

# PERENCANAAN STRUKTUR ATAS ( PELAT, BALOK, KOLOM ) GEDUNG RAWAT INAP RSUD MITRA BATIK KOTA TASIKMALAYA

**Hari Ramdhani, Mohammad Syarif Al-Huseiny, M.T, Rosi Nursani, M.T.**

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan

Jl. Peta No.177, Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya

E-mail: [Ramdhaniharry15@gmail.com](mailto:Ramdhaniharry15@gmail.com)

---

**Abstract**— The hospital building is an inpatient hospital partner of batik is a multi-storey building designed and built to be able to accommodate all activities related to public health issues, especially in the city of Tasikmalaya. The method used is to compare manual calculations and calculations using ETABS software. Based on the calculation results, the calculation method using ETABS software produces more reinforcement than manual calculation ns, for the thickness of the floor plate, 120mm thickness is obtained, using □12-300mm, for the beam structure there are 4 types with the largest dimensions (250x500) mm, using 6D16 principal reinforcement, support shear reinforcement □10-195 mm and field shear reinforcement □10-200 mm, For column structures there are 2 types with the largest dimensions (500 x 500) mm, using 10D16 principal reinforcement, shear reinforcement □12-250 mm , for the calculation of the results of the ETABS software beam structure (250x500) mm using 8D16 principal reinforcement, support shear reinforcement □10-195 mm and pitch shear reinforcement □ 10-200 mm, for columns (500x500) mm using 13D16 reinforcement with shear reinforcement □12- 250 mm..

**Keywords** — SNI 03-2847-2013, ETABS, Structural Analysis

**Abstrak**— Gedung Rumah sakit ini rawat inap RSUD mitra batik merupakan bangunan gedung bertingkat yang dirancang dan dibangun untuk dapat menampung segala aktifitas yang berkaitan dengan masalah kesehatan masyarakat khususnya dikota Tasikmalaya. Metode yang digunakan yaitu membandingkan perhitungan manual dan perhitungan menggunakan software ETABS. Berdasarkan hasil perhitungan, metode perhitungan menggunakan software ETABS lebih banyak menghasilkan tulangan dibandingkan perhitungan secara manual, untuk struktur pelat lantai secara manual di dapatkan ketebalan 120mm, menggunakan □12-300mm, Untuk struktur balok terdapat 4 tipe dengan dimensi terbesar (250x500) mm, menggunakan tulangan pokok 6D16, tulangan geser tumpuan □10-195 mm dan tulangan geser lapangan □10-200 mm, Untuk struktur kolom terdapat 2 tipe dengan dimensi terbesar (500 x 500) mm, menggunakan tulangan pokok 10D16, tulangan geser □12-250 mm, untuk perhitungan hasil software ETABS struktur balok (250x500) mm menggunakan tulangan pokok 8D16, tulangan geser tumpuan □10-195 mm dan tulangan geser lapangan □ 10-200 mm, untuk kolom (500x500)mm menggunakan tulangan 13D16 dengan tulangan geser □12-250 mm..

**Kata kunci** — SNI 03-2847-2013, ETABS, Analisis Struktur

---

## 1. PENDAHULUAN

Gedung rumah sakit rawat inap RSUD mitra batik merupakan bangunan gedung bertingkat yang dirancang dan dibangun untuk dapat menampung segala aktifitas yang berkaitan dengan masalah kesehatan masyarakat khususnya dikota tasikmalaya, keberadaan rumah sakit ini dapat memberikan pelayanan secara optimal kepada masyarakat.

Dalam desain bangunan khususnya bangunan tinggi, faktor srtruktur merupakan salahsatu faktor penting dalam suatu perencanaan. Suatu perencanaan bangunan bertingkat tinggi membutuhkan perhitungan yang sangat teliti dan tepat hasil dari perhitungan kekuatan struktur dibuat seoptimal mungkin sehingga didapat bangunan yang kuat dan stabil sehingga dapat memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunanya.

Dalam merencanakan suatu struktur bangunan bertingkat tinggi, perencanaan harus memperhatikan beban-beban yang berkerja pada struktur seperti beban angin, beban gempa dan beban lainnya.

