

PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAHASISWA SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS 6 LANTAI DI PABELAN KABUPATEN SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH

*Vitria Pancawati¹, Dian Arumningsih D.P.², Kusdiman Joko P.³

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta

^{*)} Email: vitriapancawati2@gmail.com

ABSTRACT

Many students at the Muhammadiyah University of Surakarta come from outside the city and even abroad and need supporting facilities to support learning at the Muhammadiyah University of Surakarta, so it is necessary to have supporting facilities in the form of temporary housing in the form of student dormitories. This plan aims to analyze the load and determine the dimensions and requirements for the reinforcement used. The planning of the Student Dormitory Building is included in Seismic Design Category D. So it is planned using the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) method based on SNI 2847:2019 utilizing the help of the SAP2000 V.22 program. The roof plate is 100 mm thick with support reinforcement in the x and y directions $\varnothing 10-150$ mm and field reinforcement in the x and y directions $\varnothing 10-200$ mm. The floor plate is 120 mm thick with support reinforcement in the x and y directions $\varnothing 10-140$ mm and field reinforcement in the x and y directions $\varnothing 10-180$ mm. Beam 1 dimension 250x400mm with top support reinforcement 4D16mm, middle 2 $\varnothing 13$, bottom 3D16mm, shear 3 $\varnothing 10-80$ mm and field reinforcement top 3D16mm, middle 2 $\varnothing 13$, bottom 3D16mm, shear 3 $\varnothing 10-100$ mm. 2-dimensional beam 250x350mm with top support reinforcement 4D16mm, middle 2 $\varnothing 13$, bottom 3D16mm, shear 3 $\varnothing 10-70$ mm and field reinforcement top 3D16mm, middle 2 $\varnothing 13$, bottom 3D16mm, shear 3 $\varnothing 10-100$ mm. Column 1 dimensions 500 x500 mm with longitudinal reinforcement 16D16mm and shear reinforcement $\varnothing 10-90$ mm. Column 2 dimensions 450 x 450 mm with longitudinal reinforcement 16D16mm and shear reinforcement $\varnothing 10-90$ mm. 150mm thick shear wall with 2 $\varnothing 16-300$ mm horizontal and vertical reinforcement. Drilled pile foundation with a depth of 8000 mm, pile diameter 800mm with 16D22 shear reinforcement $\varnothing 10-180$ mm, and pile cape dimensions Lx and Ly 4000 mm, thickness 800 mm with reinforcement in the x and y directions D13-100 mm.

Keyword: Planning Student Dormitory, SRPMK, SAP 2000 V.22.

ABSTRAK

Banyaknya mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta yang berasal dari luar kota bahkan luar negeri yang membutuhkan fasilitas pendukung untuk menunjang pembelajaran di Universitas Muhammadiyah Surakarta, maka perlu adanya fasilitas pendukung berupa tempat tinggal sementara berupa asrama mahasiswa. Perencanaan ini bertujuan untuk menganalisis beban dan mengetahui ukuran dimensi serta kebutuhan tulangan yang digunakan. Perencanaan Gedung Asrama Mahasiswa termasuk dalam kategori desain Seismik D, sehingga direncanakan dengan menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 2847:2019 dengan menggunakan bantuan program SAP2000 V.22. Pelat atap tebal 100 mm dengan tulangan tumpuan arah x dan y $\varnothing 10-150$ mm dan tulangan lapangan arah x dan y $\varnothing 10-200$ mm. Pelat lantai tebal 120 mm dengan tulangan tumpuan arah x dan y $\varnothing 10-140$ mm dan tulangan lapangan arah x dan y $\varnothing 10-180$ mm. Balok 1 dimensi 250x400 mm dengan tulangan tumpuan atas 4D16 mm, tengah 2 $\varnothing 13$, bawah 3D16 mm, geser 3 $\varnothing 10-80$ mm dan tulangan lapangan atas 3D16 mm, tengah 2 $\varnothing 13$, bawah 3D16 mm, geser 3 $\varnothing 10-100$ mm. Balok 2 dimensi 250x350 mm dengan tulangan tumpuan atas 4D16 mm, tengah 2 $\varnothing 13$, bawah 3D16 mm, geser 3 $\varnothing 10-70$ mm dan tulangan lapangan atas 3D16 mm, tengah 2 $\varnothing 13$, bawah 3D16 mm, geser 3 $\varnothing 10-100$ mm. Kolom 1 dimensi 500x500 mm dengan tulangan memanjang 16D16 mm dan tulangan geser $\varnothing 10-90$ mm. Kolom 2 dimensi 450x450 mm dengan tulangan memanjang 16D16 mm dan tulangan geser $\varnothing 10-90$ mm. Dinding geser tebal 150 mm dengan tulangan horizontal dan vertikal 2 $\varnothing 16-300$ mm. Pondasi bor pile dengan kedalaman 8000mm diameter tiang 800 mm dengan tulangan 16D22 geser $\varnothing 10-180$ mm dan pilecape dimensi Lx dan Ly 4000 mm, tebal 800 mm dengan tulangan arah x dan y D13-100 mm.

