

## Tinjauan Ulang Perencanaan Struktur Atas Bangunan Ruko di Balai Jaring Kota Payakumbuh

Vathan Ibrahim<sup>1\*</sup>, Masril<sup>2</sup>, Selpa Dewi<sup>3</sup>

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: vathanibrahim3@gmail.com

### Abstract

*The review of the structural planning of the shophouse building at Balai Jaring Payakumbuh City aims to find out whether the structure in the shophouse building already has good quality and meets the requirements that have been regulated in the applicable regulations for building structure planning. The Planning of the Upper Structure of the Shophouse Building at Balai Jaring was preliminary Design using SAP2000. The loads inputted at the SAP2000 are dead load, live load, self-weight of the building and earthquake building. From the preliminary design, the results of repeating the 20 x 30 beams with a concrete quality of 20.75 Mpa, steel quality of 290 Mpa, the sliding reinforcement for the support used is  $\varnothing 10 - 100$ , while for field reinforcement is  $\varnothing 10 - 150$ . The bending reinforcement used is 2 D 13 for compressive reinforcement, while 3 D 13 is for tensile reinforcement. For the planning of columns measuring 35 x 35 with concrete quality of 20.75 Mpa, steel quality of 290 Mpa, Sliding reinforcement for the support used is  $\varnothing 10 - 150$ , while for the main reinforcement used is 8 D 13. As for floor plates with a thickness of 12 cm, the reinforcement used in the direction x is  $\varnothing 10 - 150$ , while for the direction y is the same as the direction of x, which is  $\varnothing 10 - 150$ .*

**Keywords:** Beam Structure; Column; floor plates; Imposition; Reinforcement

### Abstrak

Peninjauan ulang perencanaan struktur atas bangunan ruko di Balai Jaring Kota Payakumbuh bertujuan untuk mengetahui apakah struktur pada bangunan ruko tersebut sudah memiliki mutu yang baik dan serta memenuhi syarat yang telah diatur dalam peraturan-peraturan yang berlaku untuk perencanaan struktur bangunan. Perencanaan Struktur Atas Bangunan Ruko di Balai Jaring dipreliminary Design menggunakan SAP2000. Pembebanan yang diinput pada SAP2000 ialah beban mati, beban hidup, berat sendiri bangunan dan bangunan gempa. Dari preliminary Design didapatkan hasil penulangan balok ukuran 20 x 30 dengan mutu beton 20,75 Mpa, mutu baja 290 Mpa, Tulangan geser untuk tumpuan yang dipakai adalah  $\varnothing 10 - 100$ , sedangkan untuk tulangan lapangan adalah  $\varnothing 10 - 150$ . Tulangan lentur yang dipakai adalah 2 D 13 untuk tulangan tekan, sedangkan 3 D 13 untuk tulangan Tarik. Untuk perencanaan kolom ukuran 35 x 35 dengan mutu beton 20,75 Mpa, mutu baja 290 Mpa, Tulangan geser untuk tumpuan yang dipakai adalah  $\varnothing 10 - 150$ , sedangkan untuk tulangan utama yang dipakai adalah 8 D 13. Sedangkan untuk pelat lantai ketebalan 12 cm, Tulangan yang dipakai arah x yaitu  $\varnothing 10 - 150$ , sedangkan untuk arah y sama dengan arah x yaitu  $\varnothing 10 - 150$ .

**Kata kunci:** Struktur Balok; Kolom; Pelat Lantai; Pembebanan; Tulangan

Corresponding Author; Vathan Ibrahim

E-mail: vathanibrahim3@gmail.com



### Pendahuluan

Perencanaan struktur bangunan ruko menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh untuk mendapatkan ketahanan bangunan ruko (Meyer & Cook, 2021; Silva et al., 2019). Struktur sebuah bangunan menjadi elemen penentu untuk keamanan dan ketahanan bangunan ruko dalam menahan beban (Fujita & Matsui, 2020; Koo & Kim, 2021). Letak geografis Provinsi Sumatera Barat yang berada diantara pertemuan dua

lempengan benua besar yaitu lempengan eurasia dan lempengan indo-australia dan patahan sesar semangko yang berpotensi mengalami bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami (Jamaluddin et al., 2019; Haryanto & Putra, 2020), oleh sebab itu dalam perencanaan struktur bangunan ruko harus didesain sedemikian rupa agar mendapatkan rasa aman, nyaman dari bencana alam sehingga dapat digunakan dengan sebaik-baiknya (Puguh et al., 2020; Sari & Lestari, 2021).

