



Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 5 Lantai di Jalan Teuku Umar

Afela Hada Kusuma ^a, Erwin Rangga Saputra ^b, Hani Purwanti ^{c*}, Trias Widorini ^d, Talitha Zhafira ^e

^{a, b, c, d, e} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang

*Corresponding author, email: hanipurwanti@usm.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received July 18, 2024

Revised December 25, 2024

Accepted December 31, 2024

Available online December 31, 2024

Keywords:

Structural planning

Earthquake resistant

Response spectrum

ABSTRACT

The structural planning for this 5-storey office building is planned to be a building whose structure is earthquake resistant. In building construction planning, it is necessary to obtain effective and efficient structural patterns and dimensions. A building structure located in a vulnerable area must meet standards, be strong and earthquake resistant. Structural Performance Analysis in Multi-Storey Buildings, referring to SNI 1727:2020-Building Loads, SNI 1726:2019-Procedures for Earthquake Resistance Planning in Building and Non-Building Structures. Planning for office construction in multi-storey buildings includes the upper and lower structures as well as overall analysis using the Etabs V.20 application. The upper structure consists of the roof, beams, columns, and floor slabs of the building, while the lower structure includes the tie beams. The loads taken into account in the analysis of structural elements include dead loads, live loads, and earthquake loads. The earthquake load entered is the earthquake load using the equivalent static analysis method and response spectrum method. Dimensions of Columns, Beams and Slabs based on Structural Concrete Requirements for Buildings National Standardization Agency (SNI 247: 2019).

© 2024 IJCES. Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang.

1. Pendahuluan

Di tahun 2024 sekarang ini banyak perkembangan pertumbuhan ekonomi yang meningkat dengan pesat, penyerapan tenaga kerja juga seiring meningkat tiap tahunnya tidak hanya dari dalam kota Semarang saja tetapi juga dikabupaten sekitarnya. Harga beli lahan ataupun sewa lahan tiap tahun juga semakin mahal. Salah satu solusinya yaitu menggunakan bangunan yang menjulang tinggi seperti misalnya pembuatan kantor 5 lantai yang dapat menampung lebih banyak pegawai untuk menopang pekerjaan agar lebih efisien agar berada pada satu tempat yang sama. Tetapi tingginya bangunan dapat menyebabkan bangunan menjadi rawan dalam menahan gaya lateral, terutama akibat gaya gempa. Gaya gempa dapat menyebabkan simpangan horizontal. Jika nilai simpangan ini melampaui batas aman, tentunya bangunan akan mengalami keruntuhan. Oleh karena itu, perencanaan yang matang untuk sebuah gedung menjadi sangat diperlukan (Kurniati, 2020).

Perencanaan sebuah bangunan harus didasarkan pada peraturan standar nasional yang berlaku di Indonesia, dimana telah disesuaikan dengan kondisi geografis, sosial dan ekonomi masyarakat sesuai lokasi. Secara geografis, Indonesia adalah negara kepulauan yang berada di pertemuan dua lempeng tektonik, sehingga menjadikannya sebagai wilayah yang memiliki risiko tinggi terhadap potensi ancaman gempa bumi (Mahendra dan Ridwan 2023).



Menurut Fandi & Tanjung (2021), didalam perencanaan struktur bangunan gedung yang mampu menahan beban struktur rencana, termasuk didalamnya beban gempa, maka dapat menggunakan metode sistem rangka pemikul momen atau Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK).

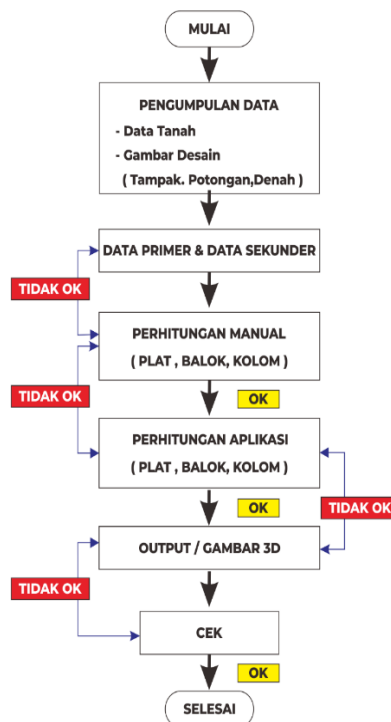
Diharapkan hasil Perencanaan ini dapat memberikan kontribusi yang berguna bagi Perusahaan dan Penghuni serta, investor, dan arsitek dalam merencanakan, merancang, dan membangun Kantor 5 lantai yang lebih aman terhadap gempa di kota Semarang. Perencana harus mempertimbangkan banyak aspek yang harus ditaati agar mendapatkan kualitas bangunan yang sesuai dengan standar. Perencanaan harus disesuaikan dengan pedoman pembebanan yaitu beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. Perencanaan ini diharapkan memenuhi standar SNI sehingga tidak terjadi kegagalan suatu bangunan.

