

## **Modifikasi Struktur Samaview Apartment Batu dengan Menggunakan Metode Beton Pracetak**

### **Modification of The Structure Samaview Batu Apartment with Using The Precast Concrete Method**

**Yogi Maulana Ziyaul Haq<sup>1</sup>, Rahmat Dwi Sutrisno<sup>2</sup>**

*Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik - Indonesia*  
*\*Email: myogi0183@gmail.com*

---

**ABSTRAK:** Apartemen Samaview adalah salah satu apartemen yang terletak di Kota Malang, dengan total 12 lantai. Apartemen Samaview dibangun dengan struktur utama menggunakan beton bertulang dengan metode cor *in-situ*. Dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan untuk modifikasi struktur dari Apartemen Samaview dengan menggunakan beton pracetak dan memiliki kategori desain seismik C. Perencanaan dengan metode beton pracetak ini akan di terapkan pada pada balok dan pelat lantai. Sedangkan untuk perencanaan yang lain tetap menggunakan metode cor *in-situ*. Perencanaan elemen beton pracetak pada tugas akhir ini mengacu pada beberapa pedoman, seperti SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2019, *PCI Handbook*, dan beberapa sumber referensi lainnya. Proses perhitungan dan analisa struktur yang meliputi analisa pembebanan dan permodelan struktur akan menggunakan *software* SAP2000. Dari Analisa dan perhitungan digunakan tebal pelat lantai sebesar 14 cm, dimensi balok anak sebesar 35/50 cm, dimensi balok induk sebesar 40/60 cm, dan dimensi kolom sebesar 75/75 cm. untuk sambungan antar elemen pracetak menggunakan sambungan basah dan konsol pendek. Dari hasil perencanaan diatas akan diterapkan dalam bentuk gambar teknik.

**Kata kunci:** Hunian Vertika; Beton Pracetak; Modifikasi Struktur; Sambungan Pracetak

**ABSTRACT:** *Apartemen Samaview is one of the apartments located in Malang City, with a total of 12 floors. Apartemen Samaview is built with the main structure using reinforced concrete with the in-situ cast method. In this final project, planning is carried out for the modification of the structure of the Apartemen Samaview using precast concrete and has a seismic design category C. Planning with this precast concrete method will be applied to beams and floor slabs. As for the other planning, the in-situ cast method is still used. The planning of precast concrete elements in this final project refers to several guidelines, such as SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2019, PCI Handbook, and several other reference sources. The calculation and structural analysis process which includes loading analysis and structural modeling will use SAP2000 software. From the analysis and calculation, the thickness of the floor slab is 14 cm, the dimension of the child beam is 35/50 cm, the dimension of the parent beam is 40/60 cm, and the column dimension is 75 x 75 cm. For connections between precast elements use wet connections and short consoles. From the results of the above planning, it will be poured in the form of engineering drawings.*

**Keywords:** *Vertical Residential; Precast Concrete; Structural Modification; Precast Joint*

## 1. PENDAHULUAN

Dengan bertambahnya jumlah penduduk, terutama di kota-kota besar yang juga menjadi tujuan wisata, lahan yang tersedia semakin terbatas, termasuk di Kota Malang. Terletak di Jawa Timur. Kota ini dikenal sebagai pusat pendidikan karena banyaknya perguruan tinggi, serta dikenal sebagai destinasi wisata. Hal ini menjadikan Malang tempat menarik untuk belajar, berlibur, atau menetap.

Terbatasnya lahan di kota-kota besar mendorong inovasi berupa hunian vertikal, seperti *high-rise building* atau apartemen, sebagai solusi alternatif. Pembangunan suatu apartemen akan membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan hunian konvensional. Waktu atau jadwal merupakan kriteria yang dapat menentukan keberhasilan suatu proyek (PRAFITASIWI, AG, 2024). Sehingga diperlukan proses yang cepat dan efektif untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Namun, tuntutan ini menghadirkan tantangan seperti kontrol kualitas beton, yang menggunakan metode cor *in-situ*. Proses ini memakan waktu lebih lama dan rentan terhadap masalah kualitas karena bergantung pada keahlian pekerja dan kondisi cuaca. Untuk mengatasi masalah ini, inovasi dilakukan dengan mengganti beton konvensional dengan beton pracetak (Wicaksono, 2022).