Terdapat tahapan-tahapan pada setiap proyek infrastruktur, yang melibatkan sejumlah pihak dengan tanggung jawabnya hingga proyek selesai dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umum (Smith et al., 2020; Yang & Zhang, 2021). Perencanaan dan perhitungan yang matang menjadi faktor penting untuk berdirinya bangunan yang kokoh dan nyaman dalam penggunaannya (Wang & Li, 2020; Ahmed & Ramzan, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas pentingnya tinjauan ulang dan evaluasi struktur bangunan, khususnya untuk memastikan kesesuaian dengan standar keselamatan yang berlaku. Gusfita et al. (2022) melakukan analisis struktur atas pada pembangunan SDN 04 Garegeh, dengan fokus pada evaluasi dimensi balok, kolom, dan pelat lantai menggunakan pemodelan SAP2000. Penelitian tersebut menemukan bahwa analisis struktur yang komprehensif sangat penting untuk memastikan bahwa dimensi elemen struktural memenuhi persyaratan beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai SNI 2847-2013. Temuan mereka menunjukkan bahwa pemodelan dengan software dapat mengidentifikasi potensi kekurangan dalam desain awal yang mungkin tidak terdeteksi melalui perhitungan manual konvensional. Irfan et al. (2022) melakukan tinjauan perencanaan proyek pembangunan gedung Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi, dengan menekankan pentingnya verifikasi struktur untuk bangunan pelayanan publik yang kritis. Studi mereka mengungkapkan bahwa tinjauan ulang struktur dapat mengidentifikasi ketidaksesuaian antara desain awal dengan kondisi lapangan, serta memastikan bahwa struktur mampu menahan beban tambahan yang mungkin timbul selama masa operasional bangunan (Aprila & Pangestuti, 2025; Farhani et al., 2024).

Lisal et al. (2019) melakukan perencanaan struktur gedung hotel dengan sistem rangka pemikul momen khusus di Kota Padang, yang juga merupakan wilayah dengan risiko seismik tinggi seperti Payakumbuh. Penelitian tersebut menyoroti pentingnya perhitungan beban gempa yang akurat berdasarkan data seismik lokal dan penerapan SNI 1726-2012 untuk memastikan struktur mampu bertahan dalam kondisi gempa kuat. Mereka menemukan bahwa pemilihan sistem struktur yang tepat dan dimensi elemen struktural yang memadai sangat mempengaruhi kinerja bangunan saat menghadapi beban lateral akibat gempa. Wiyata et al. (2020) dalam perencanaan struktur atas tahan gempa Hotel Laras Asri Salatiga berdasarkan SNI 1726-2019 menggarisbawahi bahwa pembaruan standar gempa memerlukan evaluasi ulang terhadap bangunan yang direncanakan dengan standar lama untuk memastikan tingkat keamanan yang memadai terhadap ancaman seismik terkini.

Dari penelitian-penelitian tersebut, teridentifikasi beberapa celah (gap) penelitian yang relevan. Pertama, sebagian besar studi fokus pada bangunan publik seperti sekolah,

puskesmas, dan hotel berbintang, sementara bangunan ruko—yang merupakan tipe bangunan komersial paling umum di Indonesia—kurang mendapat perhatian dalam studi struktural mendalam meskipun banyak dihuni dan digunakan untuk aktivitas ekonomi masyarakat. Kedua, penelitian di kawasan Payakumbuh, khususnya di wilayah Balai Jaring yang memiliki karakteristik seismik spesifik, masih sangat terbatas. Ketiga, tidak banyak studi yang secara eksplisit membandingkan hasil desain struktur dengan kondisi aktual di lapangan untuk mengidentifikasi apakah struktur yang telah dibangun sesuai dengan perencanaan dan memenuhi standar SNI terkini, terutama SNI 2847-2013 untuk beton struktural dan SNI 1726-2012 untuk beban gempa. Penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan melakukan tinjauan ulang komprehensif terhadap struktur atas bangunan ruko di Balai Jaring, Payakumbuh.

