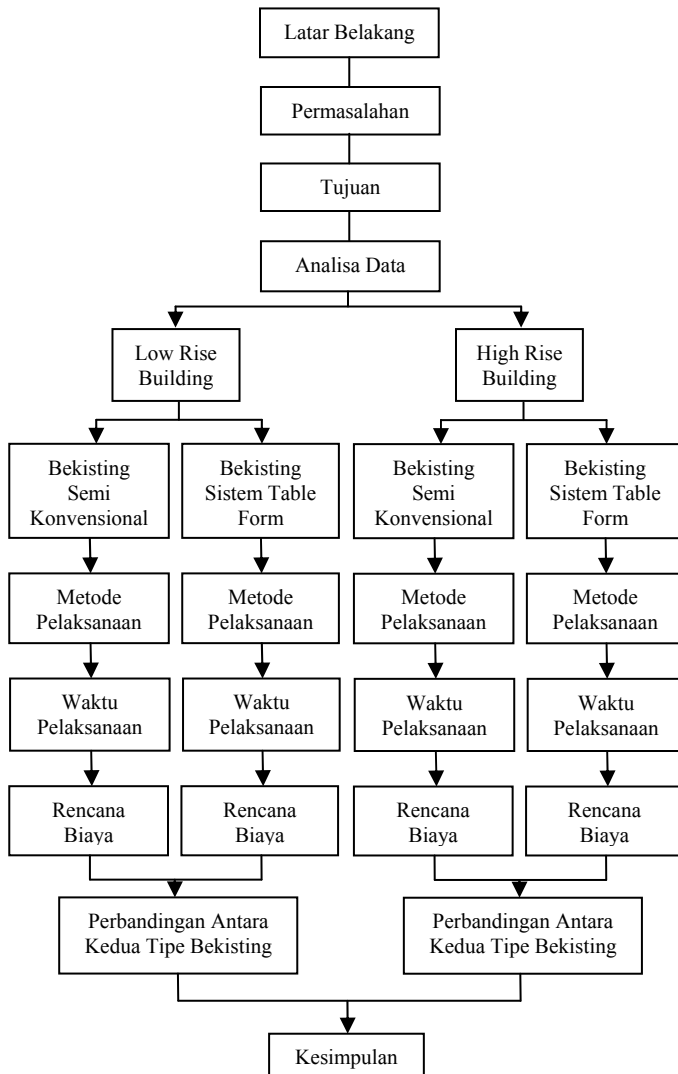
Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1.  
Jenis dan Sumber Data Penelitian

No	Data	Sumber data	Jenis data
1	Gambar perencanaan struktur	Proyek yang ditinjau	Sekunder
2	Penjadwalan proyek	Proyek yang ditinjau	Sekunder
3	Harga material	Proyek yang ditinjau	Sekunder
4	Spesifikasi dan perencanaan bekisting semi konvensional	Proyek yang ditinjau	Sekunder
5	Spesifikasi dan perencanaan bekisting sistem <i>table form</i>	Studi literatur	Sekunder

### B. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian terdapat dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar. 1. Diagram alir penelitian.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Bekisting Semi Konvensional

##### 1. Metode pelaksanaan

Penggunaan berulang material bekisting ditujukan untuk memperoleh biaya yang ekonomis. Apalagi pekerjaan bekisting hanya sebuah konstruksi sementara. Komponen bekisting semi konvensional dan jumlah pemakaian berulang material dapat dilihat dalam Tabel 2.

Urutan pekerjaan untuk bekisting semi konvensional adalah sebagai berikut.

1. Setelah *scaffolding* terpasang, balok gelagar (memanjang) berukuran 6/12 dipasang di atas *U-head* dengan jarak antar balok sama dengan lebar *scaffolding* yaitu 1.25 m.
2. Di atas balok memanjang dipasang balok suri (melintang) berukuran 6/12 dengan jarak antar balok 30 cm.
3. Kemudian dipasang *bottom form* bekisting yang terbuat dari plywood 12 mm sesuai dengan ukuran balok.
4. Tulangan balok dipasang setelah *bottom form*.

5. Setelah tulangan balok terpasang, kemudian dipasang *side form* bekisting balok dan Balok pengaku (balok pengaku) berukuran 5/7.
6. Untuk bekisting pelat dipasang setelah pemasangan bekisting balok. Dimulai dari pemasangan balok gelagar berukuran 6/12 diatas *U-head* sejarak 1,25 m.
7. Kemudian balok suri berukuran 6/12 dipasang sejarak 30cm.
8. Selanjutnya dapat dipasang *plywood* 12 mm sesuai ukuran pelat.
9. Penulangan pelat dapat dipasang setelah *plywood* untuk pelat terpasang.
10. Pekerjaan pengecoran dapat dilakukan jika pekerjaan penulangan sudah selesai.
11. Pembongkaran bekisting dapat dilakukan 7 hari setelah pengecoran.