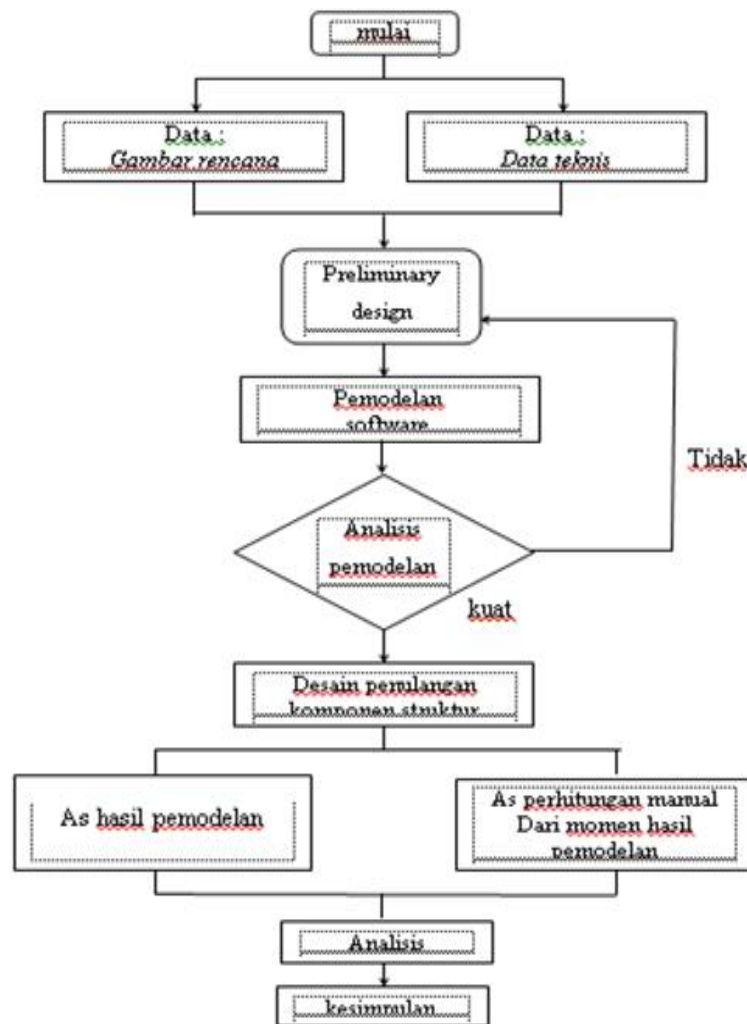
Secara umum struktur bangunan terdiri dari dua bagian utama, yaitu struktur bagian atas meliputi balok, kolom, lantai, dan atap yang berfungsi untuk mendukung beban-beban yang berkerja pada suatu bangunan dan struktur bagian bawah berupa pondasi yang mempunyai fungsi untuk menyalurkan beban struktur atas ke bawah.

### 1.1 Identifikasi masalah

1. Bagaimana merencanakan penulangan Pelat pada elemen-elemen struktur yang aman terhadap pembebanan yang berkerja .
2. Membandingkan perhitungan Balok secara manual dengan pemodelan software aplikasi ETABS.
3. Membandingkan perhitungan Kolom secara manual dengan pemodelan software aplikasi ETABS.

## 2. METODE

Struktur bangunan yang difungsikan sebagai tempat rumah sakit dengan lokasi di kota Tasikmalaya. Suatu konstruksi gedung harus mampu menahan beban dan gaya-gaya yang berkerja pada konstruksi itu sendiri, sehingga bangunan atau struktur gedung aman dalam jangka waktu yang direncanakan. Adapun tahap penelitian disajikan dalam bentuk flowchart sebagai berikut .:



Gambar 1. Flowchart

## 2.1 Data Teknis

Berikut adalah data-data yang digunakan dalam perencanaan struktur Gedung Rumah sakit ini direncanakan sebanyak 6 (enam) lantai dengan struktur bangunan beton bertulang, mutu beton  $500 \text{ kg/cm}^2 = 40 \text{ MPa}$ ,  $E_c$  pelat dan kolom  $\text{MPa}$ ,  $E_c$  Kolom  $\text{Mpa}$ ,  $F_y$  400  $\text{Mpa}$ ,  $F_{ys}$  240  $\text{Mpa}$  dan sistem struktur yang di pakai yaitu sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