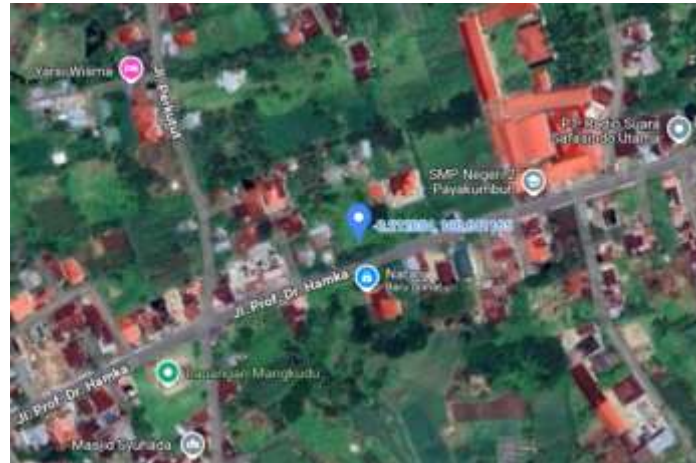
Urgensi penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan penting. Pertama, Kota Payakumbuh terletak di wilayah dengan aktivitas seismik tinggi akibat kedekatannya dengan zona subduksi Sumatera dan patahan aktif Sesar Sumatera, sehingga evaluasi kesesuaian struktur terhadap beban gempa menjadi sangat krusial untuk keselamatan penghuni dan pengguna bangunan. Kedua, telah terjadi pembaruan signifikan dalam standar perencanaan struktur Indonesia, terutama SNI 2847-2013 untuk persyaratan beton struktural dan SNI 1726-2012 untuk tata cara perencanaan ketahanan gempa, yang mengharuskan evaluasi ulang terhadap bangunan yang mungkin direncanakan dengan standar lama. Ketiga, bangunan ruko di kawasan Balai Jaring merupakan pusat aktivitas komersial yang padat dengan tingkat okupansi tinggi, sehingga kegagalan struktural dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian ekonomi yang besar. Keempat, banyak bangunan ruko yang dibangun tanpa pengawasan teknis yang memadai atau dengan modifikasi dari desain awal tanpa perhitungan struktural yang tepat, sehingga verifikasi struktur menjadi sangat diperlukan untuk memastikan keselamatan publik. Oleh karena itu, tinjauan ulang ini sangat mendesak untuk memberikan jaminan bahwa struktur bangunan ruko di lokasi penelitian memenuhi persyaratan keamanan struktural sesuai regulasi terkini.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, penelitian ini merupakan studi pertama yang secara khusus mengevaluasi struktur bangunan ruko di kawasan Balai Jaring, Payakumbuh, dengan mempertimbangkan data seismik lokal spesifik yang belum pernah dianalisis secara komprehensif dalam literatur sebelumnya. Kedua, penelitian ini mengadopsi pendekatan tinjauan ulang (review) dengan membandingkan desain struktur eksisting terhadap persyaratan SNI terkini (SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012), bukan sekadar merancang struktur baru, sehingga memberikan kontribusi praktis bagi evaluasi keamanan bangunan yang sudah berdiri. Ketiga, fokus pada tipe bangunan ruko yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam penelitian struktural akademis padahal sangat umum di Indonesia, sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan referensi penting bagi evaluasi serupa pada bangunan ruko lainnya di wilayah dengan risiko gempa tinggi. Kombinasi dari lokasi spesifik, pendekatan evaluatif, dan fokus pada tipe bangunan yang underexplored membuat penelitian ini memiliki nilai kebaruan yang signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan meninjau ulang perencanaan struktur atas bangunan ruko di Balai Jaring untuk mengetahui apakah struktur pada bangunan ruko tersebut sudah memiliki mutu yang baik dan berstandar SNI, pembahasan ini meliputi perhitungan beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

### Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini berada Jl. Prof. Dr. Hamka, Balai Jaring, Kec. Payakumbuh Utara, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat.