Tabel 2.

Material bekisting semi konvensional beserta pengulangan pemakaian

No.	Nama	Pengulangan
1	<i>Scaffolding</i>	
	· <i>Base jack</i>	Berulang-ulang
	· <i>Main Frame</i>	Berulang-ulang
	· <i>Ladder Frame</i>	Berulang-ulang
	· <i>Cross Brace</i>	Berulang-ulang
	· <i>Cross Head Jack/U-head</i>	Berulang-ulang
	· <i>Joint Pin</i>	Berulang-ulang
2	<i>Plywood 12mm</i>	5 kali pakai
3	Kayu	5 kali pakai
	· Kayu 5/7	5 kali pakai
	· Kayu 6/12	5 kali pakai
4	Paku	1 kali pakai

Sumber : wawancara lapangan, 2012

#### 2. Proyek low rise building

Perhitungan durasi total pekerjaan bekisting dimulai dari perhitungan durasi masing-masing pekerjaan. Durasi tersebut diperoleh dari hasil perkalian volume pekerjaan dengan produktivitas pekerja. Perhitungan durasi masing-masing pekerjaan dapat dilihat dalam Tabel 3.

Setelah didapat durasi masing-masing pekerjaan, selanjutnya penjadwalan disusun dengan metode *bar chart*. Penjadwalan pekerjaan bekisting didasarkan pada perputaran material bekisting. Material baru hanya ada pada lantai 1 zona 1 dan zona 2 yang selanjutnya dipindah ke lantai berikutnya. Pekerjaan bekisting lantai 2 dapat dimulai setelah bekisting pada lantai 1 selesai dibongkar. Begitu pula pekerjaan bekisting lantai 3 dan 4 dapat dimulai setelah bekisting pada lantai sebelumnya selesai dibongkar. Dari penjadwalan didapat durasi total pekerjaan bekisting adalah 119 hari.

Biaya total pekerjaan bekisting didapat dari material, upah (pasang dan bongkar) dan sewa alat. Biaya total material bekisting tidak didapat dari semua kebutuhan material bekisting melainkan hanya biaya material baru saja, karena material bekisting bisa bersifat pakai ulang. Besarnya biaya pekerjaan bekisting dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 3.  
Durasi masing-masing pekerjaan

No.	Pekerjaan	Lantai							
		1		2		3		4	
		Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2
1	Pemasangan bekisting Balok	12	10	12	10	12	10	12	11
2	Pemasangan bekisting Pelat	12	11	12	11	12	11	12	11
3	Pekerjaan penulangan balok	5	5	5	5	5	5	5	5
4	Pekerjaan penulangan pelat	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Pengecoran beton	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Waktu tunggu beton	8	8	8	8	8	8	8	8
7	Pembongkaran bekisting	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabel 4.

Biaya pekerjaan bekisting semi konvensional pada gedung Sekolah Anak Panah

No.	Nama	Biaya
1	Balok	
	· Material + upah bongkar-pasang	Rp 312,999,271
	· Sewa alat	Rp 329,988,000
2	Pelat	
	· Material + upah bongkar-pasang	Rp 181,129,668
	· Sewa alat	Rp 118,720,000
<b>Total biaya</b>		<b>Rp 942,836,939</b>

### 3. Proyek high rise building

Konsep pekerjaan bekisting pada Hotel Ibis antara lain material baru yang disediakan hanya pada Lantai Parkir (P1), Lantai 1 dan lantai 2. Material lantai Parkir (P1) akan digunakan kembali untuk Lantai Mezanin dan Lantai Dasar karena bentuk strukturnya yang tipikal. Pemasangan bekisting pada Lantai Mezanin dan Lantai Dasar harus menunggu lantai sebelumnya. Lantai 1 digunakan kembali untuk Lantai ganjil dan Lantai Atap. Lantai 2 digunakan kembali untuk Lantai genap.

Penjadwalan didapat dari durasi masing-masing pekerjaan yang selanjutnya disusun dengan metode *bar chart*. Dari penjadwalan didapat durasi total pekerjaan bekisting adalah 211 hari. Dan besarnya biaya pekerjaan bekisting dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5.

Biaya pekerjaan bekisting semi konvensional pada gedung Hotel Ibis

No.	Nama	Biaya
1	Balok	
	· Material + upah bongkar-pasang	Rp 538,018,587
	· Sewa alat	Rp 390,730,000
2	Pelat	
	· Material + upah bongkar-pasang	Rp 332,513,573
	· Sewa alat	Rp 151,946,000
<b>Total biaya</b>		<b>Rp 1,413,208,161</b>

## B. Bekisting Sistem Table form

### 1. Metode Pelaksanaan

Komponen bekisting semi konvensional dan jumlah pemakaian berulang material dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6.

