

## Redesign Struktur Gedung Madrasah Aliyah Madrasatul Qur'an Tebuireng Jombang Dengan Penggunaan Beton Pracetak

<sup>1</sup>Mohammad Johan, <sup>2</sup>Titin Sundari, <sup>3</sup>Meriana Wahyu Nugroho, <sup>4</sup>Rahma Ramadhani

Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari, Jombang  
[1mohammadjohan034@gmail.com](mailto:mohammadjohan034@gmail.com), [2titinsundari1237@gmail.com](mailto:titinsundari1237@gmail.com),  
[3rian.sipilunhasy@gmail.com](mailto:rian.sipilunhasy@gmail.com), [4rahmaunhasy@gmail.com](mailto:rahmaunhasy@gmail.com)

Alamat: Jl. Irian Jaya 55, Cukir, Tebuireng, Jombang, Jawa Timur, 6147  
Korespondensi Penulis: [mohammadjohan034@gmail.com](mailto:mohammadjohan034@gmail.com)

**Abstract.** Precast concrete is a concrete structure construction technology with more printed components in the factory. Here the researcher takes into account to determine the planning of structural elements using precast concrete and its connections. The Madrasatul Qur'an MA Building in Nanggung Village was used as the object of research to take into account floor plates, beams and columns, with reference to SNI 2847 – 2019, aspects of repetition, connections on beams, columns (Corbel) and floor plates. The calculation results on a 20 cm thick plate + overtoping with repeating plates of dimensions of 15 cm and 5 cm, overtoping using pedestal reinforcement D8 – 135 mm in the X direction, using wermesh D8 – 135 mm on the pedestal in the Y direction. planned 2 models of beam dimensions of 40 cm x 60 cm, upper reinforcement 5 D16 pedestal, 4 D16 field, lower reinforcement 4 D16 pedestal, 5 D16 pitch, Ø 10 – 150 fulcrum, Ø 10 – 150 pitch, waist reinforcement 2 D13 fulcrum, 2 D13. Beam model 2 upper reinforcement 3 D16 pedestal, 3 D16 pitch, rebar Ø 10 – 150 fulcrum, Ø 10 – 150 pitch, waist reinforcement 2 Ø 13 fulcrum, 2 Ø 13 pitch. The connection between the beam and the plate relies on a pedestal mounted lengthwise, the connection of the column beam uses a short console.

**Keywords:** Precast Concrete, SNI 2847 – 2019, Floor Plate, Overtopping

**Abstrak.** Beton pracetak ialah suatu teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen yang dicetak terlebih dahulu di pabrik. Disini peneliti memperhitungkan untuk menentukan perencanaan elemen struktur menggunakan beton pracetak beserta sambungannya. Gedung MA Madrasatul Qur'an Desa Nanggung dijadikan objek penelitian untuk memperhitungkan plat lantai, balok dan kolom, dengan mengacu pada SNI 2847 – 2019, aspek penulangan, sambungan pada balok, (Corbel) dan plat lantai. Hasil perhitungan pada plat tebal 20 cm + overtoping dengan penulangan plat dimensi 15 cm dan 5 cm, overtoping menggunakan tulangan tumpuan D8 – 135 mm arah X, menggunakan wermesh D8 – 135 mm pada tumpuan arah Y. direncanakan 2 model balok dimensi 40 cm x 60 cm, tulangan atas 5 D16 tumpuan, 4 D16 lapangan, tulangan bawah 4 D16 tumpuan, 5 D16 lapangan, tulangan sengkang Ø 10 – 150 tumpuan, Ø 10 – 150 lapangan, tulangan pinggang 2 D13 tumpuan, 2 D13. Model balok 2 tulangan atas 3 D16 tumpuan, 3 D16 lapangan, tulangan sengkang Ø 10 – 150 tumpuan, Ø 10 – 150 lapangan, tulangan pinggang 2 Ø 13 tumpuan, 2 Ø 13 lapangan. Sambungan antara balok dan pelat mengandalkan tumpuan dipasang memanjang, sambungan balok kolom menggunakan konsol pendek.