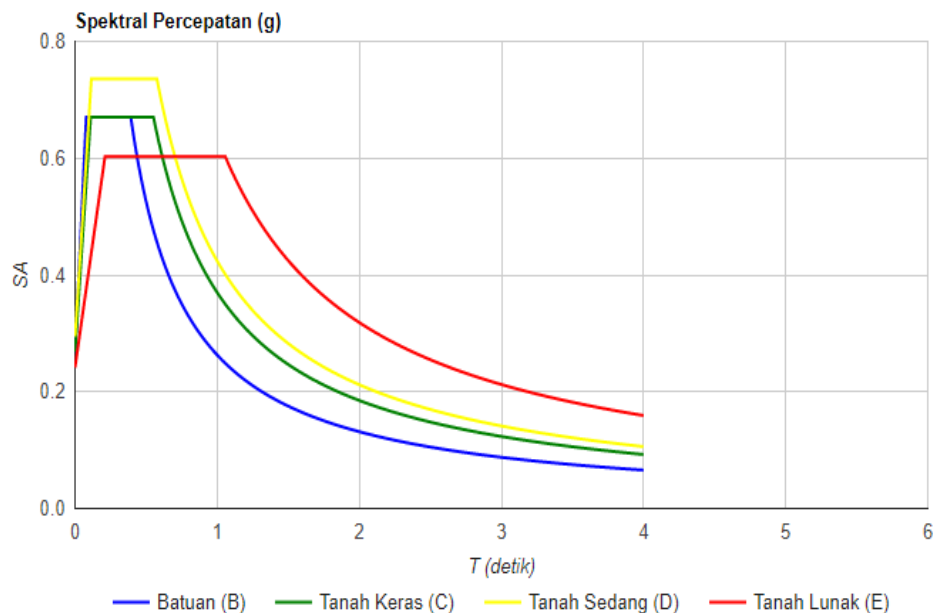
## 2.2 Kombinasi Pembebanan

Tabel.1. Kombinasi beban rencana

Nama Kombinasi	Uraian Kombinasi Pembebanan
COMB1	1,4 D
COMB2	1,2 D + 1,6 L+0,5 R
COMB3	1,2 D + 1,6 R + 0,5 L
COMB4	1,2 D + 1,0 EQ+0,5 L
COMB5	0,9 D +1,0 W

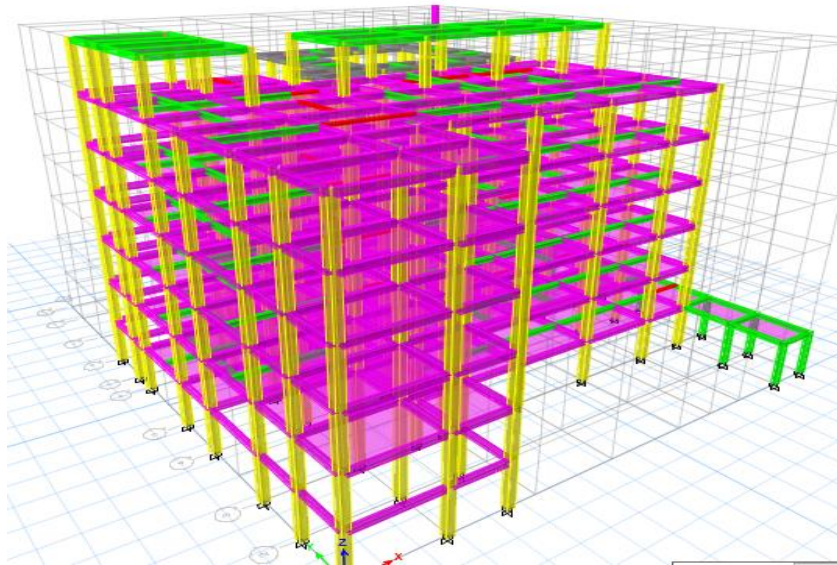
## 2.3 Penentuan Respon Spektrum Gempa

Respon spektrum yang digunakan sesuai dengan wilayah gempa lokasi bangunan didirikan. Data respon spektrum berupa grafik dan koefisien-koefisien yang secara instan dapat diperoleh dari website resmi Pusat Penelitian dan Pengembangan permukiman (PUSKIM) melalui [www.puskim.pu.go.id/aplikasi/desain\\_spektra\\_indonesia\\_2011](http://www.puskim.pu.go.id/aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011). Koefisien yang dimasukkan kedalam software ETABS meliputi nilai periode dan akselerasi kemudian secara otomatis dimodelkan menjadi beban gempa,