Beton pracetak merupakan inovasi dalam konstruksi, di mana proses pembuatan beton dilakukan di pabrik. Beton ini kemudian dikirim ke lokasi proyek untuk dirakit sesuai kebutuhan (Oktavianto, 2022). Dalam proses pengiriman akan memerlukan sarana transportasi yang memadai seperti halnya transportasi darat. Salah satu infrastruktur transportasi darat adalah jalan raya, jalan raya yang baik memberikan pelayanan terhadap kendaraan yang mengangkut barang dan jasa kebutuhan dengan aman, nyaman dan cepat hingga sampai ke tujuan (Ayunaning, K, 2018).

Metode ini memiliki beberapa keunggulan, seperti kualitas dan mutu beton yang lebih terjamin karena diproduksi di pabrik tanpa pengaruh cuaca, durasi proyek yang lebih singkat dan efisien, kebutuhan tenaga kerja yang lebih sedikit karena sudah terfabrikasi, dan tidak memerlukan tempat penyimpanan material yang luas, sehingga lebih hemat ruang (Larasati, 2020). Dengan kelebihan tersebut maka semakin banyak penggunaan metode pracetak pada pembangunan konstruksi di Indonesia terutama penggunaan metode pracetak pada struktur lantai gedung tinggi yang memiliki elemen-elemen dengan ukuran yang tipikal (Sutrisno, RD, & HUSIN, NA, 2018).

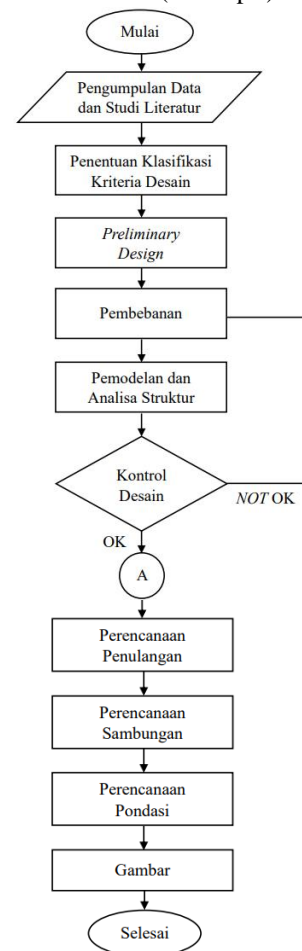
Penggunaan beton pracetak dalam konstruksi gedung seragam dapat meningkatkan efisiensi (Mahendra, 2023), namun memiliki kelemahan dalam menahan gaya lateral. Berdasarkan permasalahan ini, penulis melakukan penelitian

dengan judul “Modifikasi Struktur Samaview *Apartment* Batu dengan Menggunakan Metode Beton Pracetak.” Samaview *Apartment* di Malang, yang terdiri dari 12 lantai, awalnya dibangun dengan beton bertulang menggunakan metode cor *in-situ*. Untuk menghemat biaya dan waktu produksi sambil menjaga mutu beton, penulis akan memodifikasi struktur ini dengan metode beton pracetak.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah penyelesaian dalam artikel ini bisa dilihat pada gambar bagan alir pada gambar 1. Adapun data perencanaan pada Apartemen Samaview akan dimodifikasi dengan data yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- Nama Bangunan : Apartemen Samaview
- Alamat : Jl. Wonokoyo, Kec Karang Ploso, Batu – Malang
- Fungsi : Apartemen
- Jumlah Lantai : 12
- Tinggi Bangunan : 40,6 m
- Struktur Utama : Beton pracetak
- Mutu Beton ( $f'c$ ) : 35 MPa
- Mutu Baja ( $f_y$ ) : 390 MPa
- Data Tanah : (terlampir)



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preliminary Design

Perencanaan awal dalam menentukan dimensi elemen bangunan terdiri dari empat kategori, yaitu balok induk, balok anak, pelat lantai, dan kolom. Dimensi balok induk direncanakan berdasarkan SNI 2847:2019, khususnya mengacu pada Tabel 9.3.1.1. Untuk menentukan ketebalan pelat, perencanaan pelat satu arah mengikuti ketentuan dalam SNI 2847:2019 pasal 7.3.1.1, sedangkan pelat dua arah mengacu pada pasal 8.3.1.1. Adapun perencanaan kolom dilaksanakan merujuk pada pasal 10.3.1 dari SNI 2847:2019. Dengan mengikuti pedoman tersebut, kita dapat memperoleh dimensi elemen yang diperlukan. Berikut ini adalah ringkasan hasil desain awal untuk setiap elemen yang telah direncanakan.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Preliminary Design

Jenis Balok	L mm	h min mm	h pakai mm	B min mm	B pakai mm
A	6250	390.6	600	400	400
B	4800	300.0	600	400	400
C	6400	400.0	600	400	400
D	6160	385.0	600	400	400
E	4850	303.1	600	400	400
F	6500	406.2	600	400	400
G	2975	185.9	600	400	400