**Kata kunci:** Beton Pracetak, SNI 2847 – 2019, Plat Lantai, Overtopping

## **LATAR BELAKANG**

Kota Jombang memiliki banyak berbagi kecamatan, desa, dusun, salah satu desa yang paling dikenal adalah Tebuireng yang berada di tengah – tengah Kota Jombang, Di sekitar Desa Tebuireng banyak ditempati oleh macam macam pondok, dan khususnya distudi ini bertepatan Pondok Pesantren Madrasatul Qur'an (MQ) merupakan salah satu pondok pesantren yang terletak di kawasan Tebuireng Jombang. Pondok Pesantren ini berdiri sejak tanggal 27 Syawal 1319 H atau bertepatan pada 15 Desember 1971. Pembangunan infrastruktur di bidang Pendidikan merupakan bagian penting untuk mendukung penyelenggaraan dalam bidang pendidikan ini. Pembangunan ini di Madrasah Aliyah atau (MQ) bertujuan untuk menyediakan sarana dan prasarana dapat mewujudkan derajat pelayanan mengajar yang bermutu atau lebih baik dan mampu mewujudkan kegiatan belajar mengajar yang lebih optimal di sekolah tersebut (Sodikin et al., 2020).

Pembangunan infrastruktur yang beragam ini harus didasarkan pada teknologi bangunan yang dipilih dan persyaratan teknologi yang melekat. Pertimbangan harus diberikan pada pemilihan bahan bangunan, pengolahannya, transportasi, pengembangan, dan pemeliharannya, serta pada akhirnya diubah menjadi limbah, untuk meminimalkan pembuangan limbah. Pelaksana konstruksi yaitu kontraktor harus mempertimbangkan pencegahan dan pembuangan bahan bangunan sisa dari tahap perencanaan dan perkiraan melalui pelaksanaan lapangan. Tahap implementasi ini harus dilakukan agar jumlah sampah yang dihasilkan sekecil mungkin, sehingga tidak terjadi penumpukan sampah di lokasi proyek yang akan menghemat biaya (Putra et al., 2018).

Salah satu keuntungan utama dari penggunaan komponen prefabrikasi dalam konstruksi bangunan adalah waktu yang lebih singkat untuk pemasangan, yang menghasilkan keuntungan dalam hal waktu dan efisiensi. Dengan metode pengeoran tradisional yang dikombinasikan dengan metode prefabrikasi, modifikasi pada bangunan dapat dilakukan dengan mudah. (Badan Standarisasi Nasional (BSN).1726:2019) digunakan sebagai standar untuk merencanakan ketahanan gempa pada struktur bangunan gedung dan non-gedung, dan menjadi dasar untuk perencanaan konstruksi rangka beton pada bangunan. Dalam melakukan analisis perhitungan beban gempa, digunakan (BSN 1727: 2020) yang cukup beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lainnya. Dengan mematuhi standar teknis ini, bangunan akan dibangun dengan ketahanan yang lebih baik terhadap gempa bumi dan lebih aman untuk

dihuni (Ilmiah, 2018).

Untuk mencapai hasil yang unggul, komponen beton pracetak dibuat dengan penerapan tulangan yang standar dan konsisten. Untuk metode jenis sambungan peneliti ini menggunakan sambungan dua macam yaitu sambungan baut dan menggunakan sambungan epoksi, artinya sambungan baut ini melibatkan penggunaan baut dan mur untuk menghubungkan elemen pracetak tersebut, baut dan mur biasa dilengkapi dengan pelat pengunci yang memastikan sambungan yang kuat dan aman. Sambungan epoksi secara garis besar metode ini menggunakan lem epoksi khusus untuk menghubungkan elemen pracetaknya artinya sambungan ini ialah sambungan basah untuk mencapai perilaku yang sebanding dengan monolit. Dalam penelitian ini merencanakan struktur gedung Madrasah Aliyah dengan menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Berdasarkan persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847:2019). (Dwi Oktavianto, 2022)

## **KAJIAN TEORITIS**

Teknologi beton pracetak ini akan memberikan manfaat tambahan jika prinsip-prinsip yang meliputi waktu, biaya, kualitas, prediktabilitas, ketergantungan, produktivitas, kesehatan, keselamatan, lingkungan, kolaborasi, inovasi, usabilitas, dan relokasi, dipatuhi (Gibb, 1999 dalam M. Abduh 2007).

Dalam analisis desain struktur, perlu pemahaman yang kuat tentang karakter dan besaran beban kerja struktur. Dimungkinkan untuk membedakan antara tekanan statis dan dinamis yang berfungsi pada suatu struktur. Jenis yang paling umum adalah tekanan statis dan dinamis. Sesuai ketentuan yang berlaku, berikut aspek pembebanan (SNI: 1727, 2020).

