

ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING SEMI SISTEM DAN BEKISTING SISTEM PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG HOTEL EXINDO 57 NGANJUK

Muhammad Daffa Danianto¹, Susapto², Armin Naibaho³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³.

Email: daniantodaffa@outlook.co.id¹, otpasus@yahoo.com², ar_naibaho@yahoo.co.id³

ABSTRAK

Hotel Exindo 57 Nganjuk merupakan gedung 8 lantai dengan basement, kolam renang dan helipad di lantai atasnya. Pelaksanaan pekerjaan bekisting merupakan salah satu komponen pekerjaan struktur yang membutuhkan biaya yang besar. Untuk meminimalisir hal ini dapat digunakan bekisting system dengan material phenolic yang lebih kuat, mudah, dan dapat digunakan hingga delapan kali pemakaian. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah menganalisa perkuatan perancah dan bekisting, menganalisa beda waktu dan biaya penggunaan bekisting semi system dengan bekisting system. Data yang digunakan adalah data perencanaan, data gambar kerja pekerjaan balok dan plat, dan standar satuan harga Kabupaten Nganjuk tahun 2020. Material yang digunakan dalam bekisting semi system adalah multiplek biasa, sedangkan material yang digunakan dalam bekisting system adalah multiplek phenolic. Penggunaan bahan yang lebih ekonomis dari kedua bahan yang berbeda dilihat dari metode pelaksanaan, biaya bekisting mengacu pada standar satuan harga Kabupaten Nganjuk tahun 2020 dan waktu. Dari hasil perhitungan biaya yang lebih ekonomis menggunakan bekisting system dengan bahan multiplek phenolic sebesar Rp. 30.562.781.834,73 ,- dibandingkan dengan metode bekisting semi system dengan bahan dasar multiplek biasa sebesar 34.495.730.665,75 ,- dan dari segi waktu metode bekisting system 10 hari lebih cepat dan pemasangan lebih praktis dibandingkan metode bekisting system.

Kata Kunci : bekisting; ekonomis; praktis

ABSTRACT

Hotel Exindo 57 Nganjuk is an 8-storey building with a basement, swimming pool and helipad on the roof floor. The implementation of formwork work is one of the components of structural work that requires large costs. To minimize this, a formwork system with phenolic that is stronger, easier and can be used eight times. The purpose of writing this thesis is to analyze the reinforcement of scaffolding and formwork, to analyze the time and cost difference between using semi system formwork and system formwork. The data used are planning data, work drawing data for beams and plates, and the standard unit price for the Nganjuk district in 2020. The material used in the semi system formwork is ordinary multiplex, while the material used in the formwork system is phenolic multiplex. The use of materials that are more economical than the two different materials is seen from the method of implementation, the cost of formwork refers to the standard unit price of Nganjuk Regency in 2020 and time. From the results of a more economical cost calculation using the formwork system method with multiplex phenolic materials of Rp. 30.562.781.834.73, - compared to the semi system formwork method with ordinary multiplex base materials of Rp. 34.495.730.665.75, - and in terms of time the formwork system method is 10 days faster and installation is more practical than the formwork system method.

Keywords : formwork;, economic; practic.

1. PENDAHULUAN

Satu dari syarat utama berhasilnya pekerjaan bekisting adalah perencanaan yang akurat. Maka dari itu suatu pekerjaan bekisting harus direncanakan sebaik mungkin sehingga waktu pelaksanaan pekerjaan bekisting dapat diperkirakan seakurat mungkin. Saat ini di Indonesia terdapat 3 jenis bekisting, yaitu bekisting konvensional, semi sistem, dan sistem. Dengan perkembangan teknologi konstruksi yang cepat, penggunaan jenis bekisting juga harus diperhatikan untuk menekan penggunaan biaya terhadap bekisting serta dapat mengurangi pemborosan biaya dalam pemakaian sumber daya manusia, serta material dan peralatan. Perencanaan, pengawasan dan pelaksanaan yang baik serta metode evaluasi yang tepat sangat diperlukan untuk mengantisipasi hal ini.

Proyek Pembangunan Hotel Exindo 57, merupakan gedung yang memiliki bentuk struktur yang tipikal tiap lantai dengan Landasan untuk helikopter atau yang biasa disebut Helipad pada rooftop gedung ini, pelaksanaan pekerjaan bekisting pada proyek ini menggunakan bekisting semi sistem, pekerjaan bekisting menjadi lebih mudah akibat metode pekerjaan yang relatif sama pada tiap lantainya. Sirkulasi perpindahan alat dan material bekisting akan lebih teratur dibandingkan dengan struktur dengan bentuk yang lain. Dengan kondisi seperti ini pemilihan jenis bekisting merupakan suatu hal yang penting, karena mempengaruhi biaya, waktu pekerjaan dan kualitas konstruksi, maka dari itu penulis tertarik untuk menggunakan judul ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING SEMI SISTEM DAN BEKISTING SISTEM PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL EXINDO 57 NGANJUK.