Gambar.2 Grafik nilai spectral percepatan di permukaan dari gempa Risk

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN



*Gambar 3. Portal 3 dimensi*

#### 3.1 Estimasi Dimensi Balok, Kolom dan Pelat

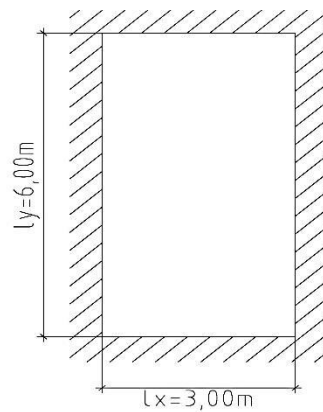
Estimasi awal ukuran elemen struktur sebaiknya dilakukan sebelum melakukan analisis struktur. Estimasi awal ini berguna untuk menghemat waktu desain, perkiraan biaya, analisis portal, dan menghindari penentuan dimensi elemen yang berulang-ulang. Selain itu estimasi awal dapat memberikan gambaran dimensi elemen yang akan dibutuhkan. Estimasi dilakukan dengan menggunakan perhitungan awal sederhana yang bersifat pendekatan meliputi perencanaan tebal pelat balok dan kolom.

*Tabel .2 Tabel rencana dimensi balok*

BALOK	SNI	Bentang	$h_{min}$	$b_{min}$	$h_{dipakai}$	$b_{dipakai}$
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
B1	16	6000	375	187.5	500	250
B2	16	5000	312.5	156.2	400	200
B3	16	6000	3.75	187.5	400	200
B4	16	3000	187.5	93.75	200	200

*Tabel .3 . Tabel rencana dimensi Kolom perlintai*

KOLOM	DIMENSI AWAL		DIMENSI RENCANA	
	B	h	$b_{dipakai}$	$h_{dipakai}$
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
K1	250	500	500	500
K2	300	300	350	350


**Gambar 4.** pelat lantai

$$L_{ny} = 6000 - \left( \frac{1}{2} \times 500 + \frac{1}{2} \times 250 \right) = 6000 - 375 = 5625 \text{ mm}$$

$$L_{nx} = 3000 - \left( \frac{1}{2} \times 400 + \frac{1}{2} \times 200 \right) = 3000 - 300 = 2700 \text{ mm}$$

$$\beta = \frac{\ln y}{\ln x} = \frac{5625}{2700} = 2,08$$

Syarat tebal pelat menurut SK SNI T – 15 – 1991 – 03:

Tebal pelat tidak boleh kurang dari sebagai berikut ini.

$$h \geq \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36 + 9\beta} = \frac{5625 \left(0,8 + \frac{400}{1500}\right)}{36 + (9 \times 2,08)} = 109,64 \text{ mm}$$

Dan tidak perlu lebih dari sebagai berikut ini.

$$h \leq \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right)}{36} = \frac{3675 \left(0,8 + \frac{400}{1500}\right)}{36} = 166,66 \text{ mm}$$

$$h_{\min} = 109,64 \text{ mm}$$

$$h_{\max} = 166,66 \text{ mm}$$

Maka:

- Tebal pelat lantai : 120 mm
- Tebal pelat atap : 100 mm

### 3.2 Analisa Beban

Berat bahan bangunan dari komponen bangunan yang digunakan mengacu pada Peraturan Pembebanan Indonesia