3.2 Perencanaan Struktur Sekunder

Perencanaan struktur sekunder ini mengacu pada SNI 2847:2019. Adapun struktur sekunder pada Samaview Apartment ini meliputi pelat, balok anak, balok bordes, balok lift dan pelat tangga pelat bordes. Dalam perencanaan pelat menghasilkan penulangan D10-200 mm dengan menggunakan tipe angkat JRd/JM14. Kemudian perencanaan pelat didapat tulangan pakai seperti yang akan ditampilkan pada tabel 3.2, dan selanjutnya akan ditampilkan hasil perencanaan dari balok anak yang akan ditampilkan pada tabel 3.3, dan balok bordes, balok lift dan pelat tangga pelat bordes akan ditampilkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.2 Rekapitulasi Perencanaan Pelat

Tipe Pelat	Pelat Lantai				
	Tulangan Pakai		σ <sub>p</sub> t Mpa	σ <sub>z</sub> n MPa	Tipe JL
	Arah X	Arah Y			
P1	D10-200	D10-200	0.438	2.7 61	JRd/J M14
P2	D10-200	D10-200	0.351	2.7 61	JRd/J M14

P3	D10-200	D10-200	0.447	2.7 61	JRd/J M14
P4	D10-200	D10-200	0.432	2.7 61	JRd/J M14
P5	D10-200	D10-200	0.354	2.7 61	JRd/J M14
P6	D10-200	D10-200	0.351	2.7 61	JRd/J M14
P7	D10-200	D10-200	0.354	2.7 61	JRd/J M14
P8	D10-200	D10-200	0.252	2.7 61	JRd/J M14
P9	D10-200	D10-200	0.453	2.7 61	JRd/J M14
P10	D10-200	D10-200	0.351	2.7 61	JRd/J M14
P11	D10-200	D10-200	0.453	2.7 61	JRd/J M14
P12	D10-200	D10-200	0.453	2.7 61	JRd/J M14
P13	D10-200	D10-200	0.447	2.7 61	JRd/J M14
P14	D10-200	D10-200	0.351	2.7 61	JRd/J M14
P15	D10-200	D10-200	0.447	2.7 61	JRd/J M14
P16	D10-200	D10-200	0.447	2.7 61	JRd/J M14
P17	D10-200	D10-200	0.420	2.7 61	JRd/J M14
P18	D10-200	D10-200	0.245	2.7 61	JRd/J M14
P19	D10-200	D10-200	0.420	2.7 61	JRd/J M14
P20	D10-200	D10-200	0.420	2.7 61	JRd/J M14

Tabel 3.3 Rekapitulasi Perencanaan Balok Anak

Type	Balok Anak			
	BA 1		BA 2	
Tulangan Bentang (m)	Tump	Lap	Tump	Lap
Dimensi (mm)	6.25		6.5	
Decking (mm)	350 x 500		350 x 500	
Atas	60		60	
Tengah	3D16	3D16	3D16	3D16
Bawah	2D16	2D16	2D16	2D16
Sengkang (mm)	3D16	4D16	3D16	5D16
Tipe JRd/JM	2D10-200	2D10-200	2D10-200	2D10-200
	JRd/JM 30		JRd/JM 30	
Type	BA 3		BA 4	
Tulangan	Tump	Lap	Tump	Lap

Bentang (m)	6.4 m	4.8 m		
Dimensi (mm)	350 x 500	350 x 500		
Decking (mm)	60	60		
Atas	4D16	3D16	3D16	3D16
Tengah	2D16	2D16	2D16	2D16
Bawah	3D16	5D16	3D16	3D16
Sengkang (mm)	2D10-200	2D10-200	2D10-200	2D10-200
Tipe JRd/JM	JRd/JM 30	JRd/JM 24		

Type	BA 5		
Tulangan	Tump	Lap	
Bentang (m)	6.16		
Dimensi (mm)	350 x 500		
Decking (mm)	60		
Atas	4D16	3D16	
Tengah	2D16	2D16	
Bawah	3D16	5D16	
Sengkang (mm)	2D10-200	2D10-200	
Tipe JRd/JM	JRd/JM 30		

**Tabel 3.4** Perencanaan Tulangan Balok Lift, Balok Bordes, Pelat Tangga dan Pelat Bordes

Type	Balok Lift		Balok Bordes	
Tulangan	Tump	Lap	Tump	Lap
Dimensi (mm)	300 x 250		300 x 200	
Decking (mm)	50		40	
Atas	7D16	4D16	2D16	2D16
Bawah	4D16	7D16	2D16	2D16
Sengkang	2D10-120		2D10-200	