Dalam penelitian ini dapat menjelaskan peninjauan perhitungan bangunan Kantor 5 lantai sesuai dengan SNI 1727 : 2020 , serta menjelaskan tata cara perhitungan struktur untuk bangunan tahan gempa, dapat membahas proses perencanaan struktur bangunan dengan aplikasi Etabs, terfokus hanya pada perencanaan struktur bangunan gedung struktur atas, dan dalam penyusunan laporan ini tidak menyertakan rencana anggaran biaya. Tujuan utama dalam penelitian ini dapat menghitung pembebanan bangunan gedung sesuai SNI 1727 : 2020 serta menjelaskan beban gempa struktur kantor 5 lantai yang mengacu pada SNI Gempa 1726:2019, dengan analisis respons spektrum.

Dalam penelitian ini diharapkan mendapatkan perhitungan struktur dengan beban akibat potensi bencana gempa bumi, serta mengetahui kemandirian bangunan tersebut sesuai yang direncanakan. Pemilihan lokasi perencanaan ini berada pada jalan teuku umar dengan letak geografis sebelah timur *Jiayou Coffe* sebelah selatan Restoran Ikan Bakar Cianjur, sebelah barat Dinas Pendidikan Kota Semarang, sebelah utara SMA Santo Michael Semarang.

2. Metode Penelitian

Tahapan dalam merencanakan Struktur Gedung Perkantoran 5 Lantai di Jalan Teuku Umar Semarang ini melalui beberapa tahapan yang harus dilakukan dan sesuai seperti pada diagram alir pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

1. Data ukuran bangunan
 - a. Jenis bangunan : Perkantoran
 - b. Lokasi bangunan : Jl. Teuku Umar No. 10
 - c. Jumlah lantai : 5 lantai
 - d. Struktur bangunan : Beton bertulang
 - e. Struktur atap bangunan : Plat beton dan Baja konvensional
2. Data mutu material :
 - a. Mutu beton : $F_c' 30$ Mpa untuk kolom ,
 $F_c' 25$ Mpa untuk balok, plat, tangga
 - b. Mutu Baja :
 - Tulangan (Ulir) : $f_y 480$ Mpa
 - Tulangan Polos : $f_y 240$ Mpa
 - Konstruksi Baja Konven. : $B_j=37$ ($f_y =240$ Mpa ; $f_u= 370$ Mpa)
: $E=200.000$ Mpa
 - Mutu Las : $E - 70$
3. Data tanah
 - a. Peta situasi titik sondir dan boring
 - b. Direct shear test (Geser Langsung)
 - c. Data *sondir test*
 - d. Data *boring test*
 - e. *Graph of sonding*
 - f. Data *soil test*
4. Data pembebanan
 - a. Beban mati
 - Plafond = 11 Kg/m^2
 - Berat beton = 2400 Kg/m^3
 - Berat adukan = 42 Kg/m^2
 - Berat lantai keramik = 24 Kg
 - Pasangan batu bata = 1700 Kg/m^3
 - b. Berat hidup
 - Beban pekerja = 100 Kg
 - Beban lantai = 250 Kg/m^2
 - Beban tangga = 300 Kg/m^2
 - Beban hujan = $(40 - 0,8 s) \text{ Kg/m}^2$