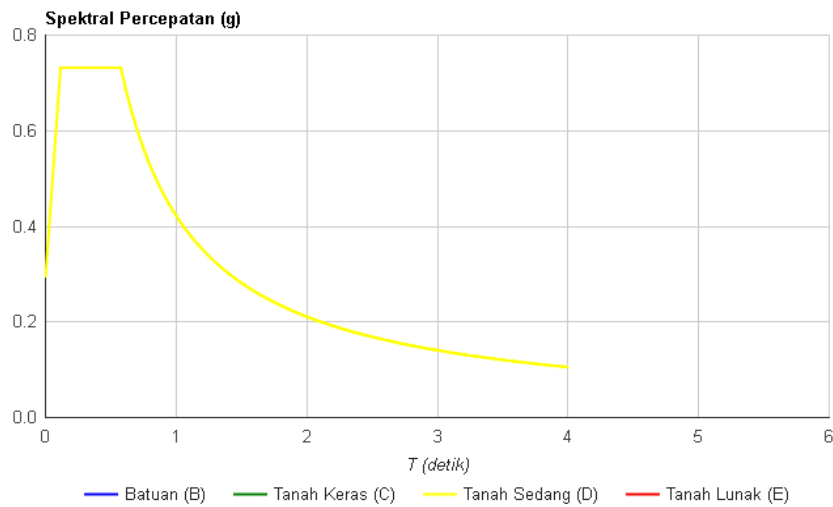
1. Beban Mati
  - a. Beton Bertulang : 24,00 kN/m<sup>3</sup>

2. Beban mati tambahan
  - a. Aspal : 0,14kN/m<sup>2</sup>
  - b. Dinding HB 10 : 1,50 kN/m<sup>2</sup>
  - c. Adukan semen per cm tebal : 0,21 kN/m<sup>2</sup>
  - d. Penutup lantai ( tegel ) : 0,24 kN/m<sup>2</sup>
  - e. Plafon + penggantung : 0,18 kN/m<sup>2</sup>
3. Beban Hidup
  - a. Lantai : 2,50 kN/m<sup>2</sup>
  - b. Atap : 1,00 kN/m<sup>2</sup>
4. Beban mati tambahan atap
  - a. Berat aspal (tebal 1 cm) =  $1 \times 0,14$  : 0,14kN/m<sup>2</sup>
  - b. Berat langit-langit + penggantung : 0,18kN/m<sup>2</sup>

Beban akibat gempa bumi di modelkan pada *ETABS* dengan menggunakan Data respon spektrum yang diperoleh dari website puskim sesuai wilayah gempa tempat bangunan didirikan. Informasi yang diperoleh dari website tersebut disajikan tabel berikut

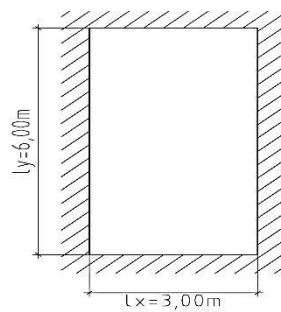
**Tabel 4.** Response Spectrume

T(detik)	SA				
0	0.293	T <sub>s</sub> +1.1	0.238	T <sub>s</sub> +2.5	0.133
T <sub>0</sub>	0.733	T <sub>s</sub> +1.2	0.225	T <sub>s</sub> +2.6	0.129
T <sub>s</sub>	0.733	T <sub>s</sub> +1.3	0.214	T <sub>s</sub> +2.7	0.125
T <sub>s</sub> +0	0.624	T <sub>s</sub> +1.4	0.203	T <sub>s</sub> +2.8	0.121
T <sub>s</sub> +0.1	0.544	T <sub>s</sub> +1.5	0.194	T <sub>s</sub> +2.9	0.118
T <sub>s</sub> +0.2	0.482	T <sub>s</sub> +1.6	0.185	T <sub>s</sub> +3	0.115
T <sub>s</sub> +0.3	0.432	T <sub>s</sub> +1.7	0.178	T <sub>s</sub> +3.1	0.112
T <sub>s</sub> +0.4	0.392	T <sub>s</sub> +1.8	0.171	T <sub>s</sub> +3.2	0.109
T <sub>s</sub> +0.5	0.359	T <sub>s</sub> +1.9	0.164	T <sub>s</sub> +3.3	0.106
T <sub>s</sub> +0.6	0.331	T <sub>s</sub> +2	0.158	4	0.106
T <sub>s</sub> +0.7	0.307	T <sub>s</sub> +2.1	0.152		
T <sub>s</sub> +0.8	0.286	T <sub>s</sub> +2.2	0.147		
T <sub>s</sub> +0.9	0.268	T <sub>s</sub> +2.3	0.142		
T <sub>s</sub> +1	0.252	T <sub>s</sub> +2.4	0.137		