Type	Pelat Tangga		Pelat Bordes	
Tulangan	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
Dimensi (mm)	140		140	
Decking (mm)	20		20	
Atas	-	-	-	-
Bawah	-	-	-	-
Sengkang	D16-200	D16-200	D10-100	D10-200

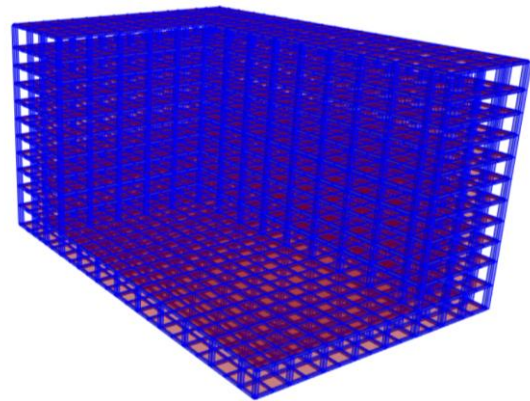
**3.3. Permodelan Struktur**

Dalam merencanakan struktur gedung diperlukan perhitungan yang terkait dengan pembebanan gravitasi dan pembebanan gempa.

Dengan memperhitungkan hal tersebut elemen yang ada pada struktur dapat memikul beban yang telah diperhitungkan sebelumnya dana akan diperoleh struktur gedung yang kokoh dan kuat. Pembebanan gravitasi penulis mengacu pada SNI 1727:2019 dan pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726:2019.

**1. Pemodelan Struktur**

Pemodelan struktur akan menggunakan program bantu SAP2000 dan pemodelannya dapat dilihat pada gambar 3.1. Analisis struktur utama dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak analisis struktural, SAP2000, untuk memperoleh reaksi dan gaya internal yang terjadi pada setiap elemen struktur. Meskipun demikian, penting untuk melakukan kontrol yang cermat dalam pemodelan struktur agar hasilnya dapat mencerminkan kondisi yang sebenarnya di lapangan.



**Gambar 3.1** Pemodelan Struktur di SAP2000

**2. Pembebanan Struktur**

Pembebanan gravitasi pada struktur gedung berupa beban mati dan beban hidup yang hanya akan diterima oleh rangka struktur. Berikut ini beban mati dan beban hidup yang digunakan dalam perhitungan pembebanan:

1. Beban Mati
  - Keramik = 30 kg/m<sup>2</sup>
  - Spesi = 21 kg/m<sup>2</sup>
  - Plafon = 24 kg/m<sup>2</sup>
  - *Ducting & Plumbing* = 7 kg/m<sup>2</sup>
  - Penggantung = 11 kg/m<sup>2</sup>
2. Beban Hidup
  - Lantai Apartemen = 192 kg/m<sup>2</sup>
  - Lantai Ruang Publik = 479 kg/m<sup>2</sup>
  - Tangga & Bordes = 479 kg/m<sup>2</sup>
  - Atap = 96 kg/m<sup>2</sup>
  - Parkiran = 192 kg/m<sup>2</sup>

**3. Kombinasi Pembebanan**

Dalam perencanaan pembebanan digunakan kombinasi yang sesuai dengan pasal 2.3.2 pada SNI 1727:2020, yaitu sebagai berikut :

1.  $U = 1,4D$
2.  $U = 1,2D + 1,6L$
3.  $U = 1,2D + 1EX + 1EZ + 1,0L$

4.  $U = 1,2D + 1EY + 1EZ + 1,0L$
5.  $U = 0,9DL - EZ + 1EX$
6.  $U = 0,9DL - EZ + 1EY$
7.  $U = 1,2DL + 1L$
8.  $U = 1DL + 1L$
9.  $U = 1,2D + 1EV + 1EH + 1L$
10.  $U = 0,9D - 1EV + 1EH$

**4. Pembebanan Gempa Dinamis**

Faktor keutamaan gempa dapat ditentukan dari jenis pemanfaatan dari suatu bangunan yang mana sesuai dengan SNI 1726:2019 Tabel 4. Pada artikel ini digunakan fasilitas gedung berjenis apartemen yang mana masuk kategori II dengan memiliki faktor keutamaan gempa ( $I_e$ ) sebesar 1. Data percepatan *spectral* didapat dari *website* <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. Dengan lokasi yang berada di Batu dengan kelas situs SC didapatkan data sebagai berikut:

1. PGA : 0,3470
2.  $S_s$  : 0,7490
3.  $S_1$  : 0,3550
4.  $S_{DS}$  : 0,599
5.  $S_{D1}$  : 0,355
6.  $T_0$  : 0,118
7.  $T_s$  : 0,59

**5. Kontrol Desain**

Dari perencanaan diatas kemudian akan di kontrol desain, berikut akan dijelaskan mengenai beberapa kontrol desain pada pemodelan struktur.

