

Analisis Penggunaan Metode *Half Slab* Terhadap Waktu Pelaksanaan Pembangunan Proyek Apartemen Caspian Tower Surabaya

Mochammad Choirul Effendi, Galih Damar Pandulu, Jurnalisdell
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

E-mail: mceffendi@gmail.com, HP : 0822 3403 3450

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

Abstrak

Pembangunan hunian *vertical* di kota Surabaya merupakan salah satu *alternative* penunjang sarana dan prasarana untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal. Mengingat Surabaya merupakan pusat dari kegiatan perdagangan, komersial, *financial*, dan berbagai kegiatan ekonomi termasuk administrasi pemerintahan provinsi Jawa Timur. Pembangunan proyek Caspian Tower menggunakan metode sistem *precast half slab* dalam struktur plat lantainya. Proses analisis dalam Perhitungan struktur plat lantai mengacu pada SNI-2847-2013 dan SNI-7833-2012 untuk mengontrol lendutan *precast half slab*. Dalam proses pelaksanaan metode *half slab* ini akan dilakukan perbandingan dengan sistem konvensional dari segi waktu pelaksanaan dan kebutuhan tenaga kerja. Perbandingan waktu dan kebutuhan tenaga kerja mengacu pada pengamatan lapangan, observasi maupun wawancara dengan pihak yang berkaitan langsung dengan pembangunan proyek ini. Dari perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut : untuk pembesian *precast half slab* menggunakan D10-200 dengan panjang tulangan overlap 20 cm. Hook penggantung menggunakan besi D10 dengan panjang penyaluran 34 cm dan tinggi hook 4 cm dengan jarak dari tepi *precast* 0,207x atau 0,207y. Pembesian plat insitu menggunakan D10-200. Dari hasil perbandingan metode kedua tersebut didapat metode *precast half slab* lebih efisien dalam waktu pelaksanaannya dan jumlah Man Power dengan selisih 13 hari dan 21 Tenaga Kerja.

Abstract

The construction of vertical residential in Surabaya is one of the alternative supporting facilities and infrastructure to provide residential needs. Given that Surabaya is a center of trade, commercial, financial, and various economic activities including the governance administration of the East Java. The construction of the Caspian Tower project use the half slab precast system methods in plate structure. The process of analysis in calculating plate structure refers to SNI-2847-2013 and SNI-7833-2012 to control moment of precast half slab. In the process of implementing this half slab method, will be comparisons with conventional systems in terms of implementation time and manpower requirements. Comparison of time and manpower requirements refers to field observation and interviews with parties directly related to the construction of this project The result of the analyses are of, D10-200 for half slab precast with the length of reinforcement overlap of 20 cm. D10 for the Hook Bar with the development length of 34 cm and a hook height of 4 cm with a distance from the edge of the precast 0.207x or 0.207y. D10-200 for plat insitu., The result From the comparison of the two methods, the precast half slab method which is more efficient in its implementation time and Manpower with a difference of 13 days and 21 Manpowers

Keywords: half slab precast; man power comparation; time comparation

1. PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya kepadatan penduduk yang disebabkan oleh para pekerja dari berbagai kota membuat kota Surabaya mengembangkan sarana dan prasarana yang memadai untuk memenuhi kebutuhan dalam hal tempat tinggal [1].

Salah satu alternatif untuk masalah ini adalah menyediakan perumahan baru dengan mengutamakan pengembangan perumahan vertikal serta menyediakan sarana dan prasarana [2].

Pembangunan proyek *Mix Used Grand Sungkono Lagoon Surabaya* merupakan kawasan yang dirancang secara terintegrasi dengan bentuk bangunan vertikal yang cukup tinggi dan merupakan kombinasi fungsi lahan yang bersifat campuran (*mixed used*), kawasan yang terdiri dari apartemen, mall dan perkantoran ini sudah memasuki pembangunan tower 2 yaitu *Caspian Tower*. *Caspian Tower* ini dirancang dengan metode sistem plat *half slab* untuk pembangunan plat strukturnya.

