

## ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR ATAS DENGAN PLAT PRECAST HALF SLAB DAN RAB GEDUNG APARTEMEN THE GRAND STAND SURABAYA

<sup>1</sup>Andre Tri Nofianto, <sup>2</sup>Armin Naibaho <sup>3</sup>Wahiddin.

<sup>1</sup>Mahasiswa Manajemen Rekaasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, <sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>[andrefian67@gmail.com](mailto:andrefian67@gmail.com) , <sup>2</sup>[armin.naibaho@polinema.ac.id](mailto:armin.naibaho@polinema.ac.id), <sup>3</sup>[wahiddin@polinema.ac.id](mailto:wahiddin@polinema.ac.id)

### ABSTRAK

Gedung Apartemen The Grandstand Surabaya terdiri atas 31 lantai dengan luas total 23.596 m<sup>2</sup> dan tinggi 97m. Gedung ini menggunakan plat lantai dengan pelaksanaan konvensional dan di rencanakan ulang menggunakan metode pelaksanaan *Precast Halfslab*, Dalam skripsi ini penulis menggunakan pembebanan dari peraturan SNI 1727-2020. Perhitungan struktur beton bertulang menggunakan peraturan SNI 2847-2019 dan Analisa statika struktur menggunakan program aplikasi komputer *Autodesk Robot Structural Analysis Profesional 2020*, Dari hasil perencanaan ulang, diperoleh :plat *precast halfslab* menggunakan tebal 8cm dengan beton topping yang dicor secara konvensional setebal 5cm. Rencana anggaran biaya untuk pekerjaan plat precast halfslab sebesar Rp. 12.337.587.883,38.

**Kata kunci** : Modifikasi, Plat precast halfslab, Apartemen The Grandstand

### ABSTRACT

*The Grandstand Surabaya Apartment Building consists of 31 floors with a total area of 23,596 m<sup>2</sup> and a height of 97m. This building uses a floor plate with conventional implementation and has been re-planned using the Precast Halfslab method, In this thesis the author uses the loading of the SNI 1727-2020 regulations. Calculation of reinforced concrete structures using SNI 2847-2019 regulations and structural statics analysis using the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2020 computer application program, From the results of the re-planning, it was obtained: precast halfslab plate using 8cm thick with conventionally casted topping concrete with 5cm thickness. The budget plan for the halfslab precast plate work is Rp. 12.337.587.883,38.*

**Keywords** : Modification, Halfslab precast plate, The Grandstand Apartment

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan inovasi pada bidang konstruksi saat ini begitu cepat, banyaknya permasalahan yang terjadi pada bidang konstruksi membuat para engineering menciptakan berbagai inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut, hal hal yang menjadi pemicu dalam melakukan sebuah inovasi adalah agar dapat melaksanakan pekerjaan secara efektif dan efisien dari segi mutu, waktu dan biaya, salah satunya adalah penggunaan beton pracetak pada pelaksanaan konstruksi

Beton pracetak adalah Teknologi konstruksi struktur

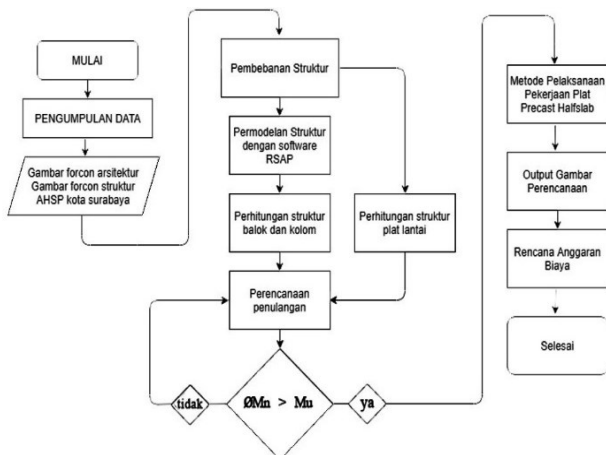
beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (off site fabrication), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (pre-assembly), dan selanjutnya dipasang di lokasi (installation), dengan demikian sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi monolit terutama pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan oleh metode pelaksanaan dari pabrikasi, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara

penyambungan antar komponen join (Abduh,2007).