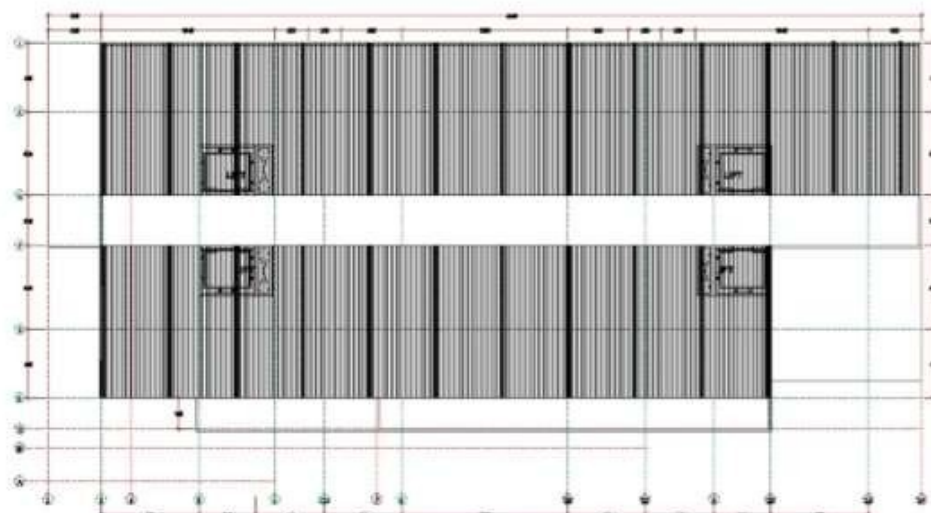
Perencanaan atap

Rangka atap adalah salah satu komponen dari struktur atap dengan fungsi melindungi bangunan dari paparan sinar matahari dan hujan. Seiring waktu, bahan material yang digunakan untuk rangka atap telah banyak mengalami perkembangan yang awalnya dari kayu menjadi material yang lebih mudah diakses, ringan, ekonomis dan praktis dalam pemasangannya (Darmiyanti, et al., 2022). Menurut Prasetyo & Diredja (2024), dalam perencanaan rangka atap diperlukan efisiensi penggunaan material sebagai pertimbangan desain, karena material baja merupakan material yang tergolong mahal.

Perencanaan atap gedung kantor 5 lantai menggunakan pedoman SNI 1729-03-2002: Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung serta SNI 1727-2020: Beban Desain Minimum dan Kriteria terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Dalam perencanaan bangunan menggunakan bentang kuda – kuda sepanjang 9m dengan kemiringan 10 derajat dengan jarak kuda sepanjang 4 m yang menggunakan profil baja C 200x75x20x3,2 . Secara keseluruhan, jika tinjauan momen lentur, gaya geser,

dan lendutan masih memenuhi batas ijin. Berdasarkan analisa struktur kuda-kuda, maka digunakan profil IWF 350 x 175 x 7 x 11 bisa dipakai sebagai kuda-kuda karena telah memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Kontrol kuat tekan kuda – kuda yang didapat nilai $1558,39 \text{ kg} < 80958,88775 \text{ kg}$
2. Memenuhi persyaratan control geser $42,857 < 71,004$
3. Memenuhi persyaratan *Local Buckling* kuda – kuda yang didapat nilai $7,954 < 10,97$
4. Memenuhi persyaratan kontrol lendutan kuda – kuda



Gambar 2. Perencanaan atap

Perencanaan Pelat Lantai

Pelat lantai merupakan bagian dari struktur bangunan atas yang berfungsi untuk menyalurkan beban mati dan beban hidup di atasnya kepada elemen penopang plat tersebut. Perencanaan pelat lantai memerlukan ketelitian yang tinggi dalam proses perhitungannya (Pratomo dan Hudori, 2021). Dalam struktur suatu konstruksi bangunan, pelat lantai merupakan bagian dari komponen utama yang berfungsi sebagai lantai bangunan, lantai atap, atau lantai jembatan. Pada struktur bangunan gedung, pelat lantai umumnya merupakan pelat beton bertulang (Mayanti dan Nurmaidah, 2021).