**a) Kontrol Partisipasi Massa**

Pada SNI 1726:2019 Pasal 7.9.1 hasil analisis yang didapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi paling sedikit sebesar 90% dari massa aktual pada kedua arah. Berikut ini hasil partisipasi massa dari output SAP2000 yang dapat dilihat pada tabel 3.5.

**Tabel 3.5** Hasil Partisipasi Massa dari Output SAP2000

TABLE: Modal Load Participation Ratios			
OutputCase	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Percent	Percent
MODAL	UX	99.9903	97.3014
MODAL	UY	99.9843	96.0888
MODAL	UZ	95.353	76.7489

**b) Kontrol Waktu Getar Fundamental**

Perioda alami fundamental yaitu waktu yang dibutuhkan struktur untuk menempuh satu siklus gerakan yang besarnya dipengaruhi oleh massa dari struktur dan kekakuan struktur. Nilai perioda ini akan digunakan untuk mendapatkan beban gempa *seismic* rencana. Adapun penentuan perioda mengacu pada SNI 1726:2019 Pasal 7.8.2.1.

$$T = T_a C_u \quad (1)$$

Sedangkan perioda pendekatan ditentukan persamaan berikut:

$$T_a = C_t \times h_n^x \quad (2)$$

nilai dari  $C_u$  didapat dari SNI 1726:2019 tabel 17 dan nilai  $C_t$  didapat dari SNI 1726:2019 Tabel 18. Sehingga perhitungan dapat dilakukan.

$$C_t = 0,0466$$

$$x = 0,9$$

$$h_n = 40,6$$

$$T_a = C_t \times h_n^x = 0,0466 \times 40,6^{0,9} = 1,306 \text{ s}$$

$$C_u = 1,4$$

$$T = T_a C_u = 1,306 \times 1,4 = 1,829 \text{ s}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan  $T_a$  sebesar 1,306 s (batas bawah) dan  $T$  sebesar 1,829 s (batas atas). Dan dengan menggunakan program bantu SAP2000, didapat nilai periode fundamental dari pemodelan struktur Apartemen Samaview yang akan ditampilkan pada tabel 3.6.

**Tabel 3.6** Hasil Periode dari Output SAP2000

TABLE: Modal Participating Mass Ratios			
OutputCase	StepType	StepNum	Period
Text	Text	Unitless	Sec
MODAL	Mode	1	1.617386
MODAL	Mode	2	1.615357
MODAL	Mode	3	1.499361
MODAL	Mode	4	0.524943
MODAL	Mode	5	0.523941

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan kalau periode yang didapat dari pemodelan sudah memenuhi syarat karena nilai yang diperoleh tidak lebih kecil dari nilai  $T_a$  dan tidak lebih besar dari  $T$ .

**c) Kontrol Base Shear**

Dalam perhitungan kontrol *base shear* perlu diketahui dahulu nilai koefisien respons seismik atau  $C_s$ . Nilai akhir respon dinamik struktur dalam arah yang sudah ditetapkan tidak boleh kurang dari 85% nilai respon statik. Nilai gaya geser statik dapat dihitung dengan mengacu SNI 1726:2019. Setelah dilakukan perhitungan didapat nilai  $V$  sebesar 840,73 ton. Dari hasil analisis dengan program SAP2000 diperoleh nilai *base shear* yang dapat dilihat pada tabel 3.7.

**Tabel 3.7** Hasil  $V_{statik}$  dari Output SAP2000

TABLE: Base Reaction			
OutputCase	GlobalF X	GlobalF Y	GlobalF Z
e	Tonf	Tonf	Tonf
GEMPA X	814.791	255.2099	3.4059
GEMPA Y	241.175	830.355	5.6395

Karena nilai masih kurang dari 100% gaya geser, maka perlu dilakukan penskalaan sebagai berikut:

$$\text{Scale factor arah X} = \frac{V_{statik}}{V_{dinamik}} = \frac{840,73}{814,791} = 1,031$$

$$\text{Scale factor arah Y} = \frac{V_{statik}}{V_{dinamik}} = \frac{840,73}{830,355} = 1,012$$

Nilai *scale factor* diatas dapat diinput pada *scale factor* pada *load cases response spectrum* pada kedua gempa. Dari hasil Analisa ulang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.8** Hasil Vstatik Setelah Pengskalaan Ulang

