

# Perancangan Struktur Gedung Gudang *Sparepart* PT. Biofarma Menggunakan Beton Pracetak

**GHIFARI ASLAMA QOLBUNSALIM**

Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email: [ghiafri20@gmail.com](mailto:ghiafri20@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Gedung Gudang Sparepart PT. Biofarma ini sebenarnya dirancang menggunakan metode cor in situ (konvensional), namun pada pengerjaanya hanya diberi waktu yang cukup singkat. Penggunaan beton pracetak memiliki keunggulan yaitu instan dan memiliki mutu yang terjaga juga tahan gempa. Kota Bandung merupakan daerah yang berada dalam wilayah gempa kuat, sehingga penelitian ini dilakukan untuk merancang elemen struktur atas (balok dan kolom) sesuai dengan perencanaan bangunan tahan gempa. Sambungan antar elemen pracetak sangat berperan penting dalam struktur bangunan sehingga perlu diperhitungkan sesuai dengan peraturan.*

**Kata kunci:** beton pracetak, , beton bertulang, analisis struktur

## **1. PENDAHULUAN**

Desain Struktur bangunan gedung adalah penyelidikan metode terhadap stabilitas, kekuatan dan kekakuan struktur gedung yang akan dibangun. Perencanaan dan desain struktur dilakukan agar menghasilkan suatu struktur yang mampu menahan semua beban yang diterapkan tanpa kegagalan selama umur yang diharapkan. Struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian utama, yaitu struktur atas dan struktur bawah.

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Beton Pracetak**

Beton pracetak adalah beton yang telah dicetak dan dibuat terlebih dahulu di pabrik atau tempat khusus yang terpisah dari lokasi konstruksi kemudian diantar ke lokasi menggunakan alat berat. Beton pracetak dibuat berdasarkan cetakan dan ukuran menyesuaikan dengan kebutuhan lapangan yang diminta. Beton pracetak ini dijaga dan dirawat dengan baik sesuai dengan standar yang berlaku hingga mencapai umur perawatan. Proses perawatan yang dilakukan bertujuan untuk menjaga kadar air dalam beton pracetak tersebut tetap terjaga dan mutunya terjamin dengan baik.

## 2.2 Sambungan Beton Pracetak

Beton pracetak ini pada dasarnya memiliki dua jenis sambungan pada sistem struktur beton pracetak, yaitu sambungan basah (*wet joint*) dan sambungan kering (*dry joint*).

## 2.3 Analisis Struktur

Analisis stuktur adalah proses menghitung dan menentukan efek akibat gaya maupun beban yang bekerja pada struktu. Pada hal ini akan dilakukan analisis struktur berupa pengaruh P-delta, simpangan antar lantai, periode alami struktur dan gaya geser dasar seismik.

## 3. METODOLOGI

### 3.1 Preliminary Desain dan Perencanaan Penulangan

#### 3.1.1 Perencanaan Dimensi dan Penulangan Balok

Untuk perencanaan dimensi balok disesuaikan dengan SNI 2847 – 2019 yang bisa dilihat pada hasilnya pada **Tabel 1.** dibawah ini.

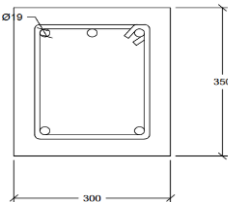
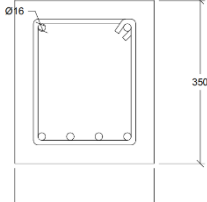
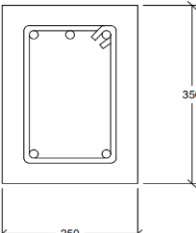
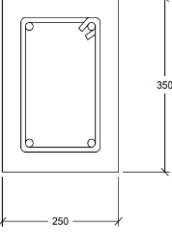
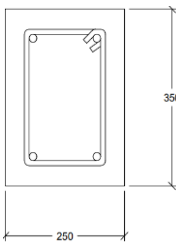
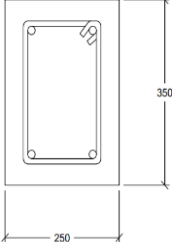
**Tabel 1. Dimensi Balok Pracetak**

| Kode | Dimensi (mm) |
|------|--------------|
| B1   | 300 x 350    |
| BA1  | 250 x 350    |

Hasil Analisa diperoleh balok induk berdimensi 300 x 350 mm dan balok anak berdimensi 250 x 350 mm, dengan penulangan pada tumpuan, lapangan dan geser. Sehingga didapatkan hasil pada **Tabel 2.**

**Tabel 2. Rekapitulasi Penulangan Balok**

| NAMA BALOK     | GAMBAR KERJA |           |
|----------------|--------------|-----------|
| PERLETAKAN     | TUMPUAN      | LAPANGAN  |
| B1 6 M         |              |           |
| TULANGAN ATAS  | 3D19         | 2D16      |
| TULANGAN BAWAH | 2D19         | 2D16      |
| SENGKANG       | D13 – 150    | D13 - 150 |