Pada perhitungan perencanaan plat ini menggunakan tumpuan berupa jepit atau pun bebas. Dari hasil perencanaan struktur diambil bentang plat terbesar untuk plat lantai maupun plat dak atap rooftop. Bentang terpanjang tersebut sebesar 4.6×4.2 . Dari perencanaan tersebut didapat ketebalan plat beton setebal 12 cm. Dengan adanya beban mati sebesar 384 Kg/m^2 dan beban hidup 250 Kg/m^2 sehingga didapat hasil perhitungan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil perhitungan plat lantai

No	Posisi	Luas Perht.	Tul. Yang dipilih	Luas dipilih
1	A ℓ xa	238,453	Ø 10 - 175	448,8
2	Atxa	439,206	Ø 10 - 175	448,8
3	Atxa_bagi	87,841	Ø 10 - 175	448,8
4	Atya	422,535	Ø 10 - 175	448,8
5	Atya_bagi	84,507	Ø 10 - 175	448,8
6	A ℓ ya	212,500	Ø 10 - 175	448,8

Tabel 2. Rekap bentang plat

175	162	287	449	646	880	1149	1620	1795
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

Dari hasil perhitungan tersebut maka pembesian plat menggunakan tulangan 10 polos dengan jarak 175mm pada bentang Lx maupun Ly serta dibuat sama pada tulangan bagi.

Perencanaan Tangga

Tangga merupakan bagian dari struktur bangunan gedung yang terdiri dari pelat, bordes, dan anak tangga yang berfungsi untuk menghubungkan lantai dengan lantai yang ada di atasnya. Tangga memiliki berbagai macam bentuk, seperti tangga lurus, tangga L, tangga U, dan tangga putar (Abdul Kholiq, 2015). Menurut Rinaldi et al. (2023), tangga adalah sebuah konstruksi yang didesain untuk menghubungkan 2 tingkat vertikal dengan perbedaan ketinggian. Pada perencanaan bangunan bertingkat, seperti rumah atau bangunan umum, tangga harus dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan pengguna.

Dalam perencanaan tangga ini perlu memiliki standar kenyamanan sendiri agar orang yang melawati tidak cepat terasa lelah, yaitu dengan memperhatikan dimensi oprade dan antrade serta sudut kemiringan tangga tersebut. Dalam perhitungan tangga didapat hasil momen dari etabs sebagai berikut.

Tabel 3. Perhitungan momen arah x dan arah y tangga

Momen M11 (arah X)	Momen M22 (arah Y)
-8,51 kNm	-4,31 kNm

Dalam hasil Tabel 3 di atas didapatkan pembesian plat tangga menggunakan tulangan polos 10 dengan jarak 20 cm.

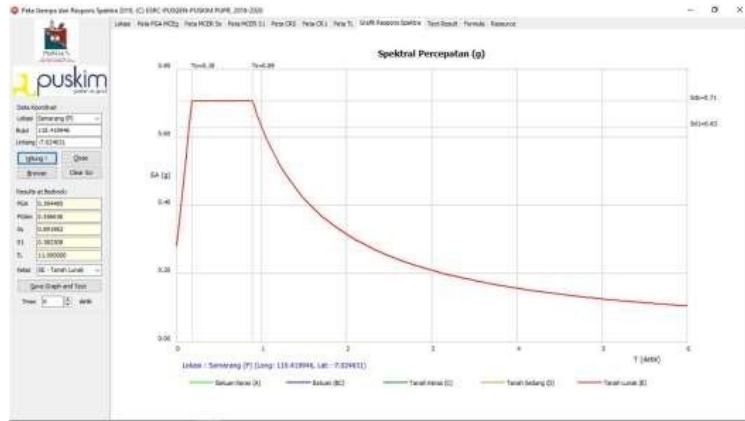
Analisis Struktur Terhadap Gempa

Struktur bangunan tahan gempa harus memiliki kekuatan yang memadai untuk mencegah keruntuhan atau kegagalan struktur. Oleh sebab itu, perencanaan harus dilakukan dengan analisis struktur berdasarkan respon spektrum terhadap gaya gempa (Tuwanakota & Christianto, 2021). Menurut Hendra et al. (2021), sebagian besar wilayah Indonesia tergolong rawan gempa bumi dengan intensitas sedang hingga tinggi. Oleh karena itu, pembangunan di wilayah tersebut harus mempertimbangkan berbagai aspek, salah satunya adalah pengaruh gempa terhadap struktur yang direncanakan.