Plat precast half slab merupakan kombinasi metode beton pracetak dengan metode konvensional dimana bagian bawah dari pelat lantai menggunakan beton pracetak dan di atasnya di finishing menggunakan beton konvensional. Keunggulan metode ini adalah beton precast yang di angkut oleh tower crane lebih ringan dikarenakan ketebalannya yang lebih tipis di banding dengan plat pracetak pada umumnya. Dengan durasi yang relatif lebih singkat maka biaya yang di keluarkan untuk kegiatan proyek akan menjadi lebih kecil, satu hal yang jelas terlihat pengurangannya adalah biaya *overhead* proyek, hal lain yang dapat mereduksi biaya adalah penggunaan tenaga kerja yang lebih sedikit

Pada studi ini saya akan malakukan peninjauan penerapan metode *precast halfslab* pada proyek Apartemen The Grand Stand, Gedung ini adalah Bangunan apartemen yang di bangun di Surabaya tepatnya beralamat di Jl. Raya Darmo Permai Selatan No.90, Kota Surabaya, Apartemen ini terdiri dari 31 lantai dengan total ketinggian mencapai 97 meter.

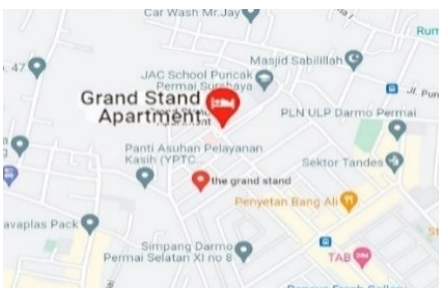
**2. METODE**



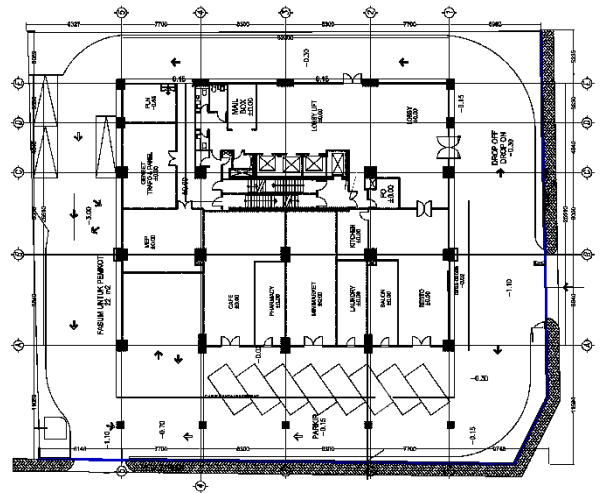
**Gambar 1.**Bagan alir analisis struktur atas apartemen the grandstand menggunakan plat lantai precast halfslab