**Gambar 1: Lokasi Penelitian**

Teknik Pengumpulan data yang dilakukan dengan teknik observasi. Teknik observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui suatu pengamatan data diperoleh secara langsung dari objek dan kondisi di lokasi penelitian. Hal ini berdasarkan dengan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui, sehingga kemudian didapatkan informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan penelitian yang berlangsung.

metode kuantitatif dalam pengolahan data. Metode ini merupakan metode penelitian yang menggunakan data yang berbentuk angka atau data yang dikonversi menjadi angka (scoring) yang terkumpul dari data sekunder.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini merupakan tinjauan ulang (review) terhadap struktur atas bangunan ruko eksisting di Balai Jaring, Payakumbuh. Tinjauan dilakukan dengan cara melakukan pemodelan ulang struktur berdasarkan dimensi dan konfigurasi bangunan yang ada, kemudian menganalisis kesesuaiannya dengan persyaratan SNI 2847-2013 untuk beton struktural dan SNI 1726-2012 untuk beban gempa. Proses tinjauan ulang ini mencakup: (1) verifikasi dimensi elemen struktural (balok, kolom, pelat lantai) terhadap persyaratan minimum, (2) analisis pembebanan sesuai kondisi aktual penggunaan bangunan, (3) pemodelan struktur menggunakan SAP2000 untuk mendapatkan gaya-gaya internal, dan (4) evaluasi kapasitas penampang terhadap gaya-gaya yang terjadi. Hasil dari tinjauan ini akan menunjukkan apakah struktur eksisting memenuhi standar keamanan yang dipersyaratkan atau memerlukan perkuatan.

## Balok

### 1. Balok Induk 20/30

Data-data:

**Tabel 1: Data Preliminary Balok**

No.	Input Data	Simbol	Panjang	Satuan
1	Panjang Balok	L1	4000	mm
		L2	3900	mm
	Balok Terpanjang	Lpj	4000	mm
	Balok Terpendek	Lpd	3900	mm
2	Tinggi Kolom	H1	4000	mm
3	Mutu Beton	Fc	20,75	Mpa
4	Mutu Baja	Fy	290	Mpa

Untuk keseragaman dimensi balok pada seluruh konstruksi, maka perencanaanya didasari pada balok yang memiliki harga ketebalan terbesar.

a. Tinggi Balok

$$h > L_{pj} / 12$$

$$h > 4000 / 12$$

$$h > 333,3 \text{ mm}$$

maka diambil nilai  $h = 300 \text{ mm}$

a. Lebar Badan Balok (bw)

$$1/2 h < bw < 2/3 h$$

$$\text{dimana, } 1/2 h = 150 \text{ mm}$$

$$2/3 h = 200 \text{ mm}$$

$$150 < bw < 200$$

maka,  $bw = 200 \text{ mm}$

Berdasarkan perhitungan di atas, dimensi balok 20 cm x 30 cm (200 mm x 300 mm) memenuhi persyaratan minimum untuk rentang bentang maksimum 4000 mm sesuai ketentuan SNI 2847-2013. Tinggi balok 300 mm lebih besar dari persyaratan minimum  $h > 333,3 \text{ mm}/12 = 333,3 \text{ mm}$ , yang menunjukkan bahwa dimensi ini cukup konservatif dan dapat memberikan kekakuan yang memadai untuk mengendalikan lendutan. Lebar balok 200 mm berada dalam rentang yang disarankan antara 150-200 mm, sehingga memberikan penampang yang proporsional dan efisien.