Dalam analisis gempa ini direncanakan struktur gedung perkantoran ini sebagai gedung yang tahan terhadap gempa. Sehingga dalam penganalisan gempa ini bergantung pada lokasi bangunan, fungsi bangunan, dan jenis tanah yang dijadikan dasar gedung tersebut. Analisis beban gempa gedung ini disesuaikan dengan SNI (1726:2019) Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non – Gedung dengan data lokasi seperti berikut ini :

- Lokasi bangunan = Semarang, Jalan Teuku Umar
- Kategori resiko = I atau II
- Faktor Kepentingan S = 1,0
- Kelas situs = SE

Berdasarkan dari gambar respon spektra pada Gambar 3 didapat nilai parameter **Ss** dan **S1**, dimana parameter **Ss**(percepatan batuan dasar pada perioda pendek) dan parameter **S1** (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) : $Ss = 0,891982\text{ g}$ dan $S1 = 0,382308\text{ g}$.



Gambar 3. Nilai S_s dan S_1 respon spectra jenis batuan

Perencanaan Balok

Balok adalah elemen struktur bangunan yang sangat penting. Dalam perencanaan konstruksi balok dirancang agar mampu menahan berbagai gaya yang mungkin terjadi berdasarkan perhitungan beban, baik gaya vertikal maupun gaya horizontal. Balok merupakan struktur lentur dengan karakteristik yang kompleks karena menerima banyak gaya, sehingga rentan terhadap kerusakan (Darmansyah & Chairani, 2022). Pada studi ini, balok beton bertulang didesain secara pratekan (*in site*), yaitu balok dicor terlebih dahulu sebelum dipasang (Letra et al., 2021).

Balok direncanakan dapat memikul beban gempa dengan persyaratan ketika lengan momen lebih besar dari tebal plat yang direncanakan maka perhitungan balok menggunakan hitungan balok T. Dalam perencanaan ini perhitungan balok diperbantukan dengan MS Excel sebagai berikut:

Balok 40x 80 tump atas	GAMBAR BALOK 40 X 80 tump atas	Balok 40x 80 tump bawah	Balok 30x 60 tump atas	GAMBAR BALOK 30 X 60 tump atas	Balok 30x 60 tump bawah
pmin = 0,0047		pmin = 0,0047	pmin = 0,0047		pmin = 0,0047
b = 400		b = 400	b = 300		b = 300
d = 545		d = 545	d = 545		d = 545
selimut = 25		selimut = 25	selimut = 25		selimut = 25
As perlu = 1024,6		As perlu = 512,3	As perlu = 768,45		As perlu = 384,225
tul.utama = 16		tul.utama = 16	tul.utama = 16		tul.utama = 16
tul.begei = 10		tul.begei = 10	tul.begei = 10		tul.begei = 10
N = 5,093892		N = 2,546946023	N = 3,820419		N = 1,910209517
Jumlah tul = 6		Jumlah tul = 3	Jumlah tul = 4		Jumlah tul = 2
torsi = 2 D 16		torsi = 2 D 16	torsi = 2 D 16		torsi = 2 D 16
smax = 234	smax = 282	smax = 166	smax = 198		
Balok 40x 80 lap atas	GAMBAR BALOK 40 X 80 lap atas	Balok 40x 80 lap bawah	Balok 30x 60 lap atas	GAMBAR BALOK 30 X 60 lap atas	Balok 30x 60 lap bawah
pmin = 0,0031		pmin = 0,0047	pmin = 0,0031		pmin = 0,0047
b = 400		b = 400	b = 300		b = 300
d = 545		d = 545	d = 545		d = 545
selimut = 25		selimut = 25	selimut = 25		selimut = 25
As perlu = 675,8		As perlu = 337,9	As perlu = 506,85		As perlu = 253,425
tul.utama = 16		tul.utama = 16	tul.utama = 16		tul.utama = 16
tul.begei = 10		tul.begei = 10	tul.begei = 10		tul.begei = 10
N = 3,3598011		N = 1,679900568	N = 2,5198509		N = 1,259925426
Jumlah tul = 4		Jumlah tul = 2	Jumlah tul = 3		Jumlah tul = 2
torsi = 2 D 16		torsi = 2 D 16	torsi = 2 D 16		torsi = 2 D 16
smax = 266	smax = 298	smax = 182	smax = 198		

Gambar 4. Hasil perhitungan balok

Perencanaan Kolom

Perencanaan kolom memiliki peran yang sangat penting dalam sebuah proyek pembangunan gedung karena kolom berfungsi sebagai penopang beban struktural dan menjaga kestabilan bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa kolom memiliki peran krusial dalam mendukung beban struktural secara keseluruhan (Novansa et al., 2023).