Material beserta pengulangan pemakaian bekisting sistem *table form*

No.	Nama	Pengulangan
1	<i>Plywood 12 mm</i>	5 kali pemakaian
2	<i>Girder GT 24</i>	Berulang-ulang
3	<i>Steel waler</i>	Berulang-ulang
4	<i>Beam braket</i>	Berulang-ulang
6	<i>PEP support</i>	Berulang-ulang
5	<i>TSS torx screw</i>	Berulang-ulang
4	<i>Swivel Head SRU</i>	Berulang-ulang
3	<i>Hook strap</i>	Berulang-ulang

Sumber : wawancara lapangan, 2012

Urutan pekerjaan untuk bekisting semi konvensional adalah sebagai berikut.

1. Perakitan material dilakukan di *site*.
2. *Girder GT 24* sebagai balok memanjang dengan jarak antar balok sama dengan lebar scaffolding yaitu 1.25 m. Dipasang setelah perancah (PEP 30)
3. Di atas balok memanjang dipasang balok melintang berukuran 6/12 dengan jarak antar balok 30 cm.
4. *Bottom form* bekisting yang terbuat dari *plywood 12 mm* sesuai dengan ukuran balok dipasang diatas balok melintang.
5. Tulangan balok dipasang setelah *bottom form*.
6. Pemasangan *side form* bekisting balok.
7. Pemasangan *beam braket* dengan bantalanya yaitu kayu meranti 5/7 sebagai pengaku balok.
8. Pemasangan bekisting pelat berupa modul yang sudah dirangkai di awal.
9. Penulangan pelat dapat dipasang setelah bekisting untuk pelat terpasang.
10. Pekerjaan pengecoran dapat dilakukan jika pekerjaan penulangan sudah selesai.
11. Pembongkaran bekisting dapat dilakukan 7 hari setelah pengecoran.

### 2. Proyek low rise building

Konsep pekerjaan bekisting sistem *table form* pada gedung Sekolah Anak Panah sama dengan konsep pekerjaan bekisting semi konvensionalnya. Dari penjadwalan didapat durasi total pekerjaan bekisting adalah 91 hari.

Biaya total pekerjaan bekisting didapat dari material beli, material sewa dan upah. Biaya total material beli bekisting didapat dari biaya material baru saja. Sedangkan untuk material sewa didapat dari biaya material sewa per bulan dikalikan durasi. Besarnya biaya pekerjaan bekisting dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7.

Biaya pekerjaan bekisting sistem *table form* pada gedung Sekolah Anak Panah

No.	Nama	Biaya
1	Balok	
	· Material beli + upah bongkar-pasang	Rp 153,941,907
	· Material sewa	Rp 549,628,400
2	Pelat	
	· Material beli + upah bongkar-pasang	Rp 76,745,024
	· Material sewa	Rp 711,083,000
<b>Total biaya</b>		<b>Rp 1,491,398,330</b>

3. *Proyek High Rise Building*

Konsep pekerjaan bekisting sistem *table form* pada gedung Hotel Ibis sama dengan konsep pekerjaan bekisting semi konvensional. Dari penjadwalan didapat durasi total pekerjaan bekisting adalah 140 hari dengan besar biaya ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8.

Biaya pekerjaan bekisting sistem *table form* pada gedung Hotel Ibis

No.	Nama	Biaya
1	Balok	
	· Material beli + upah bongkar-pasang	Rp 261,786,442
	· Material sewa	Rp 781,000,363
2	Pelat	
	· Material beli + upah bongkar-pasang	Rp 140,221,384
	· Material sewa	Rp 1,022,966,000
<b>Total biaya</b>		<b>Rp 2,205,974,189</b>

C. *Analisa Perbandingan Antara Bekisting Semi Konvensional Dengan Bekisting Sistem Table Form*

Hasil dari perhitungan waktu dan biaya bekisting *table form* dibandingkan dengan bekisting semi konvensional dalam bentuk prosentase. Dari prosentase tersebut ditentukan nilai masing-masing kriteria. Bekisting semi konvensional prosentasenya adalah 0% untuk semua kriteria karena bekisting semi konvensional dijadikan sebagai pembandingnya. Kategori nilai untuk kriteria waktu dan biaya disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9.

Kategori nilai kriteria

Kriteria waktu			Kriteria biaya		
Nilai	Prosentase	Ket	Nilai	Prosentase	Ket
1	≥ 30%	Lebih lambat	1	≥ 30%	Lebih mahal
2	< 30%	Lebih lambat	2	< 30%	Lebih mahal
3	0%	Sama	3	0%	Sama
4	< -30%	Lebih cepat	4	< -30%	Lebih murah
5	≥ -30%	Lebih cepat	5	≥ -30%	Lebih murah

Dari ketentuan tersebut maka akan didapatkan nilai untuk waktu pelaksanaan dan nilai biaya pelaksanaan pada masing-

masing bekisting. Prosentase perbandingan dan nilai masing-masing alternatif dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10.