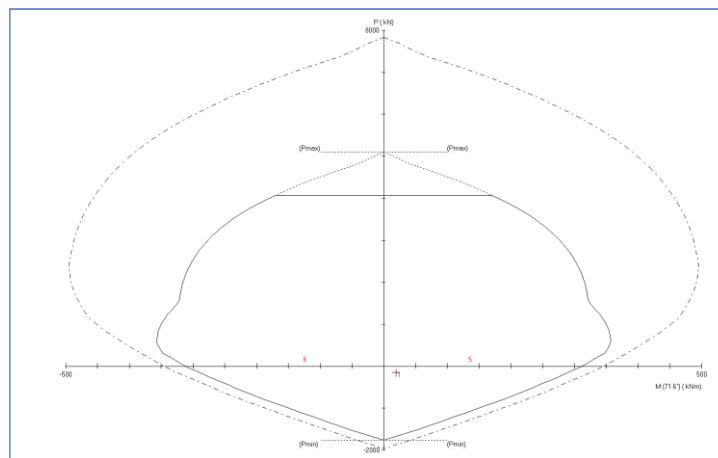
| NAMA BALOK     | GAMBAR KERJA                                                                        |                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PERLETAKAN     | TUMPUAN                                                                             | LAPANGAN                                                                              |
| B1 3,523 M     |    |     |
| DIMENSI BALOK  | 300 X 350                                                                           | 300 X 350                                                                             |
| TULANGAN ATAS  | 3D19                                                                                | 2D16                                                                                  |
| TULANGAN BAWAH | 2D19                                                                                | 4D16                                                                                  |
| SENGKANG       | D13 – 150                                                                           | D13 - 150                                                                             |
| BA1 6 M        |   |   |
| DIMENSI BALOK  | 250 X 350                                                                           | 250 X 350                                                                             |
| TULANGAN ATAS  | 3D16                                                                                | 2D16                                                                                  |
| TULANGAN BAWAH | 2D16                                                                                | 2D16                                                                                  |
| SENGKANG       | D13 – 150                                                                           | D13 - 150                                                                             |
| PERLETAKAN     | TUMPUAN                                                                             | LAPANGAN                                                                              |
| B1 3,523 M     |  |  |
| DIMENSI BALOK  | 250 X 350                                                                           | 250 X 350                                                                             |
| TULANGAN ATAS  | 2D16                                                                                | 2D16                                                                                  |
| TULANGAN BAWAH | 2D16                                                                                | 2D16                                                                                  |
| SENGKANG       | D13 – 150                                                                           | D13 - 150                                                                             |

### 3.1.2 Perencanaan Dimensi dan Penulangan Kolom

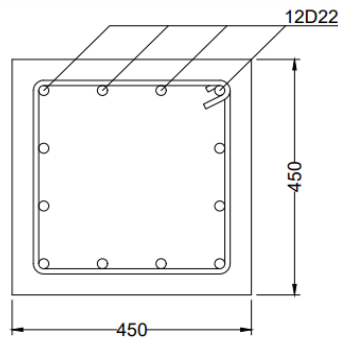
Perencanaan dimensi kolom diatur dalam SNI 2847-2019, dimana kolom-kolom harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1.  $b < h$
2.  $b \geq 300 \text{ mm}$
3.  $b/h \geq 0,4$

Sehingga direncanakan dimensi kolom  $450 \times 450 \text{ mm}$ . Dalam studi ini perhitungan dibantu menggunakan *software SP Column*, sehingga didapatkan hasil rasio tulangan yaitu 2,293%, dengan penulangan 12D22.



**Gambar 1. Diagram Interaksi**



**Gambar 2. Detail Penulangan Balok**

### 3.2 Pemodelan ETABS

Pemodelan pada penelitian ini menggunakan *software* ETABS, dilakukan dengan memodelkan struktur atas (kolom, balok dan pelat) dengan dimensi yang sudah direncanakan pada tahap *preliminary desain*.

### 3.3 Input Beban

Penginputan beban pada ETABS dilakukan untuk memasukan nilai dari beban hidup (*live load*), beban mati (*dead load*), beban gempa, dll.

### 3.4 Analisis Struktur

Analisis Struktur dilakukan untuk mengeluarkan output berupa pengaruh P-delta, simpangan antar lantai, perioda getar alami dan gaya geser dasar.

#### 3.4.1 Perioda Getar Alami dan Gaya Geser Dasar

Berdasarkan hasil analisis, untuk arah X dan Y yang didapat yaitu nilai T yang digunakan adalah 0,773 detik, maka hasil perhitungan Cs-x dan Cs-y yaitu sebesar 0,096.