## Kolom

**Tabel 2: Tabel Preliminary Kolom**

Tabel Rekap Preliminary Kolom				
No	Kolom	Lebar/b (m)	Tinggi/h (m)	Keterangan
1	Lantai 1	0,35	4,00	K1
2	Lantai 2	0,35	4,00	K2

$$\text{Gaya Berat (V)} = b \times b \times h \times W$$

$$= 0,35 \times 0,35 \times 4,00 \times 2400$$

$$= 1176 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Rencana Kolom (A)} &= b \times b \\ &= 0,35 \times 0,35 \\ &= 0,1225 \text{ m}^2 \\ &= 122.500 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

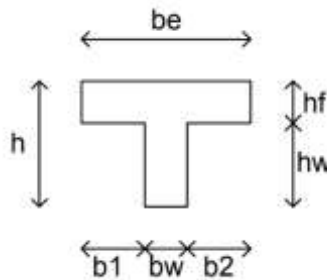
Dari Perhitungan di atas maka diperoleh ukuran kolom lantai 1 dan lantai 2 yaitu 350mm x 350mm.

**Pelat Lantai**

a. Menentukan momen inersia balok pelat (lbp)

Untuk balok yang berada di tengah konstruksi

- 1)  $be = 0,56 \text{ m}$   
 $be = 560 \text{ mm}$
- 2)  $hf = 0,12 \text{ m}$   
 $hf = 120 \text{ mm}$
- 3)  $hw = 0,18 \text{ m}$   
 $hw = 180 \text{ mm}$



**Gambar 2: Pelat Lantai**

$$\begin{aligned} A1 &= hw \times bw \\ A1 &= 180 \times 200 \\ A1 &= 36000 \text{ mm}^2 \\ A2 &= hf \times be \\ A2 &= 120 \times 560 \\ A2 &= 67200 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Titik Berat

$$\begin{aligned} A1 \cdot \frac{1}{2} \cdot hw &= 36000 \times \frac{1}{2} \times 180 &= 3240000 & \dots\dots a \\ A2(hf/2+hw) &= 67200(120/2+180) &= 16128000 & \dots\dots b \\ A1+A2 &= 36000+67200 &= 103200 & \dots\dots c \end{aligned}$$

Jadi,

$$\begin{aligned} y &= (a+b)/c \\ &= (3240000+16128000)/103200 \\ &= 187,674 \text{ mm} \\ &= 0,18767 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{x1} &= (1/12 \cdot b_w \cdot h_w^3) \\ &= (1/12 \cdot 200 \cdot 180^3) \\ &= 97.200.000 \text{ mm}^4 \\ y_1 &= 1/2 \cdot h_w \\ &= 1/2 \cdot 180 \\ &= 90 \text{ mm} \\ I_{x2} &= (1/12 \cdot b_e \cdot h_f^3) \\ &= (1/12 \cdot 560 \cdot 120^3) \\ &= 80.640.000 \text{ mm}^4 \\ y_2 &= (1/2 \cdot h_f) + h_w \\ &= (1/2 \cdot 120) + 180 \\ &= 240 \text{ mm} \\ I_{bp1} &= I_{x1} + (A_1 \cdot (y - y_1)^2) + I_{x2} + (A_2 \cdot (y_2 - y)^2) \\ &= 97200000 + (67200 \cdot (187,674 - 90)^2) + 80640000 + (67200 \cdot (240 - 187,674)^2) \\ &= 4.332.894.049,5 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

b. Menentukan inersia pelat

Untuk balok yang berada di tepi konstruksi

$$\begin{aligned} I_{p1} &= 1/12 \cdot (b_w/2 + L_1/2) \cdot h_f^3 \\ &= 1/12 \cdot (200/2 + 4000/2) \cdot 120^3 \\ &= 43.200.000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= I_{bp2} / I_{p1} \\ &= 731777304,9 / 43200000 \\ &= 16,93928946 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{p2} &= 1/12 \cdot (b_w/2 + L_2/2) \cdot h_f^3 \\ &= 1/12 \cdot (200/2 + 3900/2) \cdot 120^3 \\ &= 295.200.000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= I_{bp2} / I_{p2} \\ &= 731777304,9 / 295200000 \\ &= 2,47892040 \end{aligned}$$