Prosentase perbandingan dan nilai alternatif

Gedung	Kriteria	Alternatif			
		S.konvensional		Table form	
		Prosentase	Nilai	Prosentase	Nilai
Sekolah Anak Panah	Waktu	0%	3	-23.53%	4
	Biaya	0%	3	58.18%	1
Hotel Ibis	Waktu	0%	3	-33.65%	5
	Biaya	0%	3	56.10%	1

Dalam menentukan bobot kriteria akan digunakan lima skenario yang masing-masing akan dicari alternatif terbaiknya. Skenario tersebut dapat dilihat dalam Tabel 11.

Tabel 11.

Skenario bobot kriteria

Skenario	Bobot	
	Waktu	Biaya
1	30%	70%
2	40%	60%
3	50%	50%
4	60%	40%
5	70%	30%

Tabel 12.

Matriks evaluasi gedung Sekolah Anak Panah

Skenario 1					
Kriteria a	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	30%	3	0.9	4	1.2
Biaya	70%	3	2.1	1	0.7
Jumlah nilai		3		1.9	
Rangking		1		2	
Skenario 2					
Kriteria a	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	40%	3	1.2	4	1.6
Biaya	60%	3	1.8	1	0.6
Jumlah nilai		3		2.2	
Rangking		1		2	
Skenario 3					
Kriteria a	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	50%	3	1.5	4	2
Biaya	50%	3	1.5	1	0.5
Jumlah nilai		3		2.5	
Rangking		1		2	
Skenario 4					
Kriteria a	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	60%	3	1.8	4	2.4
Biaya	40%	3	1.2	1	0.4
Jumlah nilai		3		2.8	
Rangking		2		1	
Skenario 5					
Kriteria a	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	70%	3	2.1	4	2.8
Biaya	30%	3	0.9	1	0.3
Jumlah nilai		3		3.1	
Rangking		2		1	

Analisa perbandingan dilakukan dengan metode matriks evaluasi untuk mencari alternatif terbaik masing-masing skenario. Pada Tabel 12 dapat dilihat matriks evaluasi gedung Sekolah Anak Panah. Pada Tabel 13 dapat dilihat matriks evaluasi gedung Hotel Ibis. Alternatif dengan jumlah nilai terbanyak merupakan alternatif terbaik.

Tabel 13.  
Matriks evaluasi gedung Hotel Ibis

Skenario 1					
Kriteria	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	30%	3	0.9	5	1.5
Biaya	70%	3	2.1	1	0.7
Jumlah nilai		3		2.2	
Rangking		1		2	
Skenario 2					
Kriteria	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	40%	3	1.2	5	2
Biaya	60%	3	1.8	1	0.6
Jumlah nilai		3		2.6	
Rangking		1		2	
Skenario 3					
Kriteria	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	50%	3	1.5	5	2.5
Biaya	50%	3	1.5	1	0.5
Jumlah nilai		3		3	
Rangking		1		1	
Skenario 4					
Kriteria	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	60%	3	1.8	5	3
Biaya	40%	3	1.2	1	0.4
Jumlah nilai		3		3.4	
Rangking		2		1	
Skenario 5					
Kriteria	Bobot	Alternatif			
		S.Konvensional		Table Form	
Waktu	70%	3	2.1	5	3.5
Biaya	30%	3	0.9	1	0.3
Jumlah nilai		3		3.8	
Rangking		2		1	

#### IV. KESIMPULAN

Alternatif bekisting terbaik untuk gedung *low rise building* (gedung Sekolah Anak Panah) apabila bobot biaya lebih besar atau sama besar dari bobot waktu adalah bekisting semi konvensional. Apabila bobot waktu lebih besar dari bobot biaya maka alternatif terbaiknya adalah bekisting sistem *table form*.

Alternatif bekisting terbaik untuk gedung *high rise building* (gedung Hotel Ibis Surabaya) apabila bobot biaya lebih besar dari bobot waktu adalah bekisting semi konvensional. Apabila bobot biaya sama besar dengan bobot waktu alternatif terbaik adalah keduanya. Apabila bobot waktu lebih besar dari bobot biaya maka alternatif terbaiknya adalah bekisting sistem *table form*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanna, Awad S. 1998. **Concrete Formwork System**. University of wisconsin: marcel dekker,inc.
- [2] Hanna, Awad S. 1998. **Concrete Formwork System**. University of wisconsin: marcel dekker,inc.
- [3] Fauzi, Ahmad. 2011. **Perancah dan Bekisting**. < URL: <http://myblog-alfauzi.blogspot.com/2011/05/perancah-dan-bekisting-seri2.html> >