Berdasarkan SNI (2847:2019 Pasal 23.4), komponen struktur pada perhitungan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang memikul gaya harus memiliki persyaratan berikut:

1. Gaya Aksial tekan terfaktor yang bekerja pada kolom melebihi $0,1 Ag \cdot f'c$

2. Sisi Terpendek kolom tidak kurang dari 300mm
3. Perbandingan antara ukuran kolom terkecil penampang terhadap kuran dalam area tegak harus lebih atau sama dengan 0,4

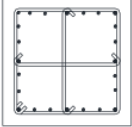
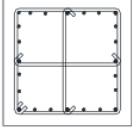
Pada Sistem SRPMK Sendiri kolom direncanakan lebih kuat dari balok, dengan hal itu sehingga kolom memiliki kapasitas kekuatan kolom yang harus sesuai persyaratan berikut:

$$\sum Mpr \text{ Kolom} > \sum Mpr \text{ Balok} \quad (1)$$

Dimana:

$\sum Mpr K$: Momen problem kolom

$\sum Mpr B$: Momen problem balok

TYPE (DIMENSI)	KOLOM K1 (Uk. 60 X 60 CM)	
POSISI	DILUAR DAERAH PLASTIS	DAERAH PLASTIS
DETAIL PENULANGAN		
TUL. POKOK	14 D19	14 D19
SENGKANG	3 D16 - 150	3 D16 - 150

Gambar 5. Hasil perencanaan kolom

Berdasarkan dari hail perhitungan yang telah pada pembahasan sebelumnya, maka dapat diketahui hasil analisis adalah sebagai berikut:

- a) Atap menggunakan Gording C.200.75.20.3,2, dengan rangka struktur atap menggunakan IWF 350 dengan jarak kuda kuda 4 m .
- b) Plat lantai untuk lantai 2 sampai dengan lantai 5 menggunakan plat beton bertulang dengan sistem plat dua arah (two way slab). Plat lantai direncanakan setebal 12cm dan menggunakan tulangan P10 — 175 pada arah X dan arah Y.
- c) Struktur gedung meliputi balok, kolom dan sloof direncanakan menggunakan beton bertulang dengan mutu beton $f_c' = 30$ MPa untuk kolom dan $f_c' = 25$ MPa untuk balok, dan plat. Mutu baja tulangan yang digunakan, yaitu kuat leleh $f_y = 240$ MPa untuk baja tulangan polos dan $f_y = 400$ MPa untuk baja tulangan ulir.
- d) Kolom direncanakan berdimensi 400 x 400 mm dan menggunakan tulangan utama 14D19 dan tulangan geser D13-150mm.
- e) Kolom direncanakan berdimensi 600 x 600 mm dan menggunakan tulangan utama 14D19 dan tulangan geser D13-150mm.
- f) Kolom direncanakan berdimensi 900 x 900 mm dan menggunakan tulangan utama 14D19 dan tulangan geser D13-150mm.
- g) Kolom direncanakan berdimensi 1200 x 1200 mm dan menggunakan tulangan utama 14D19 dan tulangan geser D13-150mm.
- h) Balok direncanakan berdimensi 400x800 mm dan menggunakan tulangan tumpuanatas 6D16, tulangan tumpuan pinggang 4D16, tulangan tumpuan bawah 3D16 dan tulangan tumpuan geser D13-150 mm. Direncanakan juga tulangan lapangan atas DI6, tulangan lapangan pinggang 4D16, tulangan lapangan bawah 2D16 dan tulangan tumpuan geser D 10 -150 mm.

- i) Balok direncanakan berdimensi 300x600 mm dan menggunakan tulangan tumpuan atas 6D16, tulangan tumpuan pinggang 4D16, tulangan tumpuan bawah 2D16 dan tulangan tumpuan geser D10-150 mm. Direncanakan juga tulangan lapangan atas DI6, tulangan lapangan pinggang 3D16, tulangan lapangan bawah 2D16 dan tulangan tumpuan geser D 10 -150 mm.
- j) Balok direncanakan berdimensi 200x400 mm dan menggunakan tulangan tumpuan atas 3D16, tulangan tumpuan pinggang 2D10, tulangan tumpuan bawah 2D16 dan tulangan tumpuan geser D10-150 mm. Direncanakan juga tulangan lapangan atas DI6, tulangan lapangan pinggang 2D16, tulangan lapangan bawah 2D16 dan tulangan tumpuan geser D 10 -150 mm.