**Gambar.5** Grafik nilai spectral percepatan di permukaan dari gempa Risk

### 3.3 Perhitungan Tulangan Pelat



**Gambar 6.** Pelat Lantai

$$k = \frac{L_y}{L_x} = \frac{6,0}{3,0} = 2,0$$

$$k_x = \frac{k^4}{1 + k^4} = 0,94$$

$$\begin{aligned} q_x &= k_x \cdot q_u \\ &= 0,94 \cdot 8,06 \\ &= 7,57 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Momen lapangan

$$M_lx = \frac{1}{24} \cdot q_x \cdot L_x^2$$

$$M_lx = \frac{1}{24} \cdot 7,57 \cdot 3,0^2$$

$$M_lx = 2,83 \text{ kNm}$$

Momen tumpuan

$$M_tx = \frac{1}{12} \cdot q_x \cdot L_x^2$$

$$k_y = \frac{1}{1 + k^4} = 0,58$$

$$\begin{aligned} q_y &= k_y \cdot q_u \\ &= 0,58 \cdot 8,06 \\ &= 4,67 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$M_l y = \frac{1}{24} \cdot q_y \cdot L_y^2$$

$$M_l y = \frac{1}{24} \cdot 4,67 \cdot 6,0^2$$

$$M_l y = 7,00 \text{ kNm}$$

$$M_t y = \frac{1}{12} \cdot q_y \cdot L_y^2$$

$$Mtx = \frac{1}{12} \cdot 7,57 \cdot 3,0^2$$

$$Mtx = 5,67 \text{ kNm}$$

$$Mty = \frac{1}{12} \cdot 4,67 \cdot 6,0^2$$

$$Mty = 14,01 \text{ kNm}$$

1. Tulangan lapangan arah x

$dx$  = tinggi efektif dalam arah sumbu x

$$= 120 - d - \frac{1}{2} \cdot \phi_x$$

$$= 120 - 20 - \frac{1}{2} \cdot 12 = 94 \text{ mm}$$

$$Mlx = 2,83 \text{ kNm} = 2830000 \text{ Nmm}$$

$$M_n = \frac{Mlx}{\phi} = \frac{2830000}{0,8} = 3537500 \text{ Nmm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{3537500}{1000 \cdot 94^2} = 0,4003 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{400}{0,85 \cdot 40} = 11,7647$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{11,7647} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 11,7647 \cdot 0,4003}{400}} \right) = 0,0010$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot f'_c \cdot \beta_1}{f_y} \cdot \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) = \frac{0,85 \cdot 40 \cdot 0,77}{400} \cdot \left( \frac{600}{600 + 400} \right) = 0,0392$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,0392 = 0,0294$$

$$\rho_{min} \leq \rho_{perlu} \leq \rho_{maks}$$

$0,0035 \geq 0,0010 \leq 0,0392$  maka dipakai  $\rho_{min} = 0,0035$

$$A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 0,0035 \cdot 1000 \cdot 94 = 329 \text{ mm}^2$$

Direncanakan menggunakan tulangan  $\phi 12 \text{ mm}$

$$A_{s_{tulangan}} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 12^2 = 113,04 \text{ mm}^2$$



Jumlah tulangan

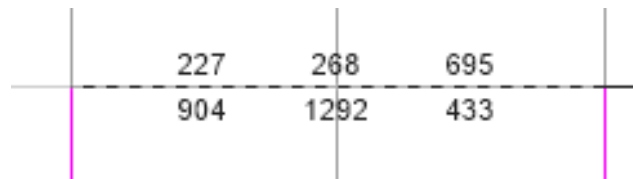
$$n = \frac{A_s}{A_{s_{tulangan}}} = \frac{329}{113,04} = 2,9104 \approx 3 \text{ batang/m}$$

Jarak antara tulangan:

$$x = \frac{1000}{n} = \frac{1000}{3} = 333,333 \approx 300 \text{ mm}$$

Tulangan lapangan arah x menggunakan  $\text{Ø}12 - 300 \text{ mm}$ .