Jenis-jenis plat precast antara lain: *Solid Flat Slab* atau *precast Full Slab* yaitu plat *precast* dengan ketebalan penuh sesuai dengan tebal plat yang ditentukan. *Half Slab* yaitu plat *precast* yang masih membutuhkan pengecoran lagi (*overtopping*). Misalnya direncanakan plat lantai dengan ketebalan 12 cm, maka digunakan plat *precast* dengan ketebalan 7 cm dan pengecoran *overtopping* setebal 5 cm [3].

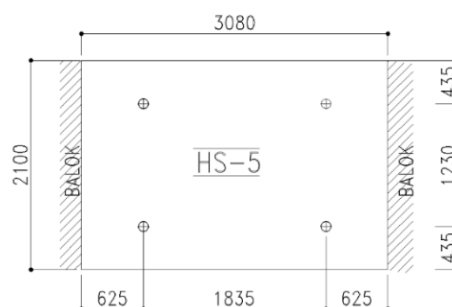
Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam pemakaian metode *precast half slab* ini yaitu kondisi proyek akan terlihat lebih bersih karena ada pengurangan material kayu untuk begisting karena *precast concrete half slab* juga berfungsi sebagai *working platform* pada pekerjaan pelat lantai [4].

2. MATERI DAN METODE

Metode *Half Slab* merupakan penggabungan metode beton pracetak dengan metode konvensional dimana bagian bawah dari pelat menggunakan beton pracetak dan ditutup menggunakan beton konvensional sebagai *topping*. Beton pracetak yang letaknya di bawah juga berperan sebagai bekisting untuk pengecoran topping pelat beton konvensional. Pada kesempatan ini metode *half slab* akan dibandingkan dengan metode konvensional dalam hal waktu pelaksanaan dan *man power*. Langkah-langkah yang diambil dalam pelaksanaan metode *half slab* adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang mengacu dalam pelaksanaan pembangunan proyek *Caspian tower*.



Gambar 1. Modul Half Slab HS-5

- Panjang Half Slab : 3,080 m
- Lebar Half Slab : 2,100 m
- Tebal Half Slab : 7 cm
- Tebal Pelat Total : 12 cm

b. Perencanaan Desain Plat *Precast Half Slab*

Melakukan perhitungan pembebanan setiap step step metode pelaksanaan half slab, kemudian melakukan perhitungan tulangan dengan mengacu pembebanan yang paling besar.

1) Menghitung pembebanan dengan kondisi beban yang dipakai sebagai berikut [5]:

Tabel 1. Kombinasi beban yang dipakai

No.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	Berat Satuan	Satuan
1	Berat Sendiri Plat Lantai	2400	Kg/m ³
2	Berat Spesi tebal	21	Kg/m ³
3	Berat Pasir tebal	1600	Kg/m ³
4	Berat Keramik tebal	240	Kg/m ²
5	Berat Plafon dan Penggantung	180	Kg/m ²
Beban Hidup (<i>Live Load</i>)			
1	Hunian Apartment	250	Kg/m ²

Tabel 2. Kombinasi beban yang dipakai

Kombinasi Beban Ijin	Kombinasi Desain Kekuatan
1. DL	1. 1,4DL
2. DL + LL	2. 1,2DL + 1,6LL

2) Menghitung rasio Penulangan sampai ketemu As' perlu kemudian pilih diameter tulangan [6]

$$m = \frac{f_y}{0,85.f_c'} ; R_n = \frac{M_u}{\phi.b.d.x^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} ; \rho_{max} = 0,75. \left[0,85. \beta. \frac{f_c'}{f_y} . \left(\frac{600}{600+f_y} \right) \right] \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} . \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m.R_n}{f_y}} \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$\rho_{perlu} < \rho_{min}$, dipakai ρ_{min}

Kemudian untuk kontrol lendutan [7] dengan,

$$\phi M_n \geq M_{cr} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$F_r = 0,62 \lambda \sqrt{f_c'} \quad \dots\dots\dots (5)$$

- c. Identifikasi *step by step* pelaksanaan metode *half slab*
- d. Langkah selanjutnya yaitu melakukan perbandingan metode *half slab* dan konvensional dari segi waktu pelaksanaan dan *man power*.