**LOKASI STUDI**

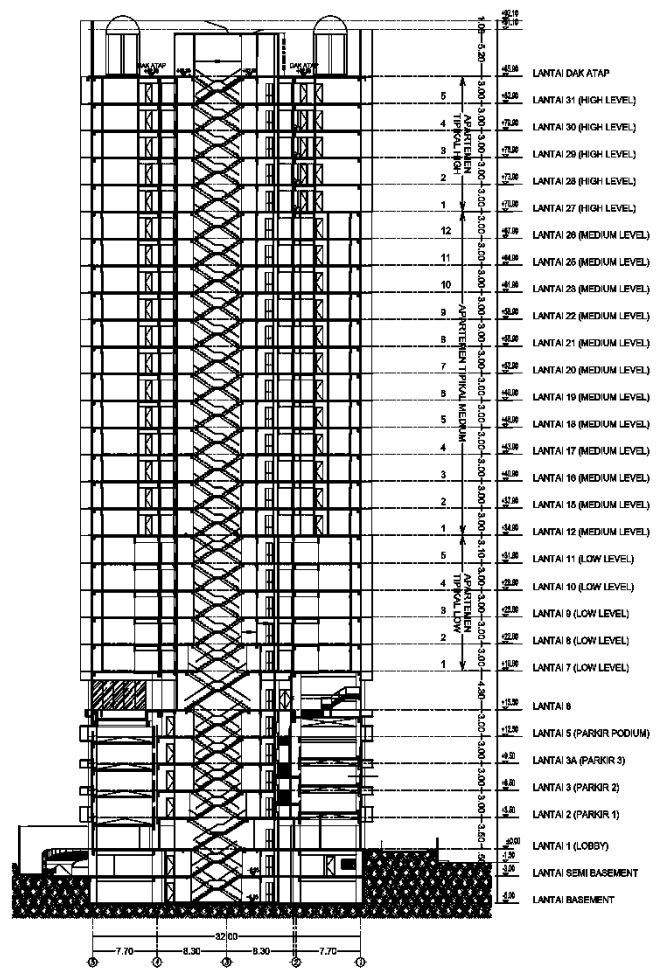
Apartemen The Grand Stand terletak di Jl. Raya Darmo Permai Selatan No.90, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur, owner apartemen ini adalah PT.Multi Tower Indo Santosa yang di kerjakan oleh PT Wijaya Karya Bangunan Gedung.



**Gambar 2.**Peta lokasi apartemen the grandstand



**Gambar 3.**Denah lantai 1 apartemen the grandstand



**Gambar 4.**Potongan apartemen the grandstand

**3.PEMBAHASAN DAN HASIL**

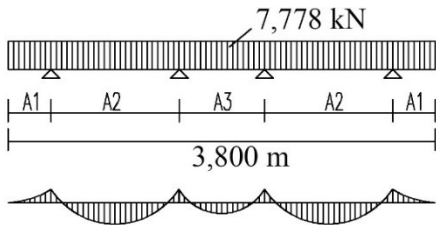
**A.Pembebanan**

Beban mati yang di input dalam perhitungan struktur gedung Apartemen The Grandstand ini di bedakan menjadi 2 jenis yaitu beban mati akibat berat struktur (*selfweight*) dan Beban mati tambahan, beban mati mengacu pada Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) 1987

Beban hidup yang di input dalam perhitungan struktur struktur gedung Apartemen The Grandstand ini sesuai dengan data yang di dapat dari tabel 2.2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, Lo dan beban hidup SNI 1727-2020

**B.Perencanaan Plat lantai**

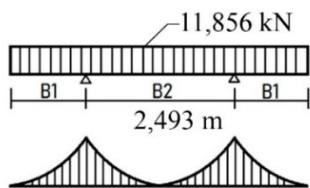
1. Perencanaan tulangan kondisi pengangkatan



**Gambar 5.**Momen Pada Pelat arah ly

-Mu lapangan didapat = 0,590 kN  
 -Mu tumpuan didapat = 0,630 kN  
 -Penulangan ly daerah tumpuan  
 di pasang tulangan D10-100  $As = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 785 \times 240 (80-30-0,5 \times 10-0,5 \times 15,2596)$   
 $= 6336483,122 > 630000 \text{ OK}$

-Penulangan ly daerah lapangan  
 di pasang tulangan D10-100  $As = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 785 \times 240 (80-30-0,5 \times 10-0,5 \times 15,2596)$   
 $= 6336483,122 > 590000 \text{ OK}$



**Gambar 6.**Momen Pada Pelat arah lx

-Mu tumpuan= 2,13 kN  
 -Penulangan lx daerah tumpuan  
 di pasang tulangan D10-100  $s = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 785 \times 240 (80-30-0,5 \times 10-0,5 \times 15,2596)$   
 $= 6336483,122 > 2130000 \text{ OK}$