2. METODE

Pengumpulan data untuk Analisa perbandingan ini dilakukan dengan cara memperoleh data penunjang, seperti data sekunder dan data primer langsung dari Manager Project yaitu PT. Exindo Wiratantra Perkasa Divisi Konstruksi Yang berperan sebagai sebagai pihak kontraktor. Data primer merupakan data yang didapatkan dari wawancara langsung kepada pihak kontraktor yaitu tentang kinerja, kebutuhan material yang dipakai dan metode pelaksanaan yang ada di lapangan. Sedangkan untuk data sekunder merupakan data yang didapatkan dari berbagai buku referensi, jurnal, dan data proyek sendiri. Data-data proyek tersebut meliputi : Site Layout, Shop drawing, Data Perencanaan. Setelah mendapatkan data penunjang, kemudian dilakukan analisa dan pengolahan data yang diantaranya melakukan perhitungan PCH, kekuatan bekisting, produktivitas masing-masing pada setiap pekerjaan bekisting, perhitungan durasi, membuat penjadwalan, Setelah itu melakukan

perhitungan biaya pelaksanaan yang dapat dihitung berdasarkan pemakaian dan lamanya PCH tersebut digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan. Yang termasuk dalam biaya material dan upah. Kemudian jika semua perhitungan selesai, dapat diketahui metode mana yang lebih efisien dan efektif untuk digunakan pada Pembangunan Proyek Hotel Exindo 57 berdasarkan waktu, mutu dan biaya..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bekisting sistem adalah bekisting yang sudah fabrikasi dan materialnya penopangnya terbuat dari baja, yang mana fabrikasinya berada di bawah, yang artinya ketika penggunaan sudah siap pakai dan tidak perlu lagi ada pengergajian atau sebagainya, dan untuk metode ini dibutuhkan alat berat seperti Tower Crane.

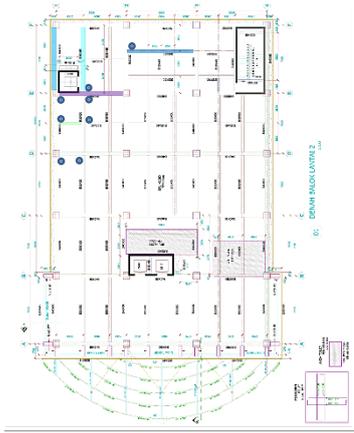
Sedangkan metode bekisting semi sistem adalah bekisting yang bahan dasarnya disesuaikan dengan konstruksi beton, sehingga penulangannya dapat dilakukan lebih banyak, untuk material nya sendiri adalah kayu dan fabrikasinya di atas yang mana masih ada pekerjaan pengergajian untuk menyesuaikan bentuk dan ukurannya.

Perhitungan PCH dan Bekisting

Perhitung Perkuatan perancah PCH (Perth Construction Hire) perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari metode yang akan digunakan nantinya, maka dari itu perlu adanya analisa perhitungan perkuatan PCH dan bekisting untuk mengetahui beban yang nantinya terjadi dalam penggunaan metode bekisting sistem maupun semi sistem

Untuk perhitungan perkuatan PCH sendiri diambil beberapa balok, tidak diperhitungkan semua balok, dan tebal plat sendiri 13 cm sesuai dengan ukuran dan gambar seperti dibawah ini :

- a. Balok Induk A2A 400 x 800 mm 
- b. Balok Induk A2B 400 x 800 mm 
- c. Balok Anak B2A 350 x 650 mm 
- d. Balok Anak B2B 350 x 650 mm 
- e. Balok Anak C2A 200 x 400 mm 



Gambar 1. Denah Lantai 2

Sumber: Dokumen Proyek Hotel Exindo 57

- A. Beban Mati (sepanjang 8 meter untuk 7 titik)
- 1) Balok 400 x 800 = $8 \times 0,4 \times 0,8 \times 2400 \text{ kg/m}^3$
 = 6144 kg (dijadikan $\text{kg/m}'$ sehingga $6144/8$)
 = 768 $\text{kg/m}'$
 - 2) Beban Bekisting = 30 $\text{kg/m}'$
 Total Beban Mati = 798 $\text{kg/m}'$
- B. Beban Hidup
- 1) Pekerja = 250 $\text{kg/m}'$
- C. Kombinasi Beban = $(1,2 D + 1,6 L)$
 = $(1,2 \times 798 + 1,6 \times 250)$
 = 1357,6 $\text{kg/m}'$