Secara umum produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) dan masukan (*input*). Dalam konstruksi, pengertian produktivitas tersebut biasanya dihubungkan dengan produktivitas pekerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dan jam kerja. Dalam proyek konstruksi ratio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, dan alat [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perhitungan, observasi dilapangan dan wawancara didapatkan beberapa data.

- a. Berikut adalah hasil dari perhitungan setiap step step pada metode *half slab* dengan hasil perhitungan kombinasi beban yang berbeda beda.

Tabel 3. Resume Penulangan

No	Kondisi	Kombinasi Beban dipakai (Kg/m ²)	Tulangan Arah Y	Tulangan Arah X
1	Saat <i>Erection</i> (Pengangkatan)	235	D10-400	D10-400
2	Saat Pengecoran <i>Topping Insitu</i>	578	D10-300	D10-300
3	Saat Penyelesaian <i>Finishing</i>	701	D10-300	D10-300
4	Saat Masa Layan (Operasional)	821	D10-200	D10-200

Dari hasil perhitungan di atas maka digunakan pembesian precast *half slab* dan pembesian *Topping insitu* menggunakan D10-200 dengan mempertimbang beban paling besar pada saat masa operasional.

- b. Tahapan Pelaksanaan Metode *Half Slab* pada proyek Caspian Tower adalah sebagai berikut [9]:
- 1) Pembuatan cetakan/*Molding* Plat precast *half slab* sesuai ukuran shop drawing
 - 2) Permukaan bekisting diolesi minyak bekisting untuk menghindari lekatan beton dengan multiplek
 - 3) Pasang tulangan *half slab* sesuai hasil perhitungan D10-200. Tidak lupa juga memasang tulangan *hook* angkat.
 - 4) Dilakukan pengecoran precast *half slab* dengan mutu beton K-300. Permukaan beton dibuat beralur
 - 5) Angkat Panel Precast dengan spider setelah 24 jam dari pengecoran. Tidak lupa melakukan pembersihan bekisting setelah panel diangkat. Precast diletakkan di *stockyard* dengan maksimal 5 tumpukan atau langsung diinstal di lokasi install.
 - 6) Pada saat proses install precast diangkat dengan *Tower Crane* dengan alat bantu bernama *spider*.
 - 7) Setelah proses install selesai perlu diperhatikan sambungan tulangan.
 - 8) Dilanjutkan dengan penulangan *topping insitu* dengan tulangan D10-200.

9) Dilakukan pengecoran *topping insitu* bersamaan dengan pengecoran balok struktur. Mutu beton sama dengan *precast* yaitu K-300.

Pada saat pelaksanaan step step metode *precast half slab* perlu dilakukan checklist mutu yang antara lain penulangan *precast* dan *topping insitu* harus sesuai gambar kerja, Beton *precast* tidak retak struktur dan tidak gumpil, perimeter *precast* harus lurus.

c. Tahapan Perbandingan Waktu Pelaksanaan dan *Man Power* metode *half slab* dengan metode konvensional didapat hasil bahwa analisa waktu dan *Man power* sistem *Half Slab* mengacu pada kondisi saat pelaksanaan pembangunan proyek Caspian Tower. Sedangkan untuk metode konvensional dihitung berdasarkan volume pekerjaan dan hasil wawancara kepada pihak kontraktor pelaksana. Pada Pelaksanaan sistem pelat lantai konvensional pekerjaannya meliputi Pekerjaan bekisting plat, pembesian, pengecoran dan Curing.

Tabel 4. Perhitungan Volume Lantai 26

No.	Slab Type	thick	concrete	Area	RFC	Diameter
		m	m3	m2	kg	10 kg
26th FLOOR						
1	S1	0.12	35.94	299.54	2,525.72	2,525.72
2	S2	0.12	38.56	321.36	3,391.74	3,391.74
3	S3	0.15	14.61	97.40	1,027.99	1,027.99
TOTAL			89.12	718.30	6,945.46	6,945.46