**Tabel 3. Vstatik VS Vdinamik arah X dan Y**

| Story  | Fx          | Vx          | 0,85Vx  | Vd      | factor Skala | Vd factor Skala |
|--------|-------------|-------------|---------|---------|--------------|-----------------|
|        | kN          | kN          | kN      | kN      | kN           | kN              |
| Story4 | 171,2130156 | 171,2130156 | 145,531 | 85,8608 | 2,078        | 178,421         |
| Story3 | 209,2085589 | 380,4215745 | 323,358 | 162,467 | 2,440        | 396,437         |
| Story2 | 129,3801323 | 509,8017067 | 433,331 | 213,868 | 2,484        | 531,264         |
| Story1 | 54,03671327 | 563,83842   | 479,263 | 238,595 | 2,463        | 587,576         |

Berdasarkan tabel V dinamik sudah lebih besar dari V statik sehingga struktur gedung memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan gaya geser.

#### 3.4.2 Simpangan Antar Tingkat

Hasil dari analisis simpangan antar tingkat yang diizinkan pada lantai 1 yaitu 60 mm dan untuk lantai 2 – 4 bernilai 80 mm.

**Tabel 4. Displacement VS Drift Limit**

| Story | Displacement |              | Elastic Drift |            | h    | Inelastic Drift |            | Drift Limit | Cek |
|-------|--------------|--------------|---------------|------------|------|-----------------|------------|-------------|-----|
|       | $\delta e_x$ | $\delta e_y$ | $\Delta_x$    | $\Delta_y$ |      | $\delta_x$      | $\delta_y$ |             |     |
|       | (mm)         | (mm)         | (mm)          | (mm)       |      | (mm)            | (mm)       |             |     |
| 4     | 21,887       | 21,037       | 4,761         | 4,353      | 4000 | 26,186          | 23,942     | 80          | OK  |
| 3     | 17,126       | 16,684       | 7,050         | 6,686      | 4000 | 38,775          | 36,773     | 80          | OK  |
| 2     | 10,076       | 9,998        | 7,412         | 7,312      | 4000 | 40,766          | 40,216     | 80          | OK  |
| 1     | 2,664        | 2,686        | 2,664         | 2,686      | 3000 | 14,652          | 14,773     | 60          | OK  |

#### 3.4.2 Pengaruh P-delta

Pada analisa pengaruh P-delta ini  $\theta$  pada setiap lantai harus dicari dan tidak boleh melebihi  $\theta_{max}$ , yang bisa dilihat pada **Tabel 4.** dibawah ini.

**Tabel 5. Pengaruh P-delta**

| Story | Inelastic Drift |            | Story Forces |          |          | h    | Koefisien Stabilitas |            | Batas Pengaruh P-Delta | Batas Stabilitas Struktural |
|-------|-----------------|------------|--------------|----------|----------|------|----------------------|------------|------------------------|-----------------------------|
|       | $\Delta_x$      | $\Delta_y$ | P            | $V_x$    | $V_y$    |      | $\theta_X$           | $\theta_Y$ |                        |                             |
|       | (mm)            | (mm)       | (kN)         | (kN)     | (kN)     |      |                      |            |                        |                             |
| 4     | 26,186          | 23,942     | 771,1146     | 84,2046  | 94,7217  | 4000 | 0,0109               | 0,0089     | 0,1                    | 0,0909                      |
| 3     | 38,775          | 36,773     | 2645,3375    | 160,4708 | 188,442  | 4000 | 0,0291               | 0,0235     | 0,1                    | 0,0909                      |
| 2     | 40,766          | 40,216     | 4519,5604    | 211,7498 | 249,8588 | 4000 | 0,0396               | 0,0331     | 0,1                    | 0,0909                      |
| 1     | 14,652          | 14,773     | 6393,7833    | 236,1995 | 275,3722 | 3000 | 0,0240               | 0,0208     | 0,1                    | 0,0909                      |

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis struktur yaitu perioda getar alami, gaya geser dasar, simpangan antar tingkat dan pengaruh P-delta sudah sesuai dengan persyaratan SNI 1726-2019. Penulangan pada balok juga sudah didesain dengan *under reinforced*, dengan tulangan sengkang D13 sebagai pengaman meskipun nilai  $V_u < V_c$ . Untuk desain kolom menggunakan *software SP Column*, dimana rasio tulangan sudah memenuhi syarat yaitu lebih dari 1% dan kurang dari 10%.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung* (SNI 1726-2019). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *Tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria untuk Gedung* (SNI 1727-2020). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung* (SNI 2847-2019). Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Devania, Adita & Rudi Hermawan, Andrias. (2020). *Modifikasi Struktur Gedung dengan Beton Pracetak pada Apartemen The Conexio*. Jakarta.
- Frinsilia Jaglien Liando Servie O. Dapas, Steenie E. Wallah. (2020). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai*. Manado.
- Danu Hartono, Barie & Lestyowati, Yoke. (2020). *Perhitungan Struktur Beton Bertulang Gedung Sekolah 7 Lantai di Kota Pontianak*. Pontianak.
- Prasetya, Albertus Denny. (2018). *Desain Modifikasi Struktur Gedung Perkantoran One Galaxy dengan Dual System menggunakan Elemen Pracetak dan Hollow Core Slab*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.