

ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING SISTEM DAN BEKISTING SEMI SISTEM PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO

Isna Maulida¹, Susapto², Agus Sugiarto.³

¹ Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

¹isnamaulida208@gmail.com, ²otpasus@yahoo.com, ³agussugiarto1030@gmail.com

Abstrak

Apartemen Suncity Sidoarjo adalah bangunan 30 lantai dengan 27 lantai tempat tinggal, 1 lantai Basement, 1 lantai dasar, dan 1 lantai parkir. Implementasi kerja bekisting merupakan salah satu komponen pekerjaan struktural yang membutuhkan biaya terbesar. Untuk mengantisipasi hal ini, sistem bekisting yang lebih kuat, lebih mudah dan dapat digunakan berkali-kali dapat digunakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbandingan penggunaan sistem bekisting dan semi sistem bekisting untuk pekerjaan balok dan pelat, menyusun metode pelaksanaan dan membandingkan penggunaan bahan bekisting menggunakan bahan multiplex fenolik dan material multiplex biasa dalam hal waktu, kualitas dan biaya.

Data yang dibutuhkan adalah gambar-gambar karya balok dan pelat. Bahan yang digunakan dalam metode sistem bekisting adalah fenolik multipleks, sedangkan bahan yang digunakan dalam bekisting semi sistem adalah multipleks biasa. Bahan yang lebih ekonomis dari bahan yang berbeda dianalisis dalam hal implementasinya, biaya mengacu pada harga satuan bahan Surabaya 2019, dan waktu.

Hasil analisis lebih ekonomis menggunakan metode bekisting sistem dengan bahan fenolik multipleks seharga Rp 78.752.083.063,81, dibandingkan dengan metode bekisting semi sistem dengan bahan dasar multipleks biasa dengan harga Rp 93.314.623.269,27; 5 minggu lebih cepat; dan pengaturan yang lebih praktis.

Kata Kunci: Sistem Bekisting, Bekisting Semi Sistem, Ekonomis, Praktis

Abstract

Suncity Sidoarjo Apartment is a 30-storey building with 27 residential floors, 1 Basement floor, 1 Ground floor, and 1 Parking floor. The implementation of formwork work is one of the structural work components that requires the greatest cost. To anticipate this, formwork systems that are stronger, easier and can be used many times can be used.

The purpose of this study is to analyze the comparison of the use of formwork systems and formwork semi systems for beam and slab works, compile the method of implementation and to compare the use of formwork material using phenolic multiplex material and ordinary multiplex material in terms of time, quality and cost.

The required data were of shop drawings of beam and slab works. The material used in the method of bekisting system is phenolic multiplex, while the material used in semi-system formwork is ordinary multiplex. The more economical materials of different material was analyzed in term of its implementation, cost referring to material unit price of Surabaya 2019, and time.

The analyses result in more economical using method of formwork system with phenolic multiplex material at IDR 78,752,083,063.81, compared to the semi system formwork method with the usual multiplex base material at IDR 93,314,623,269.27; 5 week faster; and more practical setting.

Key words: formwork system, formwork semi system, economical, practical

1. PENDAHULUAN

Secara umum pelaksanaan bangunan sipil dimulai dengan tahapan struktur yang merupakan tahapan terpenting karena menjadi penentu agar bangunan dapat bertahan sesuai dengan umur rencana dalam menerima beban baik dari beban sendiri atau dari beban luar. Dalam pekerjaan konstruksi beton, ada beberapa komponen yang harus diperhatikan karena mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan struktur. Komponen yang perlu diperhatikan, antara lain campuran beton, penulangan dan bekisting.

Seiring berkembangnya teknologi dalam dunia konstruksi di Indonesia, teknologi cetakan beton atau bekisting juga berkembang dengan banyaknya alternatif bahan dan metode. Bekisting dengan berbahan dasar kayu kini sudah mulai ditinggalkan penggunaannya, dalam Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo ini memiliki 30 lantai, 27 lantai hunian, 1 lantai Basement, 1 lantai Ground, dan 1 lantai Parkir. Proyek Pembangunan ini sudah mulai menggunakan metode bekisting sistem dari pada metode bekisting konvensional maupun semi sistem, dikarenakan metode ini menggunakan bahan kayu yang biayanya relatif mahal dan pengerjaannya membutuhkan waktu lama. Penggantian bahan utama kayu pada bekisting dengan menggunakan bahan fabrikasi diharapkan dapat mempercepat dan meminimalkan biaya. Komponen bekisting pada pelaksanaannya pada umumnya membutuhkan biaya yang cukup besar dan waktu yang cukup lama dalam pengerjaannya.