OutputCase	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ
Text	Tonf	Tonf	Tonf
GEMPA X	840,763	258.398	3.405
GEMPA Y	248.852	840,762	5.639

d) Kontrol Batas Simpangan Antar Lantai (*Drift*)  
 Gaya desain gempa yang telah direncanakan akan mempengaruhi kinerja batas layan struktur gedung yang ditentukan oleh simpangan antar lantai. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan untuk menjaga kenyamanan pengguna gedung dan mencegah kerusakan non-struktur. Adapun nilai simpangan antar lantai diperoleh dari SAP2000 yang kemudian akan dikontrol simpangan ijinnya sesuai dengan SNI 1726:2019 Pasal 7.12.1 dalam penentuan *story drift* nya, sebagai berikut:

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e} \tag{3}$$

Dalam perhitungan *story drift* ijin, perhitungan akan mengacu pada SNI 1726:2019 Tabel 20. simpangan antar tingkat lantai untuk struktur SRPMK (termasuk ke dalam kategori struktur lainnya) dan berada pada kategori resiko II dibatasi sebesar 0,020, berikut perhitungannya:

$$\Delta_{ijin} = 0,020 h_{sx} \tag{4}$$

Dari analisis yang dilakukan di SAP2000, diperoleh nilai simpangan yang terjadi pada struktur dan akan direkapitulasi pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.9** Hasil Simpangan Antar Lantai

Story	Aras X	Elastic Drift	Inelastic Drift	Drift Limit	Cek
	mm	mm	mm	mm	
11	25.52	0.99	4200	5.44	84 OK
10	24.53	1.21	3500	6.66	70 OK
9	23.32	1.63	3500	8.97	70 OK
8	21.69	2.03	3500	11.16	70 OK
7	19.66	2.39	3500	13.17	70 OK

6	17.27	2.73	3500	15.01	70	OK
5	14.54	3.03	3500	16.68	70	OK
4	11.51	3.30	3500	18.13	70	OK
3	8.21	3.47	3500	19.11	70	OK
2	4.74	3.72	4200	20.48	84	OK
1	1.01	0.00	4200	0.00	84	OK
0	0.00	0.00	0	0.00	0	BASE

Story	Aras Y	Elastic Drift	Inelastic Drift	Drift Limit	Cek	
	mm	mm	mm	mm		
11	17.25	0.75	4200	4.13	84 OK	
10	16.50	1.06	3500	5.84	70 OK	
9	15.44	1.37	3500	7.54	70 OK	
8	14.07	1.63	3500	8.97	70 OK	
7	12.44	1.86	3500	10.21	70 OK	
6	10.58	2.06	3500	11.33	70 OK	
5	8.52	2.25	3500	12.36	70 OK	
4	6.27	2.40	3500	13.19	70 OK	
3	3.87	2.38	3500	13.10	70 OK	
2	1.49	1.49	4200	8.20	84 OK	
1	0.00	0.00	4200	0.00	84 OK	
0	0.00	0.00	0	0.00	0	BASE

**3.4. Perencanaan Struktur Utama**

Struktur utama yang akan direncanakan ada dua, yaitu balok dan kolom.

**1. Perencanaan Balok Induk**

Pada perhitungan balok induk juga ditinjau sama seperti perhitungan balok anak, yang mana ditinjau dalam 3 kondisi yaitu sebelum komposit, saat pengangkatan, dan setelah komposit. Dari hasil perhitungan didapat hasil rekapitulasi penulangan yang dapat dilihat di tabel 3.10.

**Tabel 3.10** Rekapitulasi Perencanaan Balok Induk

Tipe Balok	BI 1		BI 2	
	Tump	Lap	Tump	Lap
Bentang (m)	6.25		4.8	
Dimensi (cm)	60 x 40		60 x 40	
Cover (mm)	50		50	
Atas	7D19	4D19	7D19	4D19
Tengah	2D19	2D19	2D19	2D19
Bawah	4D19	4D19	4D19	4D19
Sengkang (mm)	2D13-100	2D13-200	2D13-100	2D13-200
Tipe JRd/JM	JRd/JM 36		JRd/JM 36	

Tipe Balok	BI 3		BI 4	
	Tump	Lap	Tump	Lap
Bentang (m)	6.4		6.16	
Dimensi (cm)	60 x 40		60 x 40	
Cover (mm)	50		50	
Atas	6D19	3D19	6D19	3D19
Tengah	2D19	2D19	2D19	2D19
Bawah	4D19	3D19	4D19	3D19
Sengkang (mm)	2D13-100	2D13-200	2D13-100	2D13-200
Tipe JRd/JM	JRd/JM 36		JRd/JM 36	