1. Beban mati (*Dead Load*)
2. Beban Hidup
3. Beban gempa
4. Kombinasi pembebanan

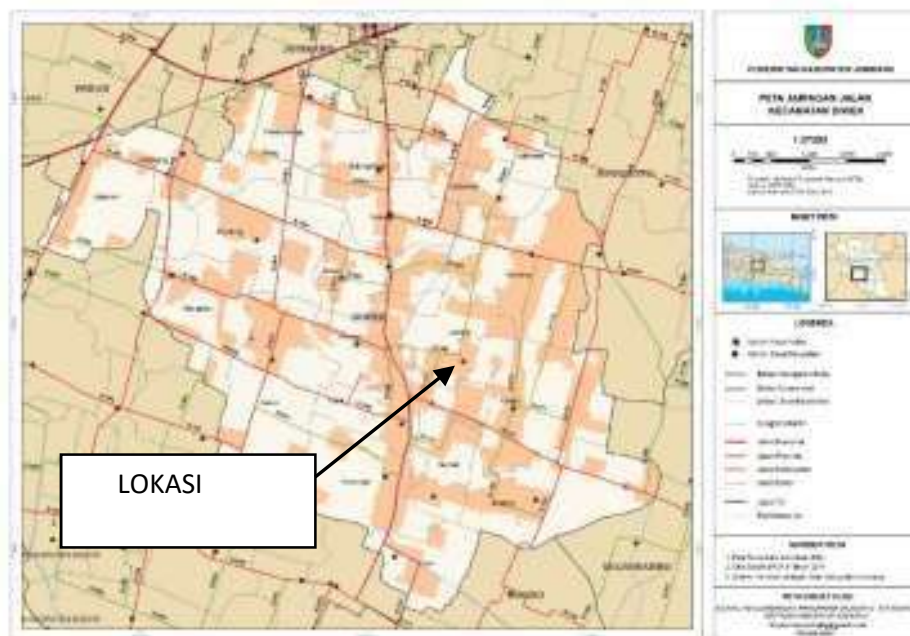
## **ANALISIS STRUKTUR**

Saat proses analisis bangunan gedung akan memakai bantuan dari suatu program aplikasi dimana dari hasil Analisa perencanaan nanti didapat momen dan tentunya gaya apa saja yang berada di struktur bangunan setelah itu akan dilakukan proses perhitungan

kebutuhan tulangan dimana data momen dan gaya-gaya dalam yang berkerja pada struktur bangunan didapatkan dari hasil Analisa program tersebut setelah proses perhitungan akan di dapatkan hasil dimana dari hasil tersebut akan di tuangkan ke bentuk gambar agar pada saat pengerjaan dilapngan lebih mudah di pahami oleh pekerjaan di lapangan