Oleh karena itu, penulis menganalisa perbandingan penggunaan bekisting sistem dan bekisting semi sistem karena material yang digunakan pada bekisting sistem sendiri menggunakan bahan fabrikasi, bekisting sistem sendiri fabrikasinya dibawah yang nantinya akan langsung dipakai tidak perlu lagi ada pekerjaan pengergajian atau sebagainya. Sedangkan semi sistem menggunakan bahan kayu dan diperkuat dengan hollow, bekisting semi sistem sendiri fabrikasinya berada di atas, dimana metode ini masih membutuhkan pekerjaan pengergajian untuk menyesuaikan bentuk dan ukurannya. Maka penulis menganalisa harus mempertimbangkan faktor ekonomis, efisien dan juga mutunya.

Pelaksanaan pekerjaan bekisting juga menjadi salah satu item pekerjaan yang dipertimbangkan dalam proses penjadwalan kerja agar tidak terjadi penundaan pada proses pelaksanaan pekerjaan selanjutnya. Semakin cepat pekerjaan bekisting, maka akan semakin cepat pula pekerjaan beton terselesaikan. Pada penelitian ini, penulis ingin melakukan studi lapangan mengenai metode pelaksanaan dan analisa biaya bekisting pada pekerjaan struktur beton serta produktivitas waktu pada pada proyek pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk membandingkan penggunaan bekisting sistem dan bekisting semi sistem dari segi mutu waktu dan biaya. serta mengetahui jumlah rencana anggaran biaya dan durasi pada pekerjaan Pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo.

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. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk. 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*, *gambar Modul Bekisting Analisa PCH*, *Perhitungan Penguatan Bekisting Sistem*, dan *Perhitungan Pembongkaran Bekisting Sistem.*, yang didapatkan dari kontraktor pelaksana yaitu PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk. Spesifikasi alat berat seperti Tower Crane yang didapatkan dari metode pelaksanaan pada RKS kontraktor pelaksana yaitu PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk.

Setelah mendapatkan data penunjang, kemudian dilakukan analisa dan pengolahan data yang diantaranya melakukan perhitungan PCH, perkuatan bekisting sampai pembongkaran bekisting dan produktivitas masing-masing pada setiap pekerjaan bekisting dan analisa pekerja dari metode pelaksanaan dan hasil wawancara kepada pihak kontraktor. kemudian melakukan perhitungan waktu pelaksanaan masing-masing produktivitas dan dari hasil wawancara kepada pihak kontraktor. 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 Apartemen Suncity Sidoarjo berdasarkan waktu, mutu dan biaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pelaksanaan disini adalah perbandingan dari 2 metode, yaitu metode bekisting sistem/ *full system* adalah bekisting yang semua bahan terbuat dari fabrikasi, 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 yang diperkuat dengan hollow dan fabrikasinya di atas yang mana masih ada pekerjaan pengergajian untuk menyesuaikan bentuk dan ukurannya.

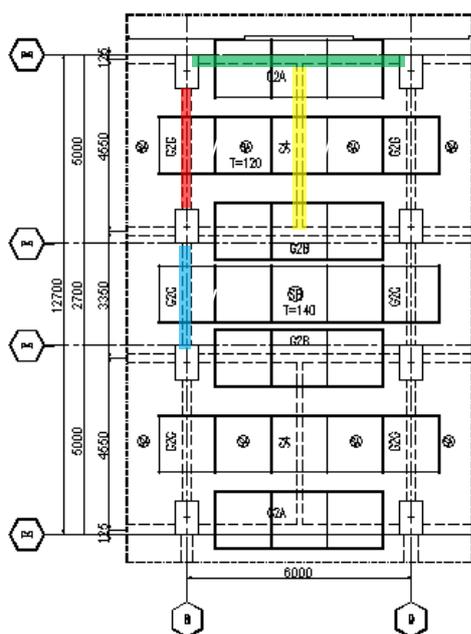
Perhitungan PCH dan Bekisting

Setelah menentukan metode bekisting yang akan dipakai. Hal yang harus dihitung adalah perhitungan kekuatan PCH (Pert Construction Hire) dan juga kekuatan bekisting dalam menahan beban.