2. Perencanaan tulangan kondisi sebelum komposit

-Penulangan arah x  
 -Mu = 2,411 kN/m = 2411,1 Nm  
 di pasang tulangan D10-100  $As = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang

$$\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$$

$$= 0,9 \times 785 \times 240 (80-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,2665)$$

$$= 6706116,516 > 2411000,48 \text{ OK}$$

-Penulangan arah y  
 -Mu = 4,152 kN/m = 4151,653 Nm  
 di pasang tulangan D10-125  $As = 628 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 628 \times 240 (80-30-0,5 \times 10-0,5 \times 10,89978)$   
 $= 5512746 > 4151000,653 \text{ OK}$

3. Perencanaan tulangan saat komposit

$$Mtx- = 0,001 \times qu \times Lx^2 \times CTx$$

$$= 0,001 \times 6,3275 \times 2,493^2 \times 37$$

$$= 1,456 \text{ kN.m}$$

$$Mlx+ = 0,001 \times qu \times Lx^2 \times CLx$$

$$= 0,001 \times 6,3275 \times 2,493^2 \times 37$$

$$= 3.338.067 \text{ kN.m}$$

$$Mty- = 0,001 \times qu \times Ly^2 \times CTy$$

$$= 0,001 \times 6,3275 \times 3,800^2 \times 56$$

$$= 5,116 \text{ kN.m}$$

$$Mly+ = 0,001 \times qu \times Ly^2 \times CTy$$

$$= 0,001 \times 6,3275 \times 3,800^2 \times 56$$

$$= 5,116 \text{ kN.m}$$

-Penulangan lapangan pelat arah x  
 -Mu = 3380,670 Nm  
 di pasang tulangan D10-100  $As = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 785 \times 240(130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298)$   
 $= 15461341,560 > 3380000,670 \text{ OK}$

-Penulangan pelat lapangan arah Y  
 -Mu = 5116,690 Nm  
 di pasang tulangan D10-125  $As = 628 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 628 \times 240 (130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298)$   
 $= 12472570,600 > 5116000,690 \text{ OK}$

-Penulangan tumpuan pelat arah x  
 -Mu = 1455,060 Nm  
 di pasang tulangan D10-100  $As = 785 \text{ mm}^2$   
 Kontrol kapasitas penampang  
 $\phi Mn = \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a)$   
 $= 0,9 \times 785 \times 240 (130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298)$   
 $= 15461341,560 > 1455000,060 \text{ OK}$

-Penulangan pelat tumpuan arah Y  
 -Mu = 5116,690 Nm  
 di pasang tulangan D10-125  $As = 628 \text{ mm}^2$

Kontrol kapasitas penampang

$$\begin{aligned} \phi Mn &= \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a) \\ &= 0,9 \times 628 \times 240 (130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298) \\ &= 12472570,600 > 5116000,690 \text{ OK} \end{aligned}$$

4. Perencanaan Tulangan Topping

-Penulangan pelat tumpuan arah x

-Mu = 1455,06 Nm

maka di pasang tulangan D8-150 As = 334,933 mm<sup>2</sup>

Kontrol kapasitas penampang

$$\begin{aligned} \phi Mn &= \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a) \\ &= 0,9 \times 314 \times 240 (130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298) \\ &= 6339782 > 1455000,060 \text{ OK} \end{aligned}$$

-Penulangan pelat tumpuan arah Y

-Mu = 5116,690 Nm

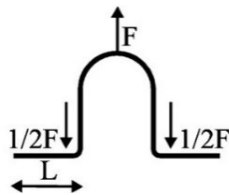
di pasang tulangan D8-150 As = 334,933 mm<sup>2</sup>

Kontrol kapasitas penampang

$$\begin{aligned} \phi Mn &= \phi As.fy(h-p-1/2D-1/2a) \\ &= 0,9 \times 314 \times 240 (130-30-0,5 \times 10-0,5 \times 7,6298) \\ &= 6339782 > 5116000,690 \text{ OK} \end{aligned}$$

5.Perhitungan Tulangan Angkat Pelat ( Handing Loop )