Tipe Balok	BI 5		BI 6	
	Tump	Lap	Tump	Lap
Bentang (m)	4.85		6.575	
Dimensi (cm)	60 x 40		60 x 40	
Cover (mm)	50		50	
Atas	7D19	4D19	7D19	4D19
Tengah	2D19	2D19	2D19	2D19
Bawah	5D19	4D19	5D19	4D19
Sengkang (mm)	2D13-100	2D13-200	2D13-100	2D13-200
Tipe JRd/JM	JRd/JM 30		JRd/JM 52	

Tipe Balok		BI 7	
Tulangan	Tump	Lap	
Bentang (m)		2.975	
Dimensi (cm)		60 x 40	

Cover (mm)	50	
	Atas	3D19
Tengah	2D19	2D19
Bawah	3D19	4D19
Sengkang (mm)	2D13-100	2D13-200
Tipe JRd/JM	JRd/JM 52	

2. Perencanaan Kolom

Kolom akan dikerjakan dengan metode cor in-situ. Dari hasil perhitungan didapat hasil rekapitulasi penulangan yang dapat dilihat di tabel 3.11.

**Tabel 3.11** Rekapitulasi Perencanaan Kolom

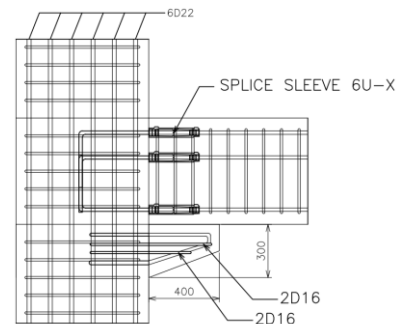
Tipe Kolom	K 1		K 2	
	Tump	Lap	Tump	Lap
Bentang (m)	4.2		3.5	
Dimensi (cm)	75 x 75		75 x 75	
Cover (mm)	50		50	
Tulangan	20 D22		20 D22	
Sengkang (mm)	4D13-100	4D13-150	4D13-100	4D13-150

3.5. Perencanaan Sambungan

Pada tugas akhir ini, akan digunakan produk *NMB Splice Coupler* pada sambungan balok anak – balok induk, balok – kolom. Dan dalam menahan gaya friksi akan digunakan konsol pendek pada balok induk. Perencanaan sambungan akan mengacu pada SNI 2847:2019 Pasal 18.9.

a) Perencanaan Konsol Pendek

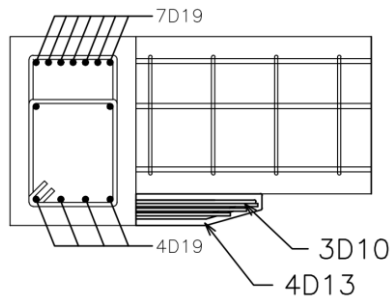
Perencanaan konsol pendek akan direncanakan pada sambungan balok induk dengan kolom dan balok induk dengan balok anak. Perencanaan konsol pendek akan mengacu pada SNI 2847:2019 Pasal 16.5. Detail konsol pendek dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Detail Konsol Pendek

b) Perencanaan Sambungan Balok Anak – Balok Induk

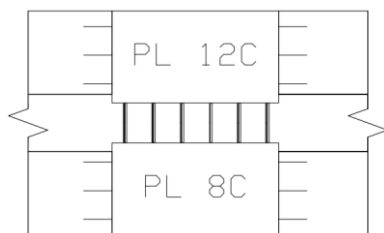
Pada perencanaan sambungan ini akan menggunakan konsol dan penyambungannya akan digunakan metode coupler dari produk *NMB Splice Coupler* dan kemudian akan dilakukan *inject grouting* panjang penyaluran tulangan bawah akan direncanakan menerima tekan dan panjang penyaluran atas akan direncanakan menerima tarik. Detail sambungan balok anak – balok induk dapat dilihat pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3** Detail Sambungan Balok Anak – Balok Induk

c) Perencanaan Sambungan Balok–Pelat

Perencanaan sambungan pada balok–pelat akan direncanakan secara manual dengan menggunakan tulangan yang muncul pada balok, dikarenakan proses *overtopping* pada balok dan pelat akan dilakukan bersamaan. Detail sambungan pelat – balok dapat dilihat pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4** Detail Sambungan Balok-Pelat