Untuk perhitungan kekuatan PCH sendiri diambil beberapa balok dan plat sendiri 12-16 cm sesuai dengan ukuran dan gambar seperti dibawah ini:

- a. Balok G2A ukuran 250 x 500 ■
- b. Balok G2G ukuran 250 x 500 ■
- c. Balok G2C ukuran 250 x 500 ■
- d. Balok Anak S4 ukuran 150 x 400 ■

Gambar 1. Denah Balok yang di Analisa



- A. Beban Mati (sepanjang 6m untuk 6 titik)
1. Balok $250 \times 500 = 6 \times 0,25 \times 0,5 \times 2400 \text{ kg/m}^3$
 $= 1,800$
 $= 300 \text{ kg/ m'}$
 2. Beban bekisting = 30 kg/ m'
 Total beban mati = 330 kg/ m'
- B. Beban Hidup
1. Pekerja = 250 kg/ m'
- C. Kombinasi beban = $(1,2 D + 1,6 L)$
 $= 1,2 \times 330 + 1,6 \times 250$
 $= 796 \text{ 330 kg/ m'}$

Besar beban titik (beban struktur yang harus dipikul oleh tiap-tiap PCH adalah sebesar:

$$P = q \times l / 8$$

$$P = 796 \times 6 / 8 = 597 \text{ kg}$$

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

$$1. P \text{ awal (beban total struktur) } = 597 \text{ kg}$$

$$2. \text{ Beban Kejut (beban penulangan) } = 20 \text{ kg}$$

$$\text{Total beban} = 617 \text{ kg}$$

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:

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

$$P = \frac{1}{2} \times 7000 \text{ kg} = 3500 \text{ kg} > 617 \text{ kg} \quad \text{OK}$$

Produktivitas

Kinerja dan produktivitas bekisting adalah hal yang sangatlah penting, maka dari itu yang harus diperhitungkan terlebih dahulu adalah perhitungan kebutuhan material, karena perhitungan material berhubungan dengan perhitungan produktivitas dan durasi. Maka peneliti memperhitungkan kebutuhan material terlebih dahulu sebelum menentukan perhitungan produktivitas dan durasinya.

Tabel 1. Produktivitas

No.	Jenis Pekerjaan	Jumlah
1	Bekisting Horizontal	38
2	Pengelas	11
3	Arsitek	38
4	Bekisting Horizontal	32
5	Pembesian	97
6	Pengecoran	15
7	Finishing	3
8	Precast	10
9	Bekisting Vertikal	12
10	MEP	13
TOTAL		269

Sumber: Hasil Pengamatan di lapangan

Dari Tabel 1 Perhitungan Produktivitas di ambil langsung dilapangan. setiap harinya 269 orang / hari.

Durasi Pelaksanaan

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

Pada perhitungan waktu pelaksanaan, data yang diperlukan adalah volume, jumlah produktifitas. Dalam perencanaan ini ada 2 metode yaitu metode bekisting sistem memakai waktu pelaksanaan sesuai dengan durasi di proyek, sedangkan metode bekisting semi sistem analisa sesuai pekerjaan di lapangan.