Dipakai Panjang penyaluran L sebesar 35 cm



Gambar 7.Detail Handling Loop

panjang penyaluran antara pelat precast dengan balok sebesar 40D atau 10x40 = 400 mm

Tabel 1.Penulangan Pelat

kondisi	Keterangan	Jumlah Tulangan
Pengangkatan	daerah tumpuan	arah x D 10-100
		arah y D 10-125
	daerah lapangan	arah x D 10-100
		arah y D 10-125
Sebelum komposit		arah x D 10-100
		arah y D 10-125
Sesudah komposit	Daerah Tumpuan	arah x D 10-100
		arah y D 10-150
	Daerah Lapangan	arah x D 10-100
		arah y D 10-125
Penulangan topping	Daerah Tumpuan	arah x D 8-150
		arah y D 8-150

C.Perhitungan Perencanaan Balok

1.Perencanaan Balok 40/70

-Luas tulangan tarik tumpuan

-Mmax tumpuan = 267,410

Dipakai tulangan 4-D22, As = 1519,760 mm<sup>2</sup>

kontrol Momen Kapasitas penampang

$$\begin{aligned} Mn &= As.fy(d-1/2a) \\ &= 1519,76 \times 420 (639-1/2 \times 64,624) \\ &= 387,248 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio desain, } R &= \frac{Mu}{\phi Mn} \\ &= \frac{267,41}{0,9 \times 387,248} = 0,767 < 1 \text{ (ok)} \end{aligned}$$

-Luas tulangan tarik lapangan

-Momen max lapangan = 173,81 kNm

Dipakai tulangan 6-D22, As = 2279,64 mm<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} Mn &= As.fy(d-1/2a) \\ &= 2279,64 \times 420 (639-1/2 \times 48,4686038) \\ &= 588,606 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio desain, } R &= \frac{Mu}{\phi Mn} \\ &= \frac{173,81}{0,9 \times 588,606} = 0,32 < 1 \text{ (ok)} \end{aligned}$$

Tulangan Transversal (Senggang)

digunakan sengkang D10 dengan jarak 100 mm pada daerah tumpuan dan di bagian lapangan dipasang sengkang D10-200

Tabel 2.Penulangan balok 40/70

Keterangan	Jumlah Tulangan
Daerah Tumpuan	Tulangan atas (tarik) 6D22
	Tulangan bawah (tekan) 4D22
	sengkang D10-100
Daerah Lapangan	Tulangan atas (tekan) 4D22
	Tulangan bawah (tarik) 6D22
	sengkang D10-200

2..Perencanaan Balok 40/60

-Luas tulangan tarik tumpuan

-Momen max tumpuan = 295,97 kNm

Dipakai tulangan 5-D22, As = 1899,700 mm<sup>2</sup>

kontrol Momen Kapasitas penampang

$$\begin{aligned} Mn &= As.fy(d-1/2a) \\ &= 1899,7 \times 420 (539-1/2 \times 80,781) \\ &= 397,827 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rasio desain, } R &= \frac{Mu}{\phi Mn} \\ &= \frac{294,27}{0,9 \times 397,827} = 0,826 < 1 \text{ (ok)} \end{aligned}$$

-Luas tulangan tarik lapangan

-Momen max lapangan = 163,7 kNm

Dipakai tulangan 6-D22, As = 2279,640 mm<sup>2</sup>

kontrol Momen Kapasitas penampang

$$\begin{aligned} Mn &= As.fy(d-1/2a) \\ &= 2279,64 \times 420 (539-1/2 \times 48,468) \\ &= 492,861 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\text{Rasio desain, } R = \frac{Mu}{\phi Mn}$$

$$= \frac{163,7}{0,9 \times 492,861} = 0,369 < 1 \text{ (ok)}$$

digunakan sengkang D10 dengan jarak 100 mm pada daerah tumpuan dan di bagian lapangan dipasang sengkang D10-200