d) Perencanaan Sambungan Kolom–Balok Induk

Pada perencanaan sambungan balok – kolom, dikarenakan kedua sisi tulangan bisa menerima gaya tarik dan gaya tekan pada kombinasi yang berbeda. Maka, seluruh tulangan akan diasumsikan mengalami kondisi tarik dimana kebutuhan panjang penyaluran akan lebih besar. Dalam proses penyambungan antara balok induk ke kolom akan dilakukan proses *overtopping* atau cor *in-situ* dengan panjang dari tulangan penyaluran yang masuk ke dalam kolom kemudian dilakukan pengecoran kolom tersebut sampai setinggi balok, pada saat pengecoran akan dilakukan bersamaan dengan penyambungan pada *overtopping*. Detail sambungan kolom–balok induk dapat dilihat pada gambar 3.2.

**3.6. Perencanaan Struktur Bawah**

Perencanaan struktur bawah meliputi:

1. Perencanaan Pondasi

Pondasi akan direncanakan dengan menggunakan tiang pancang produk dari PT. Wika Beton dengan diameter 60 cm dan kedalaman 16 m. Pondasi akan di kontrol sebagai berikut: kontrol kekuatan satu tiang pancang, kontrol kekuatan tiang pancang dalam *group*, dan kontrol kekuatan tiang pancang terhadap gaya lateral.

2. Perencanaan Poer

Poer sendiri memiliki fungsi untuk menyalurkan beban dari kolom ke pondasi. Penulangan poer akan dimodelkan sebagai perletakan jepit di kolom, sedangkan pondasi tiang pancang akan dimodelkan sebagai beban terpusat. Rekapitulasi perencanaan poer akan disajikan pada tabel 3.12.

**Tabel 3.12** Rekapitulasi Perencanaan Poer

Tipe Pondasi	Tulangan Positif		Tulangan Negatif	
	Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
	Type 1	D25-80	D25-80	D25-80
Type 2	D25-80	D25-80	D25-80	D25-80
Type 3	D25-80	D25-80	D25-80	D25-80

**4. KESIMPULAN**

Sebagaimana mengacu perhitungan pada SNI 2847:2019, diperoleh hasil modifikasi dimensi pada elemen struktur seperti struktur sekunder, struktur primer dan struktur bawah. Sistem sambungan pada elemen balok–kolom, balok induk–balok anak, dan balok – pelat menggunakan produk dari *NMB Splice Sleeve*, sedangkan pada elemen seperti tangga menggunakan metode cor *in-situ*. Pondasi yang akan digunakan sesuai dengan perhitungan tiang pancang yang mana menggunakan produk dari PT. Wika Beton, yang mana sebelumnya diperhitungkan terlebih dahulu daya dukung tanahnya dengan menggunakan metode Luciano Decourt.

**DAFTAR PUSTAKA**

Larasati. (2020). *Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Menggunakan Elemen Pracetak dan Hollow Core Slab Sesuai SNI 28472019*.

Mahendra. (2023). *Modifikasi Perencanaan Struktur Apartemen Alessandro Vittorio dengan Metode Beton Pracetak*.

Oktavianto. (2022). *Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (OJK) Kawasan Regional 4 dengan Metode Beton Pracetak*.  
<https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5367.229-239>



## ***Modifikasi Struktur Samaview Apartment Batu dengan Menggunakan Metode Beton Pracetak***

- Wicaksono. (2022). *Desain Modifikasi Struktur Metode Beton Pracetak Sambungan Basah pada Gedung AC Politeknik Negeri Malang - MRK* (Vol. 3, Issue 3). <http://jos-mrk.polinema.ac.id/>
- PRAFITASIWI, AG, Kuncoro, NR, & Wibisono, CU (2024). Analisa Risiko Penyebab Keterlambatan pada Proyek Konstruksi Pabrik Pupuk di Kabupaten Gresik Dengan Metode Pohon Kesalahan. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 14 (2), 547-560.
- Ayunaning, K. (2018). *Studi Penentuan Alternatif Terlayak Secara Ekonomis Pada Perbaikan Jalan Trans Papua Ruas Jalan Kabupaten Merauke-Kabupaten Boven Digoel (Studi Kasus Kecamatan Merauke-Kecamatan Muting)* (Disertasi Doktor, Institut Teknologi Sepuluh November).
- Sutrisno, RD, & HUSIN, NA (2018). Perencanaan Struktur Gedung Hotel Fave Surabaya Dengan Metode Beton Pracetak. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 03-1727-2019 Tata Cara Perhitungan Pembebanan untuk Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 03-1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- PCI Design Handbook. (2004). *Precast and Prestressed Concrete* (6<sup>th</sup> ed)