1. Metode 1 bekisting sistem

$$\text{Waktu Pelaksanaan} = 318 \text{ Hari}$$

2. Metode 2 bekisting sistem

$$\text{Waktu Pelaksanaan} = 352 \text{ Hari}$$

Tabel 2. Durasi Pekerjaan

No.	Lokasi	Durasi
1	Lt. Basement	109
2	Lt. Ground	7
3	Lt. Parkir	7
4	Lt. 1	7
5	Lt. 2	7
6	Lt. 3	7
7	Lt. 4	7
8	Lt. 5	7
9	Lt. 6	7
10	Lt. 7	7

11	Lt. 8	7
12	Lt. 9	7
13	Lt. 10	7
14	Lt. 11	7
15	Lt. 12	7
16	Lt. 13	7
17	Lt. 14	7
18	Lt. 15	7
19	Lt. 16	7
20	Lt. 17	7
21	Lt. 18	7
22	Lt. 19	7
23	Lt. 20	7
24	Lt. 21	7
25	Lt. 22	7
26	Lt. 23	7
27	Lt. 24	7
28	Lt. 25	7
29	Lt. 26	7
30	Lt. 27	7
31	Lt. Atap	3
32	Lt. Atap Lift & Tangga	3
33	TOTAL	318

Sumber: Hasil Perencanaan

Dari perhitungan diatas waktu pelaksanaan pada metode 1 pengerjaannya lebih cepat jika dibandingkan dengan metode 2.

Penjadwalan

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu 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 rencana durasi proyek dan progress waktu untuk menyelesaikan proyek.

Berikut perbandingan penjadwalan dari 2 metode

Tabel 3. Penjadwalan Bekisting Sistem

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Project Apartemen Suncity	318 days	Mon 15/07/19	Mon 13/07/20	
Pekerjaan Struktur	318 days	Mon 15/07/19	Mon 13/07/20	
Lantai semi basement	109 days	Mon 15/07/19	Sat 16/11/19	
Lantai Ground	7 days	Sat 16/11/19	Sun 24/11/19	2
Lantai P1	7 days	Sun 24/11/19	Mon 02/12/19	3
Lantai 1	7 days	Mon 02/12/19	Tue 10/12/19	4
Lantai 2	7 days	Tue 10/12/19	Wed 18/12/19	5
Lantai 3	7 days	Wed 18/12/19	Thu 26/12/19	6

Lantai 4	7 days	Thu 26/12/19	Fri 03/01/20	7
Lantai 5	7 days	Fri 03/01/20	Sat 11/01/20	8
Lantai 6	7 days	Sat 11/01/20	Sun 19/01/20	9
Lantai 7	7 days	Sun 19/01/20	Mon 27/01/20	10
Lantai 8	7 days	Mon 27/01/20	Tue 04/02/20	11
Lantai 9	7 days	Tue 04/02/20	Wed 12/02/20	12
Lantai 10	7 days	Wed 12/02/20	Thu 20/02/20	13
Lantai 11	7 days	Thu 20/02/20	Fri 28/02/20	14
Lantai 12	7 days	Fri 28/02/20	Sat 07/03/20	15
Lantai 13	7 days	Sat 07/03/20	Sun 15/03/20	16
Lantai 14	7 days	Sun 15/03/20	Mon 23/03/20	17
Lantai 15	7 days	Mon 23/03/20	Tue 31/03/20	18
Lantai 16	7 days	Tue 31/03/20	Wed 08/04/20	19
Lantai 17	7 days	Wed 08/04/20	Thu 16/04/20	20
Lantai 18	7 days	Thu 16/04/20	Fri 24/04/20	21
Lantai 19	7 days	Fri 24/04/20	Sat 02/05/20	22
Lantai 20	7 days	Sat 02/05/20	Sun 10/05/20	23
Lantai 21	7 days	Sun 10/05/20	Tue 19/05/20	24
Lantai 22	7 days	Tue 19/05/20	Wed 27/05/20	25
Lantai 23	7 days	Wed 27/05/20	Thu 04/06/20	26
Lantai 24	7 days	Thu 04/06/20	Fri 12/06/20	27
Lantai 25	7 days	Fri 12/06/20	Sat 20/06/20	28
Lantai 26	7 days	Sat 20/06/20	Sun 28/06/20	29
Lantai 27	7 days	Sun 28/06/20	Mon 06/07/20	30
Lantai Atap	3 days	Mon 06/07/20	Thu 09/07/20	31
Lantai atap lift & tangga	3 days	Fri 10/07/20	Mon 13/07/20	32