**Tabel 3.**Penulangan balok 40/60

Keterangan	Jumlah Tulangan	
Daerah Tumpuan	Tulangan atas (tarik)	6D22
	Tulangan bawah (tekan)	5D22
	sengkang	D10-100
Daerah Lapangan	Tulangan atas (tekan)	5D22
	Tulangan bawah (tarik)	6D22
	sengkang	D10-200

**D.Perencanaan Kolom**

Beban-beban yang bekerja pada kolom yang dianalisis :

-Mux = 49,15 kNm    - Pu = 11460,3 kN

-Muy = 306,34 kNm

Dipakai 40 D25, Ast = 40 x 490,625 mm<sup>2</sup>

-Eksentrisitas arah x, ex

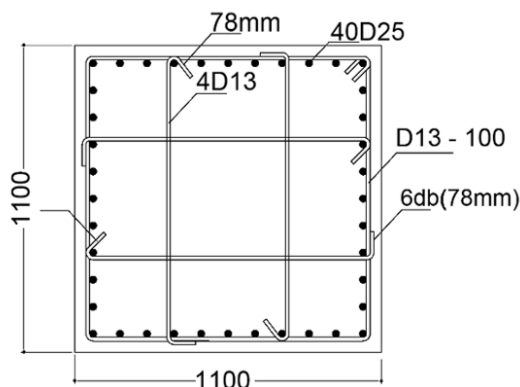
= Muy x 1000 / Pu = 306,34 x 1000 / 11460,3

= 26,730 mm < eb (Dominan tekan/hancur tekan)

-Eksentrisitas arah y, ey

= Mux / Pu = 49,15 x 1000/ 11460,3

= 4,288 mm < eb (Dominan tekan/hancur tekan)



**Gambar 8.**Detail Penulangan Kolom

Tulangan Transversal / Tulangan Sengkang

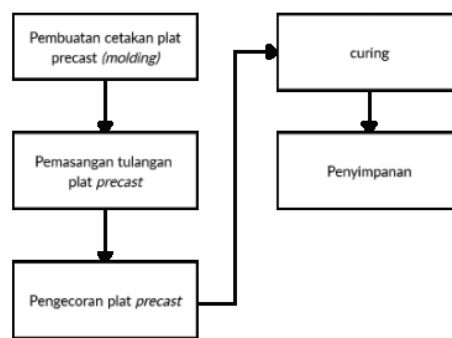
Jarak diambil dari nilai terkecil diatas yaitu sebesar 150 mm

**Tabel 4.**Penulangan Kolom

Keterangan	Jumlah Tulangan	
Daerah Tumpuan	Tulangan Utama	40D25
	Tulangan Sengkang	D13 - 100
Daerah Lapangan	Tulangan Utama	40D25
	Tulangan Sengkang	D13 - 150

**Tabel 5.**Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Plat Precast Half Slab

**E.Metode Pelaksanaan Pekerjaan Plat Precast Halfslab**



**Gambar 9.**Diagram Metode Pelaksanaan

instalasi pekerjaan pelat precast :

1. Pemasangan perancah dilakukan sesuai level dasar lantai yang akan dicor.
2. pemasangan bekisting balok & check elevasi sebelum precast half slab dipasang di dinding bekisting balok.
3. Install precast half slab . Dan memasang temporary support half slab sebagai penyangga.
4. Pemasangan pembesian topping sesuai shop drawing.
5. Sambungan basah diperlukan agar pelat menjadi komposit
6. Dilakukan checklist bersama.
7. Jika semua pekerjaan sudah di cek dan layak, Dilaksanakan pengecoran balok dan top slab dari precast half slab.