Untuk balok yang berada di tengah konstruksi

$$\begin{aligned} I_{p3} &= 1/12 \cdot (L_1/2 + L_1/2) \cdot h_f^3 \\ &= 1/12 \cdot (4000/2 + 4000) \cdot 120^3 \\ &= 576.000.000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_3 &= I_{bp1} / I_{p3} \\ &= 4332894049,5 / 576000000 \\ &= 7,52238520 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{p4} &= 1/12 \cdot (L_2/2 + L_2/2) \cdot h_f^3 \\ &= 1/12 \cdot (3900/2 + 3900/2) \cdot 120^3 \\ &= 561.600.000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_4 &= I_{bp1} / I_{p4} \\ &= 4332894049,5 / 561600000 \\ &= 7,71526718 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) / 4 \\ &= (16,93928946 + 2.47892040 + 7,52238520 + 7,71526718) / 4 \\ &= 8,66396556 \\ \beta &= (L_{pj} - b_w) / (L_{pd} - b_w) \\ &= (4000 - 200) / (3900 - 200) \\ &= 1,027 \end{aligned}$$

Untuk  $\alpha$  lebih besar dari 2.0, ketebalan pelat minimum harus memenuhi:

$$hf = \frac{ln \cdot (0.8 + (fy: 1400))}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$hf = \frac{3800 \cdot (0.8 + (290: 1400))}{36 + 9 \cdot 1,027}$$

dan tidak boleh kurang dari 90 mm

$$84,5908 \text{ mm} < hf = 120 \text{ mm} \quad \dots\dots\dots\text{ok!!}$$

Maka tebal pelat yang digunakan dalam pemodelan adalah,  $hf = 120 \text{ mm}$

**Pembebanan**

**1) Beban Mati**

1. Pelat Lantai Atap

a. Berat sendiri bahan bangunan

$$\begin{aligned} \text{Beban pelat lantai} &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,12 = 288 \\ \text{Beban Balok} &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,60 = 1440 + qDL = 1728 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$

b. Berat komponen bangunan

$$\begin{aligned} \text{Beban plafond} &= 11 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 11 \\ \text{Beban penggantung plafond} &= 7 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 7 \\ \text{Beban MEP} &= 25 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 25 + qSDL = 43 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

2. Lantai 2

a. Berat sendiri bahan bangunan

$$\begin{aligned} \text{Beban pelat lantai} &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,12 = 288 \\ \text{Beban Balok} &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,60 = 1440 \\ \text{Beban Kolom} &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,12 = 288 + qDL = 2016 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$

b. Berat komponen bangunan

$$\begin{aligned} \text{Beban keramik} &= 24 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 24 \\ \text{Beban plafond} &= 11 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 11 \\ \text{Beban penggantung plafond} &= 7 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 7 \\ \text{Beban MEP} &= 25 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 25 \\ \text{Beban dinding} &= 250 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 250 \\ \text{Beban spesi dinding} &= 21 \text{ Kg/m}^2 \times 2,00 = 42 + qSDL = 359 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

3. Lantai 1

a. Berat sendiri bahan bangunan

$$\text{Beban Kolom} = 2400 \text{ Kg/m}^3 \times 0,12 = 288 + qDL = 288 \text{ Kg/m}^3$$

b. Berat komponen bangunan

$$\text{Beban keramik} = 24 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 24$$

$$\begin{aligned} \text{Beban dinding} &= 250 \text{ Kg/m}^2 \times 1,00 = 250 \\ \text{Beban spesi dinding} &= 21 \text{ Kg/m}^2 \times 2,00 = 42 + q\text{SDL} = 316 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

#### 4. Beban hidup

Berat beban hidup berdasarkan PPPURG 1989 Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, rumah sakit 250 Kg/m<sup>2</sup>