Sumber: Hasil Perencanaan

Tabel 4. Penjadwalan Bekisting Semi Sistem

Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
Apartemen Suncity Sidoarjo	352 days	Sat 15/06/19	Fri 14/08/20	
Pekerjaan Struktur	352 days	Sat 15/06/19	Fri 14/08/20	
Lantai semi basement	114 days	Sat 15/06/19	Wed 23/10/19	
Lantai Ground	8 days	Wed 23/10/19	Fri 01/11/19	2
Lantai P1	8 days	Fri 01/11/19	Sun 08/11/19	3

		01/11/19	10/11/19	
Lantai 1	8 days	Sun 10/11/19	Tue 19/11/19	4
Lantai 2	8 days	Tue 19/11/19	Thu 28/11/19	5
Lantai 3	8 days	Thu 28/11/19	Sat 07/12/19	6
Lantai 4	8 days	Sun 08/12/19	Tue 17/12/19	7
Lantai 5	8 days	Tue 17/12/19	Thu 26/12/19	8
Lantai 6	8 days	Thu 26/12/19	Sat 04/01/20	9
Lantai 7	8 days	Sat 04/01/20	Mon 13/01/20	10
Lantai 8	8 days	Mon 13/01/20	Wed 22/01/20	11
Lantai 9	8 days	Wed 22/01/20	Fri 31/01/20	12
Lantai 10	8 days	Fri 31/01/20	Sun 09/02/20	13
Lantai 11	8 days	Mon 10/02/20	Wed 19/02/20	14
Lantai 12	8 days	Wed 19/02/20	Fri 28/02/20	15
Lantai 13	8 days	Fri 28/02/20	Sun 08/03/20	16
Lantai 14	8 days	Sun 08/03/20	Tue 17/03/20	17
Lantai 15	8 days	Tue 17/03/20	Thu 26/03/20	18
Lantai 16	8 days	Thu 26/03/20	Sat 04/04/20	19
Lantai 17	8 days	Sat 04/04/20	Mon 13/04/20	20
Lantai 18	8 days	Tue 14/04/20	Thu 23/04/20	21
Lantai 19	8 days	Thu 23/04/20	Sat 02/05/20	22
Lantai 20	8 days	Sat 02/05/20	Mon 11/05/20	23
Lantai 21	8 days	Mon 11/05/20	Sat 13/06/20	24
Lantai 22	8 days	Sat 13/06/20	Mon 22/06/20	25
Lantai 23	8 days	Mon 22/06/20	Wed 01/07/20	26
Lantai 24	8 days	Wed 01/07/20	Fri 10/07/20	27
Lantai 25	8 days	Sat 11/07/20	Mon 20/07/20	28
Lantai 26	8 days	Mon 20/07/20	Wed 29/07/20	29
Lantai 27	8 days	Wed 29/07/20	Fri 07/08/20	30
Lantai Atap	3 days	Fri 07/08/20	Mon 10/08/20	31
Lantai atap lift & tangga	3 days	Mon 10/08/20	Fri 14/08/20	32

Sumber: Hasil Perencanaan

Dari perencanaan diatas penjadwalan pada metode 1 yaitu bekisting sistem pengerjaannya lebih cepat jika dibandingkan dengan metode 2.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) yang biasa juga disebut biaya konstruksi dipakai sebagai ancer-ancer 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 alat dapat dilihat pada

Tabel 5. Rencana Anggaran Biaya

No.	Lokasi	Biaya
1	Lt. basement	Rp 13.502.552.575
2	lt. Ground	Rp 4.076.389.617
3	Lt. Parkir	Rp 3.603.026.164
4	Lt. 1	Rp 3.948.703.352
5	Lt. 2	Rp 2.150.203.697
6	Lt. 3	Rp 2.391.302.990
7	Lt. 4	Rp 2.257.830.798
8	Lt. 5	Rp 4.775.102.457
9	Lt. 6	Rp 2.275.732.260
10	Lt. 7	Rp 2.205.831.192
11	Lt. 8	Rp 2.020.958.365
12	Lt. 9	Rp 2.034.970.785
13	Lt. 10	Rp 1.946.477.078
14	Lt. 11	Rp 2.033.001.488
15	Lt. 12	Rp 1.920.554.873
16	Lt. 13	Rp 2.033.001.488
17	Lt. 14	Rp 1.871.146.428
18	Lt. 15	Rp 1.763.729.330
19	Lt. 16	Rp 1.727.770.268
20	Lt. 17	Rp 1.718.816.403
21	Lt. 18	Rp 1.729.862.646
22	Lt. 19	Rp 1.718.816.403
23	Lt. 20	Rp 1.727.770.268
24	Lt. 21	Rp 1.713.304.392
25	Lt. 22	Rp 1.579.776.744
26	Lt. 23	Rp 1.559.827.901
27	Lt. 24	Rp 1.572.937.345
28	Lt. 25	Rp 1.610.148.179
29	Lt. 26	Rp 1.599.354.671
30	Lt. 27	Rp 1.618.581.661