Dapat dihitung jumlah hari yang dibutuhkan dengan rumus:

$$\text{Jumlah waktu yg dibutuhkan} = \frac{\text{Volume}}{\text{Jumlah regu} \times \text{produktivitas regu per hari}}$$

$$\text{- Bekisting} = \frac{718,3}{6 \times 7,5} = 15,96 \approx 16 \text{ Hari}$$

$$\text{- Besi} = \frac{6945,46}{8 \times 44} = 19,73 \approx 20 \text{ Hari}$$

$$\text{- Pengecoran} = \frac{89,12}{4 \times 1,4} = 15,91 \approx 16 \text{ Hari}$$

Perbandingan waktu pelaksanaan dan *man power* metode *half slab* dan konvensional dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 5. Metode Sistem Half Slab

No.	JENIS PEKERJAAN	DURASI Hari	MAN POWER Orang
A. PRODUKSI HALF SLAB			
1	Pembuatan Modul <i>Half Slab</i>	8	4
2	Fabrikasi Pembesian <i>Half Slab</i> (Tul. Bawah)	8	8
3	Pengecoran <i>Half Slab</i>	4	8
4	Pengangkatan <i>Half Slab</i> ke Stock Yard	4	4
B. INSTAL HALF SLAB			

1	Instalasi <i>Half Slab</i> ke Lokasi (+ Pas. Shoring Support)	8	3
2	Pembesian Tulangan Atas Plat	8	10
3	Pengecoran <i>Insitu</i> Topping <i>Half Slab</i>	4	6
4	Curing <i>Slab</i>	4	3
TOTAL DURASI SELESAI 1 LANTAI		15	46

Tabel 6. Metode Konvensional

No.	JENIS PEKERJAAN	DURASI Hari	MAN POWER Orang
A. Pekerjaan Bekisting			
1	Lansir Material Bekisting + Scaffolding	8	6
2	Pasang Scaffolding dan Multiplek	12	10
3	Cek Perkuatan Bekisting	4	2
B. Pekerjaan Pembesian			
1	Lansir Material Besi	8	6
2	Pasang Pembesian	16	25
C. Pekerjaan Pengecoran			
1	Persiapan Pengecoran	8	4
2	Pengecoran Plat Lantai	12	12
D. Pekerjaan Curing Beton			
1	Curing Beton	4	2
TOTAL DURASI SELESAI 1 LANTAI		28	67

Berdasarkan hasil di atas setiap 1 lantai dengan luasan lantai 718,3 m² membutuhkan 46 Tenaga Kerja selama 15 hari untuk metode *half slab*. Sedangkan dikerjakan dengan metode konvensional membutuhkan 67 Tenaga Kerja selama 28 hari.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa diatas metode *precast half slab* lebih efisien jika dibandingkan dengan metode konvensional dari segi waktu pelaksanaan dan *man power*. Metode *half slab* lebih cepat 13 hari dalam penyelesaian per lantainya, sedangkan untuk *Man Power* lebih hemat 21 tenaga kerja tiap lantainya.

Metode *precast half slab* dapat membantu mengurangi waste material triplek untuk bekisting plat di lapangan karena berfungsi sebagai *working platform* pada pekerjaan pelat lantai [10].

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Isnina Khairani. 2005. Penekanan Desain Arsitektur Modern. Universitas Diponegoro Semarang. Semarang.
- [2] Peraturan Daerah Kota Surabaya. 2014. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014. Pemerintah Kota Surabaya. Surabaya.
- [3] Ervianto Wulfram. 2005. Eksplorasi Teknologi Dalam Proyek Konstruksi, Penerbit Andi, Yogyakarta.

- [4] Dimas Harya Wisanggeni. 2017. Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Half Slab ditinjau dari segi waktu dan biaya pada proyek My Tower Apartement Surabaya . Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [5] Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.1981. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung. Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [6] Badan Standardisasi Nasional.2013. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847 – 2013, Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- [7] Badan Standardisasi Nasional.2012. Tata Cara Perencanaan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk bangunan gedung, SNI 7833 – 2012, Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- [8] Eka Sutrisna. 2018. Analisis Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung Vip Rsud Cideres Kabupaten Majalengka, Universitas Majalengka. Majalengka
- [9] PT. PP (Persero), Tbk. 2018. Metode Pelaksanaan Half Slab (R1). 421/AD CASPIAN-MKU/GSL/II/2018. Surabaya.
- [10] Rosyid Ambar Muhadi. Analisis Precast Half Slab Pada Proyek X.