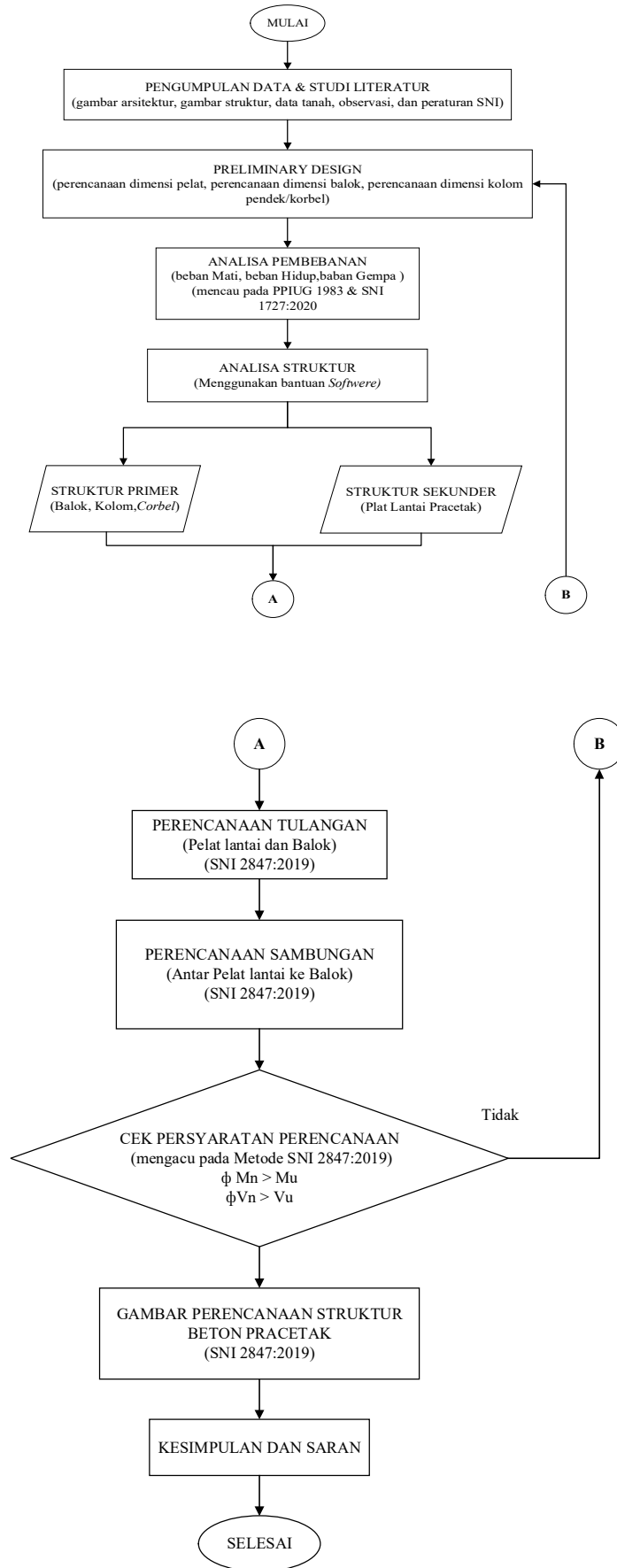
## **METODE PENELITIAN**

Lokasi untuk penelitian berada di Desa Jatirejo, Kecamatan Diwek, Kabupaten Jombang Jawa Timur. Tepatnya pada proyek pembangunan MA Madrasatul Qur'an yang berfungsi sebagai tempat sekolah.



**Gambar 1 Lokasi penelitian**

*(Sumber: Kab. Jombang. 2014)*



**Gambar 2 Diagram Alir penelitian**

Langkah studi ini akan menjelaskan dan menguraikan urutan penyelesaian tugas akhir ini secara merinci. Langkah-langkah penyusunan atau penyelesaian yang akan dilakukan penulis dapat dilihat pada gambar 2 yang diatas

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Analisa pembebanan**

Perhitungan struktur menggunakan sap 2000 akan dihitung secara otomatis berdasarkan input data material dan dimensi yang akan digunakan. sedangkan untuk beban mati tambahandihitung berdasarkan data berikut

Berat pasir tebal 1 cm	= 0,16 kN/m <sup>2</sup>
Berat spesi tebal 3 cm	= 0,63 kN/m <sup>2</sup>
Berat keramik tebal 1 cm	= 0,24 kN/m <sup>2</sup>
Berat plafond dan penggantung	= 0,2 kN/m <sup>2</sup>
Berat instalasi ME	= 0,25 kN/m <sup>2</sup>
Berat total beban mati tambahan	= 1,48 kN/m <sup>2</sup>

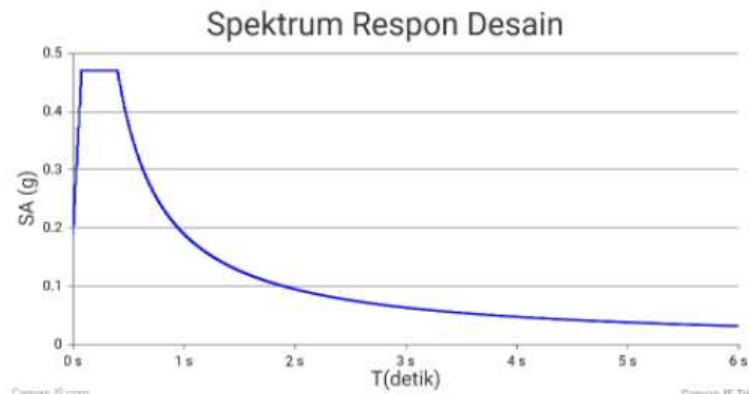
#### **a) Beban hidup**

pada masalah ini bangunan atau gedung yang dianalisis difungsikan sebagai bangunansekolah, dengan total beban hidup ang direncanakan = 4.79 kN/m<sup>2</sup>

#### **b) Beban gempa**

Sistem rangka beton bertulang pemikul momen khusus dipakai dalam pembangunan MA Madrasatul Qur'an.