### 3.4 Perhitungan Luas Tulangan Balok B1 Hasil Software ETABS



Gambar 7. Tulangan Balok Type B1

#### 1. Tulangan Lapangan

Direncanakan menggunakan tulangan D16 mm

$$A_{s_{tulangan}} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{A_{s_{tulangan}}} = \frac{1292}{200,96} = 6,4 \approx 7 \text{ batang}$$

Tulangan lapangan menggunakan **7 D16** ( $A_s = 1292 \text{ mm}^2$ )

#### 2. Tulangan Tumpuan

Direncanakan menggunakan tulangan D16 mm

$$A_{s_{tulangan}} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{A_{s_{tulangan}}} = \frac{904}{200,96} = 4,4 \approx 5 \text{ batang}$$

Tulangan lapangan menggunakan **5 D16** ( $A_s = 904 \text{ mm}^2$ )

### 3.5 Perhitungan Luas Tulangan Kolom K1 Hasil Software ETABS



Gambar 8. Tulangan Kolom Type K1

1. Direncanakan menggunakan tulangan D16 mm

$$A_{s_{tulangan}} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{A_{s_{tulangan}}} = \frac{2500}{200,96} = 12,4 \approx 13 \text{ batang}$$

Tulangan lapangan menggunakan **13 D16** ( $A_s = 2500\text{mm}^2$ )

### 3.6 Rekap Hasil Tulangan Manual dan Software ETABS

*Tabel 5.. Tabel Rekap Tulangan Balok Manual*

Jenis Balok	Dimensi (mm)	d' (mm)	Letak Penulangan	Penulangan Lentur		Tulangan Geser
				Atas	Bawah	
B1	250x500	40	Tumpuan	4D16	2D16	Ø10-195
			Lapangan	3D12	5D16	Ø10-200
B2	200x400	40	Tumpuan	3D12	2D12	Ø10-145
			Lapangan	2D12	3D12	Ø10-150
B3	200x400	40	Tumpuan	3Ø12	2Ø12	Ø10-145
			Lapangan	2Ø12	3Ø12	Ø10-150
B4	200x200	40	Tumpuan	2Ø12	2Ø12	Ø6-95
			Lapangan	2Ø12	2Ø12	Ø6-150

*Tabel 6 . Tabel Rekap Tulangan Kolom Manual*

Jenis Balok	Dimensi (mm)	d' (mm)	Mu (Nmm)	Pu (Nmm)	Penulangan pokok	Tulangan Geser
K1	500x500	40	12215008	10631370	10D16	Ø12-250
K2	350x350	40	3417606,9	26339,80	6D16	Ø12-200

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan pelat pada struktur gedung rumah sakit ini di hitung secara manual dengan hasil analisis sebagai berikut :

Data Penulangan Pelat Tebal 120

Mutu Beton : F'c 40 Mpa

Mutu Baja : Fy 400 MPa & Fys 240 Mpa

Penulangan Arah x :

Tulangan Lapangan : D12 – 300

Tulangan Tumpuan : D12 – 300

Penulangan Arah y:

Tulangan Lapangan : D12 – 300

Tulangan Tumpuan : D12 – 300

2. Perencanaan penulangan struktur balok dari hasil *software ETABS* lebih banyak di bandingkan dengan analisis perhitungan secara manual, dikarenakan *Software ETABS* lebih *detail* dalam menganalisis pembebanan yang dipakai.
3. Perencanaan penulangan struktur Kolom dari hasil *software ETABS* lebih banyak di bandingkan dengan analisis perhitungan secara manual, dikarenakan *Software ETABS* lebih *detail* dalam menganalisis pembebanan yang dipakai.

#### DAFTAR PUSTAKA

Asroni A., (2010). *Struktur Beton I (Balok dan Plat Beton Bertulang)*, Graha Ilmu, Yogyakarta

Department Pekerjaan Umum (1987). *Pedoman perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung* (SKBI 1.3.53.1987). Jakarta : Yayasan Badan Penerbit PU.

Department Pekerjaan Umum (2002). *Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI03-2847-2002)*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.

Kementrian Pekerjaan Umum (2011). *Pusat Penelitian dan pengembangan Permukiman*. Bandung.

Standar Nasional Indonesia (2012). *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung*. Jakarta.

Standar Nasional Indonesia (2013). *Beban minimum untuk perancangan Bangunan Gedung dan struktur lain* (SKBI-1987). Jakarta.