**F.Rencana Anggaran Biaya**

Rencana anggaran biaya yang di hitung hanya meliputi pekerjaan plat lantai precast halfslab dari pembuatan sampai penginstalan dan finishing topping

Volume plat precast halfslab

Vp = (Panjang x) x Panjang y x tebal plat precast  
 = 2,493 x 3,800 x 0,08

= 0,7578 m<sup>3</sup> x (jumlah plat yang ukurannya sama)

Volume cetakan plat precast halfslab

Vm = (Panjang x) x Panjang y + Panjang keliling plat x tebal plat precast  
 = 2,493 x 3,800 + (2,493+3,800+2,493+3,800) x 0,08  
 = 10,48 m<sup>2</sup> x (jumlah plat yang ukurannya sama)

**REKAPITULASI HARGA PEMBUATAN DAN PEMASANGAN PLAT PRECAST HALFSLAB**

NO	PEKERJAAN	TOTAL HARGA
1	sewa lahan	Rp 105,056,623.50
2	cetakan halfslab	Rp 1,902,501,039.99
3	pembesian halfslab	Rp 3,222,565,220.76
4	pengecoran halfslab	Rp 2,070,432,475.42
5	instalasi halfslab	Rp 2,937,982,752.63
6	pipa suport	Rp 129,539,340.00
7	pembesian topping	Rp 758,963,259.86
8	pengecoran topping	Rp 1,250,547,171.22
<b>TOTAL HARGA</b>		<b>Rp 12,377,587,883.38</b>

#### 4.KESIMPULAN

Berdasarkan perencanaan yang telah di buat pada bab iv maka diperoleh hasil perencanaan dan perhitungan struktur plat lantai, struktur balok, struktur kolom, metode pelaksanaan pekerjaan pelat *precast halfslab* dan anggaran biaya yang di perlukan untuk pekerjaan plat *precast halfslab* pada analisis modifikasi struktur atas dengan plat *precast halfslab* dan rab Gedung Apartemen The Grandstand Surabaya

1. Perencanaan plat *precast halfslab* menggunakan tebal plat *precast* 80mm dan tebal cor topping 50mm menggunakan penulangan tumpuan D10, lapangan D10 dan pada topping digunakan tulangan D8
2. Perencanaan balok pada dimensi 40/70 pada daerah tumpuan di pasang tulangan D22 pada daerah lapangan D22, Perencanaan balok pada dimensi 40/60 pada daerah tumpuan di pasang tulangan D22 pada daerah lapangan D22, Perencanaan kolom pada dimensi 1100/1100 menggunakan penulangan tulangan utama 40D25 dan tulangan sengkang D13
3. Perencanaan sambungan antara plat *precast halfslab* dengan balok konvensional menggunakan sambungan basah dimana panjang penyaluran tulangan plat *precast* ke balok sebesar 400mm
4. Metode pelaksanaan yang di gunakan adalah fabrikasi plat *precast* dibuat di lahan samping lokasi proyek pembangunan Apartemen The Grandstand
5. Anggaran biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan plat *precast halfslab* pada Apartemen The Grandstand Surabaya sebesar Rp. 12.337.587.883,38

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andre, T. N. "Analisis Modifikasi Struktur Atas Dengan Plat *Precast Halfslab* dan Rab Gedung Apartemen The Grandstand Surabaya." Skripsi. Malang. Politeknik Negeri Malang. 2021.
- [2] Alvaredz, A. R.. "Perencanaan ulang struktur atas apartemen dino jatim park 3 batu menggunakan plat metode *precast half slab*", Doctoral

dissertation, University of Muhammadiyah Malang. 2019.

- [3] Faizi, D. A. "Desain Modifikasi Perencanaan Rumah Sakit Kidney Centre Menggunakan Metode *Pracetak*", Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2017.
- [4] Purnomo, D. "Perencanaan ulang struktur Gedung apartemen tamansari amarta Yogyakarta", Doctoral dissertation, UNNES. 2020.
- [5] Prasetyo, M. E., & Wicaksono, D. "Desain Gedung Kuliah 21 Lantai di Universitas Trunojoyo Bangkalan Madura Tahun 2016", Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang. 2016.
- [6] Rahmadhan, G. Y., & Hidayat, M. T. "Studi Perencanaan Desain Sambungan Balok-Kolom Dengan Sistem *Pracetak* Pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang", Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil. 2014.
- [7] Saputra, N. A. "Perencanaan struktur beton bertulang Gedung apartemen 11 lantai di semarang", Doctoral dissertation, UNNES. 2020.