- Koefisien modifikasi respon ( R ) = 8
- Koefisien kekuatan lebih sistem ( (  $\Omega_0$  ) = 3
- Faktor pembesaran defleksi ( Cd ) = 5<sup>1/2</sup>



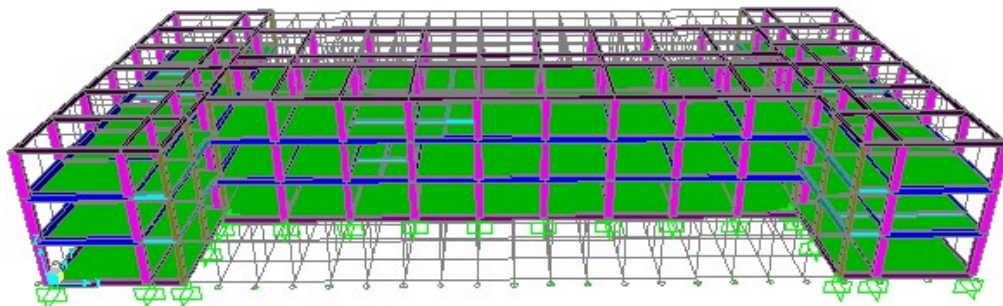
**Gambar 3 Grafik Respon Spektrum**

**c) Kombinasi beban**

**Tabel 1. Kombinasi Pembebanan**

Kombinasi	Rumus
1	1,4 D + 1,4 SDL
2	1,2 D + 1,2 SDL + 1,6 LL
3	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL + 1Eq.Dx + 0,3 Eq.Dy
4	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL + 1Eq.Dx - 0,3 Eq.Dy
5	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL - 1Eq.Dx + 0,3 Eq.Dy
6	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL - 1Eq.Dx - 0,3 Eq.Dy
7	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL + 1Eq.Dy + 0,3 Eq.Dx
8	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL + 1Eq.Dy - 0,3 Eq.Dx
9	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL - 1Eq.Dy + 0,3 Eq.Dx
10	1,37 D + 1,37 SDL + 1 LL - 1Eq.Dy - 0,3 Eq.Dx

**d) Permodelan Struktur Bangunan Gedung**



**Gambar 4 Model Struktur Gedung**

Model *underformed* shape struktur bangunan dengan sistem rangka pemikul momen khusus ini dapat dilihat pada gambar 4 yang merupakan hasil dari SAP 2000.

**e) Kontrol periode fundamental**

$$T_{amin} < T_c <$$

$$T_{amax} 0.4362 <$$

$$0.5511 < 0.6106$$

Periode kontrol fundamental digunakan nilai  $T_c=0.5511$  detik

**1. Penulangan Struktur Pelat lantai**

$$M_{lx} = -0,001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot x = -0,001 \times 13,604 \times 32 \times 76 = 9.305 \text{ kNm}$$

$$M_{ly} = 0,001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot x = 0,001 \times 13,604 \times 32 \times 36 = 4,407 \text{ kNm}$$

$$M_{tx} = 0,001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot x = 0,001 \times 13,604 \times 32 \times 17 = 2.081 \text{ kNm}$$

$$M_{ty} = -0,001 \cdot q \cdot l_x^2 \cdot x = -0,001 \times 13,604 \times 32 \times 57 = 6,978 \text{ kNm}$$

$$\beta = L_y/L_x = 4/3 = 1,3 < 2 \dots \text{ maka digunakan plat dua}$$

arah.

Faktor tahanan momen Maksimum ( $R_{max}$ )

$$R_{max} = 0,75 \times 0,0325 \times 400 \times \left(1 - \frac{0,75 \times 0,0325 \times 400}{0,85 \times 30}\right)$$

$$R_{max} = 6.022$$

Jarak tulangan terhadap sisi luar beton

$$d_s = 40 + \frac{8}{2} = 44 \text{ mm}$$

Faktor tahanan momen

$$R_n = \frac{M_n \times 10^{-6}}{b \times d^2} = \frac{11,631 \times 10^{-6}}{1000 \times 106^2} = 1,0352$$

$R_n < R_{max}$   $1.0352 < 6.022 \dots$  Memenuhi Persyaratan SNI!!!