Besar beban titik (besar beban yang harus dipikul oleh tiap tiap PCH) sebesar:

$$P = q \times l / \text{jumlah titik}$$

$$P = 1357,6 \times 8 / 7 = 1551,5 \text{ kg}$$

Besar total beban yang harus ditahan oleh tiap-tiap PCH:

1. P awal (beban total struktur) = 1551,5 kg
2. Beban Kejut (beban penulangan) = 20 kg
 Total beban = 1571,5 kg

Akibat kondisi PCH dirangkai sampai tinggi dengan bantuan support, maka nilai reduksi dari kekuatan PCH yang digunakan sebesar 0,5, dengan demikian maka besar kekuatan tiap tiang adalah:

$$P = \frac{1}{2} \times \text{beban maksimum PCH}$$

$$P = \frac{1}{2} \times 7000 = 3500 \text{ kg} > 1571,5 \text{ kg}$$

Produktivitas

Produktivitas dapat dihitung dengan menggunakan ASHP SNI 2022 dengan menggunakan angka koefisien tenaga kerja. Dikarenakan pada penelitian ini terdapat dua metode bekisting yang berbeda yaitu bekisting system dan bekisting semi system maka peneliti menambahkan factor

reduksi. Factor reduksi yang digunakan pada bekisting system adalah 0,9 sedangkan bekisting semi system 0,85 karena pekerjaan bekisting semi system lebih kompleks dibanding bekisting system. Berikut adalah proses perhitungan produktivitas pekerjaan bekisting balok bekisting semi system:

- Tukang Kayu
 Koef. Tukang Kayu = 0,33
 Produktivitas = $(1/0,33) \times 0,85$
 = 2,575 $\text{m}^2/\text{oranghari}$
- Pekerja
 Koef. Pekerja = 0,66
 Produktivitas = $(1/0,66) \times 0,85$
 = 1,287 $\text{m}^2/\text{oranghari}$
- 1 Grup Pekerjaan Bekisting Balok
 Tukang Kayu = $0,33/0,33 = 1$ orang
 Pekerja = $0,66/0,33 = 2$ orang
 Perbandingan jumlah Tukang Kayu dan Pekerja dalam satu grup kerja adalah 1:2
 Produktivitas Grup = $((2,575 \times 1) + (1,287 \times 2)) \times 10$
 = 51,515 $\text{m}^2/\text{gruphari}$

Tabel 1. Produktivitas Balok Bekisting Semi Sistem

NO.	Tenaga Kerja	Prod. Grup	Jml Grup	Produktivitas
1	Pekerjaan Bekisting Balok			
				(m^2/hari)
	1 Grup Kerja Bekisting	5.151	10	51.515
2	Pekerjaan Pembesian Balok			
				(kg/hari)
	1 Grup Kerja Pembesian	1285.714	2	2571.428
3	Pekerjaan Pengecoran Balok			
				(m^3/hari)
	1 Grup Kerja Pengecoran	6.545	5	32.727

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 2. Produktivitas Balok Bekisting Sistem

NO.	Tenaga Kerja	Prod. Grup	Jml Grup	Produktivitas
1	Pekerjaan Bekisting Balok			
		(m ² /gh)		(m ² /hari)
	1 Grup Kerja Bekisting	5.454	10	54.545
2	Pekerjaan Pembesian Balok			
		(kg/gh)		(kg/hari)
	1 Grup Kerja Pembesian	1285.714	2	2571.428
3	Pekerjaan Pengecoran Balok			
		(m ³ /gh)		(m ³ /hari)
	1 Grup Kerja Pengecoran	6.545	5	32.727

Sumber: Hasil Analisis

Dari **Tabel 1** dan **Tabel 2** dapat dilihat bahwa produktivitas pekerjaan bekisting system lebih besar dibandingkan produktivitas pekerjaan bekisting semi system.

Durasi Pelaksanaan

Pelaksanaan suatu pekerjaan proyek dibutuhkan perencanaan yang tepat agar proyek tersebut selesai tepat waktu. Pada proses perencanaan tersebut perlu disusun suatu penjadwalan yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pelaksanaan pekerjaan proyek.