31	Lt. atap	Rp	1.752.995.272
32	Lt. Atap lift & tangga	Rp	311.605.971
TOTAL		Rp	78.752.083.064

Sumber: Hasil Perencanaan

Dari **Tabel 5** didapat biaya pelaksanaan pada metode 1 lebih murah jika dibandingkan dengan biaya pada metode pelaksanaan 2 dibandingkan dengan biaya pada metode pelaksanaan bekisting semi sistem.

4. KESIMPULAN

1. Perhitungan analisa PCH (Perth Contruction Hire) yang memiliki kapasitas maksimum senilai 7000 kg/tiang dengan menganalisa 4 balok dan tebal plat lantai dengan tebal 12-16 cm dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Balok G2A ukuran 250x 500 Aman
- b. Balok G2G ukuran 250x500 Aman
- c. Balok G2C ukuran 250x500 Aman
- d. Balok Anak S4 ukuran 150x400 Aman

2. Perhitungan kekuatan bekisting dari pembebanan, control tegangan lentur dan control lendutan dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Balok G2A ukuran 250x 500 OK
- b. Balok G2G ukuran 250x500 OK
- c. Balok G2C ukuran 250x500 OK
- d. Balok Anak S4 ukuran 150x400 OK

3. Perhitungan pembongkaran bekisting dengan perencanaan reproofing:

- a. Kontrol balok induk (umur 14 hari) OK
- b. Kontrol balok anak (umur 14 hari) OK
- c. Kontrol plat lantai (umur 7 hari) OK

4. perhitungan perbandingan kinerja dan produktivitas bekisting sistem dan bekisting semi system sebagai berikut:

- a. Perhitungan kebutuhan material balok bekisting sistem dari lantai semi basement sampai dengan lantai atap sebanyak 24.807,97 m², sedangkan bekisting semi sistem juga sebanyak 24.807,97 m²
- b. Perhitungan kebutuhan material plat bekisting sistem dari lantai semi basement sampai dengan lantai atap sebanyak 64.332,41 m², sedangkan bekisting sistem juga sebanyak 64.332,41 m².
- c. Perhitungan produktivitas bekisting sistem sebanyak 269 orang/hari, sedangkan bekisting semi sistem sebanyak 269 orang/hari.

5. Perbandingan jadwal penggunaan bekisting sitem dan bekisting semi sistem sebagai berikut:

- a. Rencana anggaran biaya bekisting sistem sebanyak Rp. 78.752.083.063,81,-
- b. Rencana anggaran biaya bekisting semi sistem sebanyak Rp. 93.314.623.269,27,-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ervianto, Wulfram I. 2007. "Cara Cepat Menghitung Biaya Bangunan. Mempercepat Pelaksanaan Adalah Bnetuk Efesiensi?", Andi, Yogyakarta.
- [2] Krisna Permana Hedi, Tri Joko Wahyu Adi. 2013. "Analisa Perbandingan Biaya Metode Semi Sistem Berdasarkan Strategi Rotasi Pada Proyek Gedung Bertingkat Tinggi (Studi Kasus Proyek FMIPA Surabaya)", Erlangga, Surabaya.
- [3] Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2002). 2002. "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung", ITS Press, Surabaya.
- [4] Standar Nasional Indonesia (SNI 03-3631-1994). 1994. "Perancah, Mutu dan Uji Tekan Statis".
- [5] Santosa, Budi. 2008. "Managemen Proyek", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Wigbout, F. Ing. 1992. "Bekisting (Kotak Cetak)", Erlangga, Jakarta.