Jarak tulangan perlu

$$S_{perlu} = \frac{3,14}{4} \times 8^2 \times \frac{1000}{371} = 135 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D8 –



135 mm Luas tulangan yang

digunakan

$$A_{s \text{ pakai}} = \frac{3,14}{4} \cdot 8^2 \cdot \frac{1000}{135} = 372 \text{ mm}$$

Kontrol lendutan pelat lantai

$$\delta_{total} = \delta e + \delta g = 0,8574753 + 1,4595 = 2,3169753 \text{ mm}$$

Perhitungan stud plat

Digunakan stud D10 mm

$$0.55A_c = 0.55 \cdot 1000 \cdot 106$$

$$0.55A_c = 58300 = 58.3 \text{ kN}$$

**Tabel 2. Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai**

Elemen	Tipe	Daerah		
Plat	3 x 4 m	Tul. Arah X	Tumpuan	D8 - 135 mm
			Lapangan	D8 - 135 mm
		Tul. Arah Y	Tumpuan	D8 - 135 mm
			Lapangan	D8 - 135 mm

## 2. Perhitungan struktur balok

### Perhitungan balok portal arah X

Rasio tulangan pada kondisi stabil

$$\rho b = 0.0315$$

$$R_{max} = 7.6385$$

Jarak tulangan terhadap sisi luar beton

$$n_s = \frac{b - 2 \times d_s}{25 + 1} = \frac{400 - 2 \times 48}{25 + 1} = 7,414 \gg 7 \text{ buah}$$

Jarak horisontal antar pusat tulangan

$$x = \frac{b - n_s \times D - 2 \times d_s}{n_s - 1} = \frac{400 - 7 \times 16 - 2 \times 48}{7 - 1} = 32 \text{ mm}$$

Jarak vertikal antar pusat tulangan

$$y = D + 25 = 16 + 25 = 41 \text{ mm}$$

**Perhitungan balok portal arah Y**

Rasio tulangan pada kondisi stabil

$$\rho b = 0.0315$$

$$R_{max} = 7.6385$$

Jarak tulangan terhadap sisi luar beton

$$d_s = t_s + \emptyset + \frac{D}{2} = 30 + 10 + \frac{16}{2} = 48 \text{ mm}$$

Jumlah tulangan dalam satu baris

$$n_s = \frac{b-2 \times d_s}{25+D} = \frac{300-2 \times 48}{25+16} = 4,98 \gg 5 \text{ buah}$$

Jarak horisontal antar pusat tulangan

$$x = \frac{b-n_s \times D-2 \times d_s}{n_s-1} = \frac{300-5 \times 16-2 \times 48}{5-1} = 31 \text{ mm}$$

**Tabel 3. Kebutuhan Tulangan Balok**

Elemen	Tipe	Dimensi	Daerah	Jumlah Tulangan	
Balok	B.1	40 cm x 60 cm	Tul. Atas	Tumpuan	5 D16
				Lapangan	4 D16
			Tul. Bawah	Tumpuan	4 D16
				Lapangan	5 D16
			Sengkang	Tumpuan	D10 - 150
				Lapangan	D10 - 150
			Tul. Pinggang	Tumpuan	2 Ø13
				Lapangan	2 Ø13
			Tul. Atas	Tumpuan	3 D16
				Lapangan	3 D16
Balok	B.2	30 cm x 50 cm	Tul. Bawah	Tumpuan	3 D16
				Lapangan	3 D16
			Sengkang	Tumpuan	D10 - 150
				Lapangan	D10 - 150
			Tul. Pinggang	Tumpuan	2 Ø13
				Lapangan	2 Ø13

### 3. Perhitungan kolom

Kolom  
Bawah :

$$\begin{aligned} - P_u &= 854,912 \text{ kN} \\ - M_u x &= 203,993 \text{ kNm} \\ - M_u y &= 122,513 \text{ kNm} \\ - V_u &= 86,501 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kolom  
Tengah :

$$\begin{aligned} - P_u &= 498,909 \text{ kN} \\ - M_u x &= 188,346 \text{ kNm} \\ - M_u y &= 83,14 \text{ kNm} \\ - V_u &= 94,084 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kolom Atas :

$$\begin{aligned} - P_u &= 131,13 \text{ kN} \\ - M_u x &= 121,8 \text{ kNm} \\ - M_u y &= 31,27 \text{ kNm} \\ - V_u &= 48,85 \text{ kN} \end{aligned}$$