4. Kesimpulan

Hasil perencanaan struktur gedung perkantoran 5 lantai di Jalan Teuku Umar terhadap beban gempa telah memenuhi syarat sesuai SNI 1726-2019, baik untuk perhitungan manual maupun dengan aplikasi dengan program ETABS pada komponen balok, kolom dan plat lantai sehingga dinyatakan aman sebagaimana hasil perencanaan tersebut. Hasil perencanaan balok, kolom dan sloof menggunakan beton bertulang dengan mutu beton $f_c' = 30$ MPa dan $f_c' = 25$ MPa untuk balok dan plat. Mutu baja tulangan yang digunakan, yaitu dengan kuat leleh $f_y = 240$ MPa untuk BJTP dan $f_y = 400$ MPa untuk BJTD.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2019, Desember 19). SNI-2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia.
- Darmansyah, M., and Ellyza Chairani. "Analisa Struktur Balok Beton Pada Pembangunan Rumah Tempat Usaha 6 Lantai Di Jalan Perniagaan N0. 55 Medan." *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, 1 (1) 29 (2022).
- Darmiyanti, Lydia, Ahmad Pahrul Rodji, and Asaddullah Mumtaz. "Perencanaan Struktur Atap Profil Baja Wf." *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)* 4.02 (2022): 99-121.
- Dwi Kurniati. 2020. "Analisa Kelayakan Rumah Sederhana." *Journal TAPAK* 10(1):55-65.
- Hendra, Hendra, et al. "Analisis Struktur Gedung Tahan Gempa Dengan Metode Sistem Ganda (Dual System)." *Construction and Material Journal* 3.3 (2021): 189-196.
- Kholiq, Abdul. "Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan RSUD Cideres Majalengka." *J-ENSITEC* 1.02 (2015).
- Letra, I. Made, et al. "Analisis Dan Perencanaan Balok Beton Bertulang Dengan Sistem Precast in Site." *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik* 10.1 (2021): 24-32.
- Mahendra, Ahmad Andi Bayu dan Ridwan Mochamad. "Perencanaan Konstruksi Bangunan Gedung Enam Lantai." *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* 5.1 (2023).
- Mayanti, Putri Dewi Sekar, and Nurmaidah Nurmaidah. "Evaluasi Perencanaan Pelat Lantai Pada Gedung Yayasan Pendidikan Saffiyatul Amaliyyah Jalan Kemuning Medan." *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil* 4.1 (2021): 9-20.
- Novansa, Rivan, et al. "PERENCANAAN PENULANGAN KOLOM PADA PROYEK HOTEL." *Jurnal Teknik Sipil* 4.01 (2023): 7-15.
- Prasetyo, Agung Budi, and Nessa Valiantine Diredja. "Perencanaan Ulang Struktur Rangka Atap Baja Truss pada Bangunan Industri." *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil* 10.2 (2024): 151.
- Pratomo, Risky Bayu, and Mahfuz Hudori. "Analisa Perhitungan Struktur Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Gedung Solnet." *Conference on Business, Social Sciences and Technology (CoNeSciNTech)*. Vol. 1. No. 1. 2021.
- Rahayu, Tanjung, and Fandi Laode Sadikin. "Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 7 Lantai." *Skripsi, Universitas Suryakencana* diakses dari <https://jurnal.unsur.ac.id> (2021).
- Silitonga, Rinaldi AP, Partogi H. Simatupang, and Yunita A. Messah. "STUDI PENGARUH TANGGA PADA PEMODELAN STRUKTUR BANGUNAN TAKBERATURAN AKIBAT BEBAN GEMPA." *Jurnal Teknik Sipil* 12.1 (2023): 45-58.
- Tuwanakota, Epafroditus. "ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR BERDASARKAN RESPON SPEKTRUM TERHADAP GAYA GEMPA YANG AKAN DATANG DI KOTA SORONG." *Jurnal Karkasa* 7.2 (2021): 62-71.