#### 5. Beban Gempa

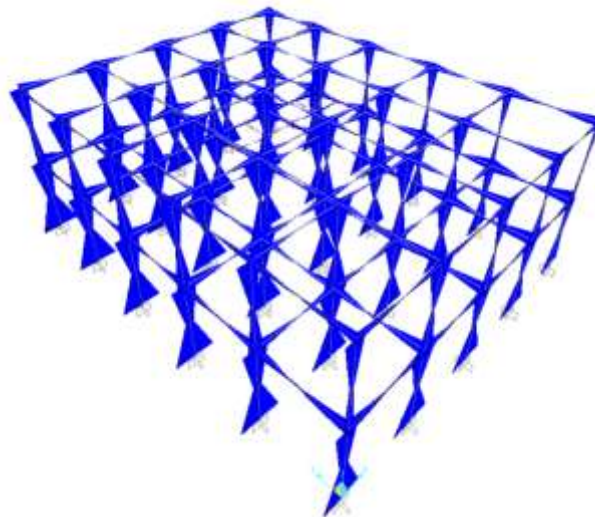
Beban Gempa Respon Spektrum:

Lokasi Gempa Payakumbuh, Tanah Sedang

Lokasi: (Lintang: -0.2120467202265171, Bujur: 100.64132280814258)

#### Hasil Running SAP2000

Dari hasil running aplikasi SAP2000 didapatkan momen-momen yang nantinya digunakan pada perhitungan penulangan kolom dan pelat lantai.



**Gambar 3: Hasil Running SAP2000**

Dari hasil Running menggunakan aplikasi SAP2000 sebagai berikut:

Output kolom (35x35) M max (M3) = 26668,28 kg.m

V max (V2) = 11744,14 kgf

Output balok (20x30) M max (M3) = 8589,11 kg.m

V Max (V2) = 2258,77 kgf

#### Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan ulang pada struktur atas bangunan ruko di Balai Jaring, Kec. Payakumbuh Utara, Kota Payakumbuh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, dimensi balok 20cm x 30cm, kolom 35cm x 35cm, dan ketebalan pelat lantai 12cm. Perhitungan penulangan yang digunakan dalam permodelan yaitu balok 20cm x

30cm, tulangan geser untuk tumpuan yang dipakai adalah  $\varnothing 10 - 100$ , sedangkan untuk tulangan lapangan adalah  $\varnothing 10 - 150$ , tulangan lentur yang dipakai adalah 2 D 13 untuk tulangan tekan, sedangkan 3 D 13 untuk tulangan tarik. Kolom 35cm x 35cm, tulangan geser untuk tumpuan yang dipakai adalah  $\varnothing 10 - 150$ , sedangkan untuk tulangan utama yang dipakai adalah 8 D 13. Pelat Lantai dengan ketebalan 12cm, tulangan yang dipakai arah x yaitu  $\varnothing 10 - 150$ , sedangkan untuk arah y sama dengan arah x yaitu  $\varnothing 10 - 150$ . Beban mati sebagai berikut, Pelat lantai atap dengan berat sendiri bahan bangunannya yaitu 1728 Kg/m<sup>3</sup> dan berat komponen bangunannya 43 Kg/m<sup>2</sup>. Lantai 2 dengan berat sendiri bahan bangunannya yaitu 2016 Kg/m<sup>3</sup> dan berat komponen bangunannya 359 Kg/m<sup>2</sup>. Lantai 1 dengan berat sendiri bahan bangunannya yaitu 288 Kg/m<sup>3</sup> dan berat komponen bangunannya 316 Kg/m<sup>2</sup>. Beban hidup sebagai berikut, Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Pembebanan untuk Perencanaan Rumah dan Gedung (PPPURG) Tahun 1989, diketahui bahwa Beban hidup lantai untuk sekolah, ruang kuliah, kantor, toko, toserba, restoran, hotel, dan rumah sakit adalah sebesar 250 Kg/m<sup>2</sup>. Beban gempa Berdasarkan lokasi geografis, Kota Payakumbuh berada di wilayah seismik dengan tingkat kegempaan tinggi, mengingat kedekatannya dengan zona subduksi Sumatera dan patahan aktif seperti Sesar Sumatera. Oleh karena itu, penentuan beban menggunakan metode respon spektrum gempa rencana berdasarkan SNI 1726-2012 dan wilayah gempa berdasarkan SNI 1726-2002.