Syarat struktur SRMPK

$$P_u < \frac{A_g \cdot f_c}{10}$$

$$854,912 < \frac{(400 \times 700) \cdot 33,20}{10}$$

$$854,912 \text{ kN} < 929,6 \text{ kN} \dots \dots \dots \text{Memenuhi Persyaratan SNI!!!}$$

### 4. Perencanaan sambungan

Menentukan luas tulangan

$$A_{vf} = \frac{V_n}{\mu \cdot f_y} = \frac{770,6 \times 10^3}{1,4 \times 400} = 1376,1 \text{ mm}^2$$

$$A_n = \frac{N_n}{f_y} = \frac{128 \times 10^3}{400} = 320 \text{ mm}^2$$

$$A_f = k_t \cdot \frac{M_n}{d} = 2,553 \cdot 10^{-3} \times \frac{82,8}{514} = 411,26 \text{ mm}^2$$

Digunakan

$$A_s = 2545.9 \text{ mm}^2 \rightarrow 7 \text{ D22} = 2661 \text{ mm}^2$$

Tulangan horisontal

$$A_n = \frac{1}{2} \cdot (A_s - A_n) = \frac{1}{2} \times (2661 - 320) = 1170 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan 6D16 = 1206 mm<sup>2</sup>

**Tabel 4. Kebutuhan Tulangan Pada Konsol Pendek**

Elemen	Dimensi	Daerah	Jumlah Tulangan
Konsol	56 cm x 30 cm x 30 cm	Tul. Pokok	7 D22
		Senggang / Pengikat	6 D16

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Hasil analisa perhitungan pelat dengan demensi tebal 20 cm + *overtopping* didapatkan hasil penulangan pelat pracetak berdimensi tebal 15 cm dan 5 cm, untuk *overtopping* menggunakan tulangan pada daerah tumpuan dan lapangan arah X weremesh D8 -135. Pada tulangan arah Y tumpuan dan lapangan menggunakan weremesh D8-135. Pada hasil faktor tahanan momen  $R_n < R_{max}$   $1.0352 < 6.022$  sudah dinyatakan memenuhi syarat. Perhitungan balok dengan dimensi 40 x 60 cm, menggunakan Ø10 – 150, dimensi 30 x 50 cm tumpuan dan lapangan menggunakan tulangan 3 - D16, tulangan sengkang menggunakan Ø10 – 150. Sambungan antara balok dan pelat mengandalkan adanya tulangan tumpuan yang dipasang memanjang melintas tegak lurus di atas balok dan menghubungkan stud-stud pelat menggunakan besi D10.

### 2. Saran

Pada saat pengerjaan pemasangan beton pracetak harus dilakukan oleh tenaga ahli yang sudah terampil, dikarenakan pada saat proses penyembungan tidak boleh ada kesalahan karena sistem sambungan yang dipakai tidak semonolit beton konvensional, agar nantinya pada saat memikul beban tidak akan terjadi kesalahan seperti terjadi gaya-gaya tambahan yang tidak diinginkan pada area sambungan dikarenakan tidak sempurnanya pekerjaan penyembungan struktur tersebut.