Kata kunci: Perencanaan Asrama Mahasiswa, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, SAP2000 V.22.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu kabupaten yang ada di Jawa Tengah dengan luas 466,66 km² yang terbagi dari 12 kecamatan, yakni: Baki, Bendosari, Bulu, Gatak, Grogol, Kartasura, Mojolaban, Nguter, Polokarto, Sukoharjo, Tawang Sari, Weru. Di Sukoharjo memiliki fasilitas pendidikan antara lain 4 Akademi, 2 Institut, 5 Sekolah Tinggi, 1 Politeknik, dan 3 Universitas. Diantara fasilitas pendidikan, di Kartasura memiliki 1 Universitas swasta terbaik nomer satu se-Indonesia, yaitu Universitas Muhammadiyah Surakarta. Kartasura merupakan kecamatan yang berlokasi di jalur penghubung Surakarta, Jogja dan Semarang.

Dengan banyaknya mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta yang berasal dari luar desa Pabelan kecamatan Kartasura dan luar kota bahkan luar negeri banyak yang membutuhkan fasilitas pendukung untuk menunjang Pembelajaran di Universitas Muhammadiyah Surakarta, maka perlu adanya fasilitas pendukung berupa tempat tinggal sementara berupa asrama mahasiswa.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka dibutuhkan perancangan fasilitas tempat tinggal sementara yaitu asrama mahasiswa bagi mahasiswa pendatang yang membutuhkan fasilitas pendidikan. Perencanaan asrama mahasiswa ini didirikan di titik bujur 110.770863°, lintang -7.559508° Jl. A. Yani Solo-Yogyakarta, Desa Pabelan Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo.

Untuk memenuhi persyaratan studi pada program strata satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, mahasiswa diminta menyusun laporan akhir dengan judul “Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus 6 Lantai di Pabelan Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah”. Dari pembangunan asrama mahasiswa di Pabelan Kartasura Sukoharjo diharapkan dapat memberikan fasilitas pendukung tempat tinggal sementara bagi mahasiswa dalam menempuh Pendidikan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, rumusan permasalahan yang diambil adalah :

1. Bagaimana menganalisis beban mati, beban hidup dan beban gempa yang terjadi pada struktur Gedung Asrama Mahasiswa Sistem rangka Pemikul Momen Khusus 6 lantai di Pabelan Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah?
2. Berapakah ukuran dimensi struktur yang dibutuhkan agar mampu memikul beban-beban tersebut?
3. Berapakah jumlah tulangan yang diperlukan agar mampu memikul beban yang bekerja?

Adapun batasan masalah pada perencanaan struktur bangunan gedung asrama Mahasiswa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus 6 lantai di Pabelan Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan struktur yang dibahas adalah struktur gedung asrama mahasiswa 6 lantai yang berada di Pabelan Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo
2. Sistem Rangka untuk struktur bangunan gedung asrama mahasiswa 6 lantai ini adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
3. Peraturan - peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:
 - a. Perhitungan struktur menggunakan SNI 1727:2020 Tentang Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lain.
 - b. Perhitungan struktur menggunakan SNI 2847:2019 Tentang Persyaratan Beton Struktur Untuk Bangunan Gedung.
 - c. Perhitungan beban gempa menggunakan SNI 1726:2019 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur bangunan Gedung dan Non Gedung
4. Perhitungan struktur penelitian ini menggunakan bantuan program aplikasi komputer yaitu SAP2000 v.22
5. Perhitungan pembebanan dengan beban terfaktor yang meliputi beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*earthquake*).
6. Perencanaan desain struktur meliputi: Struktur atas yang terdiri dari Kolom, Balok, Pelat lantai, Pelat atap serta Dinding Geser dan Struktur bawah yang meliputi Pondasi

Tujuan dari perencanaan struktur gedung asrama mahasiswa 6 lantai ini adalah:

1. Dapat menentukan Sistem Rangka yang tepat untuk asrama mahasiswa dalam menerima beban mati, beban hidup, dan beban gempa pada wilayah kota Surakarta.
2. Dapat mendesain ukuran pelat, balok, sloof, kolom, dinding geser dan pondasi yang diperlukan memikul beban yang bekerja.
3. Dapat menentukan jumlah tulangan yang diperlukan pada pelat, balok, sloof, kolom, dinding geser dan pondasi agar bisa bangunan kokoh dan tahan terhadap gempa

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Asrama mahasiswa merupakan tempat penginapan yang dapat disewa oleh mahasiswa dalam jarak waktu yang disetujui oleh pemilik dan calon sewa atau mahasiswa. Karena asrama mahasiswa biasanya disewa oleh mahasiswa sebagai tempat tinggal sementara selama belajar dalam waktu sewa 1 hari, 1 bulan bahkan 1 tahun atau lebih. Asrama mahasiswa berfungsi sebagai rumah sementara, tempat belajar, dan tempat beristirahat. Selain itu, berdasarkan penelitian mengenai lingkungan asrama mahasiswa, asrama mahasiswa mempunyai peran penting dalam memotivasi belajar mahasiswa berdasarkan fasilitas dan lingkungan yang dimiliki asrama mahasiswa.

Sistem Rangka Pemikul Momen

Berdasarkan SNI 1726:2019 [1] pasal 3.50.4 sistem struktur rangka elemen-elemen struktur dan sambungannya menahan beban-beban lateral melalui mekanisme yang dibagi menjadi 3, yaitu: Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB), Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) adalah suatu sistem struktur yang didesain dan diberi

detailing yang cukup guna menahan beban gempa bumi. Komponen Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) terdiri dari komponen lentur (Balok), komponen pemikul lentur dan gaya aksial (Kolom), serta hubungan balok-kolom (HBK) [2].

Elemen Struktur

Pada suatu struktur beton bertulang dikenal beberapa jenis elemen yang sering digunakan [2] yaitu:

1. Pelat Lantai
Pelat lantai adalah suatu elemen horizontal utama yang berfungsi untuk menyalurkan beban hidup, baik yang bergerak maupun statis ke elemen pemikul beban vertikal, yaitu balok, kolom, maupun dinding.
2. Balok
Balok adalah elemen horizontal ataupun miring yang panjang dengan ukuran lebar serta tinggi yang terbatas. Balok berfungsi untuk menyalurkan beban dari pelat. Pada umumnya balok dicetak secara monolit dengan pelat lantai, sehingga akan membentuk balok penampang T pada balok interior dan balok penampang L pada balok tepi.
3. Kolom
Kolom merupakan elemen penting yang memikul beban dari balok dan pelat. Kolom dapat memikul beban aksial saja, namun lebih sering kolom direncanakan sebagai pemikul beban kombinasi aksial dan lentur. Selain beban gravitasi, kolom juga dapat direncanakan sebagai pemikul beban lateral yang berasal dari beban gempa atau beban angin.
4. Dinding Geser atau *Shearwall*
Dinding merupakan elemen pelat vertikal yang dapat memikul beban gravitasi maupun beban lateral seperti dinding pada lantai *basement*, atau dapat pula direncanakan memikul beban lateral gempa bumi yang sering dikenal dengan sebutan dinding geser (*Shear wall*).

Pondasi

Pondasi dalam istilah ilmu Teknik Sipil dapat didefinisikan sebagai bagian dari struktur bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan berfungsi untuk menyalurkan beban-beban yang diterima dari struktur atas ke lapisan tanah. Elemen pondasi adalah elemen transisi antara tanah atau batuan dengan struktur atas (*upper-structure*) [3]. Dalam pemilihan jenis pondasi pada dasarnya tergantung pada letak kedalaman dari tanah keras. Pada umumnya jenis pondasi dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu pondasi dangkal (yang memiliki dasar pondasi pada kedalaman maksimal 2 m dari muka tanah asli) serta pondasi dalam (yang memiliki kedalaman tanah keras dari 2 meter) [4].

SAP2000 V.22

SAP2000 V.22 merupakan salah satu program analisis struktur yang lengkap dan akurat. Prinsip utama penggunaan program ini adalah pemodelan struktur, eksekusi analisis, dan pemeriksaan optimasi desain, yang semuanya dilakukan dalam satu langkah atau satu tampilan. Tampilan berupa model secara real time sehingga memudahkan penggunaan untuk melakukan pemodelan secara menyeluruh dalam waktu singkat dan hasil yang tepat [5].