#### Daftar Pustaka

- Ahmed, M., & Ramzan, M. (2021). Project management in infrastructure development: Critical factors and strategies. *Construction Engineering and Management*, 39(1), 92–105. <https://doi.org/10.1016/j.cem.2021.01.007>
- Aprila, D., & Pangestuti, D. C. (2025). Analisis struktur modal berbasis informasi manajemen: Studi berbasis perspektif manajerial. *Journal of Applied Accounting and Business*, 7(2), 36–54.
- Farhani, S., Rivana, D., & Tanne, Y. A. (2024). Evaluasi perubahan desain gedung pada tahap konstruksi terhadap kapasitas struktural (studi kasus proyek gedung XYZ). *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 5(1), 31–40.
- Fujita, M., & Matsui, A. (2020). Structural design considerations for buildings in earthquake-prone areas. *Journal of Structural Engineering*, 46(2), 187–202. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.01.012>
- Gusfita, Y. A., Masril, M., & Bastian, E. (2022). Analisis struktur atas pada pembangunan SDN 04 Garegeh. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2).
- Haryanto, R., & Putra, W. S. (2020). Earthquake and tsunami hazards in West Sumatra: A case study of structural resilience in urban planning. *Indonesian Journal of Earth Sciences*, 10(3), 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2020.03.005>
- Irfan, M., Ishak, I., & Priana, S. E. (2022). Tinjauan perencanaan proyek pembangunan gedung/ruang baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2).
- Jamaluddin, M., Idris, S. M., & Harahap, A. (2019). Geotechnical and seismic risk

- assessment for urban buildings in Sumatra. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 10(4), 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.jcect.2019.10.002>
- Koo, J., & Kim, Y. (2021). The impact of structural reinforcement in earthquake-resistant building design: A review of recent advancements. *Journal of Building Performance*, 12(1), 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.jbp.2021.02.003>
- Lisal, I., Taufik, T., & Khadavi, K. (2019). Perencanaan struktur gedung hotel dengan sistem rangka pemikul momen khusus di Kota Padang. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University*, 2(2).
- Medriosa, H., & Akbar, F. A. (2021). Analisis struktur gedung IRNA (instalasi rawat inap) Rumah Sakit Umum Pasaman Barat menggunakan SNI beton bertulang 2847:2019 dan SNI gempa 1726:2019. *Ensiklopedia of Journal*, 3(4).
- Meyer, D., & Cook, S. (2021). Structural design for seismic resilience in urban buildings. *International Journal of Structural Stability and Dynamics*, 21(5), 1872–1889. <https://doi.org/10.1142/S0219455421500575>
- PPPURG. (1987). *Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung*.
- Puguh, S., Wibowo, Y., & Siahaan, D. (2020). Earthquake-resistant design of commercial buildings in Indonesia. *Indonesian Journal of Civil Engineering*, 34(3), 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijce.2020.06.004>
- Sari, A. M., & Lestari, D. (2021). Structural design and disaster risk reduction for buildings in coastal areas: Case study of Sumatra. *Journal of Coastal Engineering*, 48(1), 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.joce.2021.02.009>
- Silva, P., Rodrigues, M., & Lima, C. (2019). Seismic design and vulnerability of buildings in the Indonesian archipelago. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 48(10), 1237–1250. <https://doi.org/10.1002/eqe.3247>
- Smith, J., Thomas, R., & Patel, S. (2020). Infrastructure project phases: Managing complexity and stakeholder roles. *International Journal of Project Management*, 38(4), 286–298. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.05.001>
- Wang, L., & Li, Y. (2020). Engineering design and planning for sustainable infrastructure. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(6), 477–487. <https://doi.org/10.3846/jcem.2020.12298>
- Yang, J., & Zhang, W. (2021). Planning and evaluation in infrastructure projects: Integrating efficiency and sustainability. *Construction and Building Materials*, 286, 122274. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122274>
- Zhang, Y., Wang, X., & Shi, H. (2020). Risk management in infrastructure projects: A systematic review. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(3), 29. <https://doi.org/10.3390/jrfm13030029>