**DAFTAR REFERENSI**

- Alvandi, B., Rosyati, R., & Abdu, M. (2021). Analisis Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Balok Metode Konvensional Dan Precast Pada Proyek Aspenna Residence Batuceper. *Structure*, 3(1), 96-103.
- Amalia, R., Alrasyid, H., Aji, P., & Rofiq, M. (2021). Analisa Numerik Pada Kolom Beton Pracetak Mutu-Tinggi Dengan Sambungan Grouted Sleeve. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(3), 221-230.
- Andriawan, A., & Tan, W. (2021). Analisis Perbandingan Beton Pracetak Prategang Dengan Beton Konvensional Ditinjau Dari Aspek Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Rumah Tinggal 2 Lantai Perumahan Permata River View). *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 190-200.
- Abdillah, Z., & Nuranita, B. (2021). Waktu Pelaksanaan Antara Sistem Pracetak Dan Cor Ditempat ( Studi Kasus : Gedung Kuliah Umum Bersama Kampus Ii Uin Sunan Gunung Djati ).
- Alvandi, B., Rosyati, R., & Abdu, M. (2021). Analisis Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Balok Metode Konvensional Dan Precast Pada Proyek Aspenna Residence Structure, 3(1), 96-103.  
<https://jurnal.umt.ac.id/index.php/structure/article/view/7156>  
<https://jurnal.umt.ac.id/index.php/structure/article/viewFile/7156/3704>
- Ardika, I. N., Salain, I. M. A. K., & Sukrawa, I. M. (2019). Studi Eksperimen Pelat Beton Bertulang Pracetak Satu Arah Berpenampang “U” Sebagai Alternatif Struktur Lantai. *Jurnal Spektran*, 7(2), 280.
- Auliyanti, N. (2018). Modifikasi Struktur Gedung Kondominium Hotel Amarsvati Lombok Dengan Balok Prategang (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram).
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2019). SNI 1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung Sebagai Revisi Dari Standar Nasional Indonesia. Sni 1726-2019, 8, 254. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Bian, F., & Anondho, B. Identifikasi Faktor Pengaruh Dominan Keterlambatan Proyek Akibat Rantai Pasok Pada Pengadaan Pelat Beton Pracetak. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(4).
- Burhanuddin, M. S., & Gunawan, A. B. (2022). Studi Eksperimental Pola Perpindahan Menggunakan Pelat Baja Pada Balok Sambungan Pracetak Akibat Beban Bolak. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur Dan Sains*, 1(12), 19-27.
- BSN (2020). Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. *Badan Standarisasi Nasional 1727:2020*, 8, 1-336.
- Devita, R. I., & Siswoyo, S. (2022). Penerapan Rekayasa Nilai Pada Gedung Perkuliahan (Studi Kasus Gedung Kuliah Bersama Dan Laboratorium Feb Upn “Veteran” Jawa Timur). *Axial: Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 10(2), 043-050.
- Fanica, F., & Susilo, A. J. (2019). Analisis Efektivitas Kedalaman Grouting Untuk Meningkatkan Daya Dukung Lateral Fondasi Tiang Beton Pracetak. *Jmts: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 183-192.
- Haryati, S., & Hermawan, A. R. (2021). Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Atas Dengan Beton Pracetak Pada Proyek Gedung. *Construction And Material Journal*, 3(2), 79-87.

- Ibrahim, A., Desmaliana, E., & Pribadi, A. (2019). Kajian Respon Bangunan Menggunakan Base Isolator Pada Gedung Bertingkat Sistem Pracetak Dan Sistem Cast In Situ. *Rekaracana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(1), 50.
- Naully, A., Rambe, M. R., & Patriotika, F. (2022). Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Konvensional Dengan Pelat Lantai Pracetak Pada Gedung Berlantai Tiga. *Statika*, 5(2), 55-62.
- Nasional, B. S. (2012). Tata cara perancangan beton pracetak dan beton prategang untuk bangunan gedung. Jakarta: BSN.
- Oktavianto, D., & Rochmah, N. (2022). Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (Ojk) Kawasan Regional 4 Dengan Metode Beton Pracetak. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 229-239.
- Oktavianto, D., & Rochmah, N. (2022). Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (Ojk) Kawasan Regional 4 Dengan Metode Beton Pracetak. *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 229-239.
- Pondok\_Pesantren\_Tebuireng <https://id.wikipedia.org>. 2022. Jombang : S.N., 2022.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2019). SNI 1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung Sebagai Revisi Dari Standar Nasional Indonesia. Sni 1726-2019, 8, 254. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- BSN. (2020). Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan strukturlain. *Badan Standarisasi Nasional 1727:2020*, 8, 1-336.
- Dwi Oktavianto, & Nurul Rochmah. (2022). Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (Ojk) Kawasan Regional 4 Dengan Metode Beton Pracetak. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 229-239. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5367.229-239>
- Ilmiah, A. (2018). Modifikasi Struktur Gedung Kondominium Hotel. 6(1), 1-13.
- Mulyati, M., & Arkis, Z. (2020). Pengaruh Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 7(2), 78-84. <https://doi.org/10.21063/jts.2020.v702.05>
- Putra, I. G. P. A. S., Damayanti, G. A. P. C., & Dewi, A. A. D. P. (2018). Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Spektran*, 6(2), 176-185.
- SNI 2847. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Standar Nasional Indonesia*, 8, 720.
- Sodikin, M., Zulaicha, L., & Hadisaputro, I. (2020). Pemakaian Beton Pracetak Alternatif Pada Perencanaan Gedung Rsud Tipe B Kabupaten Magelang. *Equilib*, 01(01), 1-10. <http://puskim.pu.co.id>