Pada perhitungan durasi pelaksanaan, data yang dibutuhkan adalah volume dan produktivitas. Dalam perencanaan ini ada 2 metode yaitu metode bekisting system dan metode bekisting semi system. Durasi didapat dengan membagi volume pekerjaan dengan produktivitas yang sudah didapat sebelumnya. Setelah melalui proses perhitungan didapat durasi pelaksanaan tiap metode bekisting, yaitu:

1. Metode Bekisting Semi Sistem : 185 hari
2. Metode Bekisting Sistem : 172 hari

Tabel 3. Durasi Pelaksanaan Bekisting Semi Sistem

No.	Lokasi	Durasi (Hari)
1	Basement	38
2	Lantai 1	27
3	Lantai 2	31
4	Lantai 3	23
5	Lantai 4	25
6	Lantai 5	20
7	Lantai 6	23
8	Lantai 7	23
9	Lantai 8	41

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 4. Durasi Pelaksanaan Bekisting Sistem

No.	Lokasi	Durasi (Hari)
1	Basement	40
2	Lantai 1	32
3	Lantai 2	27
4	Lantai 3	27
5	Lantai 4	29
6	Lantai 5	25
7	Lantai 6	25
8	Lantai 7	25
9	Lantai 8	38

Sumber: Hasil Analisis

Dari **Tabel 3** dan **Tabel 4** diatas, metode bekisting system pelaksanaannya lebih cepat jika dibandingkan dengan bekisting semi system.

Penjadwalan

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu atau durasi kegiatan proyek yang harus diselesaikan dari bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas. Penjadwalan Proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta durasi proyek dan progress waktu untuk menyelesaikan proyek.

Berikut perbandingan penjadwalan dari 2 metode bekisting

Tabel 5. Penjadwalan Bekisting Semi Sistem

Task Name	Duration	Start	Finish
Proyek Hotel Exindo 57	185 days	Mon 3/8/21	Tue 10/19/21
Lantai Basement	38 days	Mon 3/8/21	Tue 4/20/21
Lantai 1	27 days	Thu 4/1/21	Mon 5/3/21
Lantai 2	31 days	Wed 4/21/21	Wed 6/9/21
Lantai 3	23 days	Wed 6/2/21	Tue 6/29/21
Lantai 4	25 days	Tue 6/22/21	Tue 7/20/21
Lantai 5	20 days	Mon 7/12/21	Tue 8/3/21
Lantai 6	23 days	Wed 7/28/21	Tue 8/24/21
Lantai 7	23 days	Sat 8/14/21	Fri 9/10/21
Lantai 8	41 days	Thu 9/2/21	Tue 10/19/21

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 6. Penjadwalan Bekisting Semi Sistem

Task Name	Duration	Start	Finish
Proyek Pembangunan Hotel Exindo 57	172 days	Mon 3/8/21	Mon 10/4/21
Lantai Basement	40 days	Mon 3/8/21	Thu 4/22/21
Lantai 1	32 days	Mon 3/29/21	Wed 5/5/21
Lantai 2	27 days	Thu 4/22/21	Sat 6/5/21
Lantai 3	27 days	Wed 5/26/21	Fri 6/25/21
Lantai 4	29 days	Mon 6/14/21	Sat 7/17/21
Lantai 5	25 days	Fri 7/2/21	Fri 7/30/21
Lantai 6	25 days	Tue 7/20/21	Tue 8/17/21
Lantai 7	25 days	Wed 8/4/21	Thu 9/2/21
Lantai 8	38 days	Sat 8/21/21	Mon 10/4/21

Sumber: Hasil Analisis

Dari **Tabel 5** dan **Tabel 6** perencanaan penjadwalan diatas, menggunakan bekisting system lebih cepat jika dibandingkan bekisting semi system

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) yang biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai acuan dan pegangan sementara dalam pelaksanaan, karena biaya konstruksi sebenarnya (*actual cost*) baru dapat disusun setelah selesai pelaksanaan proyek. Biaya merupakan hal terpenting setelah waktu, karena antara waktu dan biaya saling berkaitan. Jika pelaksanaan terlambat biaya akan semakin bertambah. Hal ini di pengaruhi oleh metode pelaksanaan, pemakaian peralatan, tenaga kerja, dan bahan yang dipakai. Untuk itu perlu adanya perhitungan yang lebih tepat agar tidak terjadi pembengkakan biaya. Analisa perhitungan biaya pelaksanaan dari masing masing lantai dapat dilihat pada:

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya Bekisting Semi Sistem

NO.	LOKASI	TOTAL (Rp)
1	BASEMENT	Rp 3,374,121,701.93
2	LANTAI 1	Rp 5,007,854,576.75
3	LANTAI 2	Rp 3,999,732,924.14
4	LANTAI 3	Rp 3,552,174,422.53
5	LANTAI 4	Rp 3,552,174,422.53
6	LANTAI 5	Rp 3,552,174,422.53
7	LANTAI 6	Rp 3,552,174,422.53
8	LANTAI 7	Rp 3,552,174,422.53
9	LANTAI 8	Rp 4,353,149,350.27
TOTAL		Rp 34,495,730,665.75

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya Bekisting Sistem

NO.	LOKASI	TOTAL (Rp)
1	BASEMENT	Rp 3,227,240,038.24
2	LANTAI 1	Rp 4,592,595,284.52
4	LANTAI 3	Rp 3,086,089,691.39
6	LANTAI 5	Rp 3,086,089,691.39
7	LANTAI 6	Rp 3,086,089,691.39
8	LANTAI 7	Rp 3,086,089,691.39
9	LANTAI 8	Rp 3,823,667,292.32
TOTAL		Rp 30,562,781,834.73

Sumber: Hasil Analisis

Dari **Tabel 7** dan **Tabel 8** dapat dilihat perbedaan biaya yang cukup jauh, penggunaan bekisting system lebih murah dibandingkan dengan bekisting semi system.

4. KESIMPULAN

1. Perhitungan Analisa PCH (Perth Construction Hire) yang memiliki kapasitas maksimum senilai 7000kg/tiang dengan menganalisa lima (5) balok dan tebal plat lantai 13 cm dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Balok A2A ukuran 400 x 800 Aman

- b. Balok A2B ukuran 400 x 800 Aman
- c. Balok B2A ukuran 350 x 650 Aman
- d. Balok B2B ukuran 350 x 650 Aman
- e. Balok anak ukuran 200 x 400 Aman

Perhitungan kekuatan bekisting dari pembebanan, kontrol tegangan lentur, dan kontrol lendutan dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Balok 400 x 800 OK
- b. Balok 350 x 650 OK
- c. Balok anak 200 x 400 OK
- d. Plat $t = 13$ cm OK

2. Perbandingan waktu penggunaan bekisting sistem dan bekisting semi sistem sebagai berikut:
 - a. Durasi Bekisting Semi system sebesar 185 Hari
 - b. Durasi Bekisting Sistem sebesar 172 Hari
3. Perhitungan rencana anggaran biaya bekisting sistem dan bekisting semi sistem sebagai berikut:
 - a. Rencana anggaran biaya bekisting semi sistem sebanyak Rp. 34.495.730.665,75 ,-
 - b. Rencana anggaran biaya bekisting sistem sebanyak Rp. 30.562.781.834,73 ,-
4. Pemilihan penggunaan jenis bekisting yang optimal untuk digunakan pada Proyek Pembangunan Hotel Exindo 57 adalah Bekisting Sistem dikarenakan durasi bekisting sistem lebih cepat 13 hari dari durasi bekisting semi sistem, dan biaya bekisting sistem lebih ekonomis Rp. 3.932.948.831,02 ,- dari biaya bekisting semi sistem.

- [4] Departemen Pekerjaan Umum (1983) *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Bangunan Gedung (PPIUG 1983)*, Bandung
- [5] Ervianto, Wulfram I. (2007) *Cara Cepat Menghitung Biaya Bangunan. Mempercepat Pelaksanaan Adalah Bentuk Efisiensi?'*, Andi, Yogyakarta
- [6] Nawy, E.G. (1997) *Concrete Construction Engineering*. CRC Press. New York.
- [7] Nugraheni (2004) *Analisis Penjadwalan ulang Proyek Dengan Memanfaatkan Line of Balance Diagram*. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- [8] Sagel, R.Ing, DKK (1993) *Pedoman Pengerjaan Beton (Berdasarkan SKSNI T151991-03)*, Erlangga, Jakarta.
- [9] Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2002). 2002. "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*", ITS Press, Surabaya.
- [10] Standar Nasional Indonesia (SNI 03-1729-2002). 2002. "*Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*", Yayasan Penerbit PU, Jakarta.
- [11] Standar Nasional Indonesia (SNI 03-3631-1994). 1994. "*Perancah, Mutu, dan Uji Tekan Statis*".
- [12] Wigbout, F. Ing. 1992. "*Bekisting (Kotak Cetak)*", Erlangga, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim (1971) *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia, PKKI 1961*, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- [2] Anoraga, P. dan Suryati, S. 1995. *Psikologi Industri dan Sosial*. Jakarta : PT. Dunia Pustaka Jaya.
- [3] Blake, L. S. (1975) *Civil Engineer's Reference Book, The Butterwth & Co. Ltd*, London, Inggris.