Pembebanan

Jenis beban yang akan dipakai dalam perencanaan struktur bangunan antara lain :

1. Beban Mati (*Dead Load*)
Beban mati adalah beban yang berasal dari material yang digunakan pada struktur dan beban mati tambahan yang bekerja pada struktur. Pada perhitungan struktur menggunakan bantuan *Software* SAP 2000 yang mana berat mati dari material dihitung secara otomatis berdasarkan *input* data material dan dimensi material yang digunakan [5].
2. Beban Hidup (LL)
Didalam peraturan pembebanan telah ditetapkan bahwa fungsi suatu ruangan di dalam gedung akan membuat beban yang berbeda, misalnya beban untuk asrama mahasiswa tentu berbeda dengan beban gedung lainnya [6].
3. Beban gempa (E)
Tata cara menentukan pengaruh gempa rencana yang harus ditinjau dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan gedung serta berbagai bagian dan peralatannya secara umum dan evaluasi struktur bangunan gedung dan non gedung serta berbagai bagian dan peralatannya secara umum. Gempa rencana ditetapkan sebagai gempa dengan kemungkinan terlampaui besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah 2% [1].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Perencanaan

Perencanaan berlokasi di Jl. A. Yani Solo-Yogyakarta-Semarang Desa Pabelan Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Dengan titik koordinat lintang -7.559508° dan bujur 110.770863°

Data Struktur Bangunan

Data teknis struktur bangunan gedung asrama mahasiswa sistem rangka pemikul momen khusus 6 lantai di Pabelan Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah diuraikan sebagai berikut ini:

- Jumlah Tingkat : 6 Lantai
- Kategori gedung : Rumah Tinggal Sementara/ Asrama mahasiswa
- Panjang Bangunan : 30 m
- Lebar bangunan : 17 m
- Mutu Bahan $f'c$: 35 MPa
Fy : 400 MPa
- Kolom I : 50 x 50 cm
- Kolom II : 45 x 45 cm
- Balok Induk I : 25 x 40 cm
- Balok Induk II : 25 x 35 cm
- Shearwall : 15 cm
- Tebal plat atap : 10 cm
- Tebal Plat Lantai : 12 cm

Metode Perencanaan dan Alur Perencanaan

Metode dan alur perencanaan struktur bangunan gedung asrama mahasiswa sistem rangka pemikul momen khusus 6 lantai di Pabelan Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah diuraikan sebagai berikut ini:

- a. Mengumpulkan Data
- b. Pendesain Bentuk bangunan
- c. Pendesainan struktur
- d. Pemodelan struktur
- e. Analisis Struktur
- f. Desain Tulangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Beban Tetap

Analisis beban tetap pada penelitian ini terdiri dari beban mati dan beban hidup, hasil perhitungannya sebagai berikut:

1. Beban Mati
 - a. Pelat Lantai = 2,3 kN/m²
 - b. Pelat Atap = 0,58kN/m²
 - c. Dinding = 8,75kN/m²
2. Beban Hidup
 - a. Pelat Lantai 1-3 = 4,79 kN/m²
 - b. Pelat Lantai 4-6 = 4,79 kN/m²
 - c. Pelat Atap = 0,10 kN/m²

Pemodelan Struktur

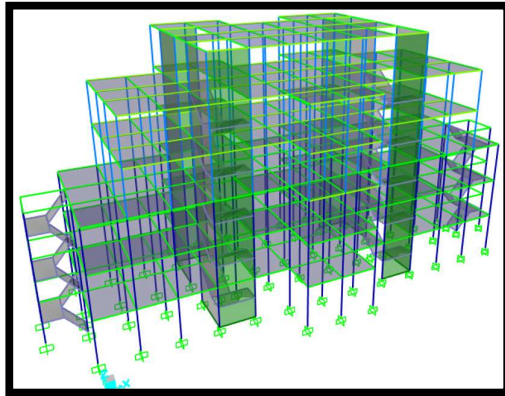
Pemodelan struktur menggunakan program SAP2000V.22 dan dianalisa secara 3 dimensi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Input Beban Tetap

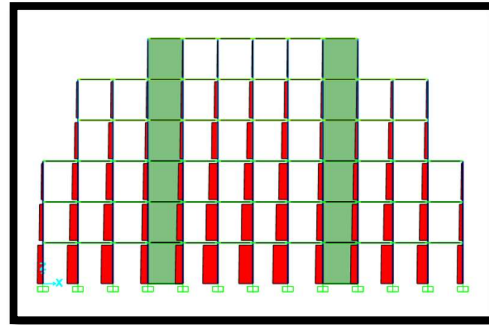
Beban Tetap diberikan pada struktur balok yaitu berupa beban mati dinding dan pelat lantai atau pelat atap yang diberi beban mati dan beban hidup.

Analisis Model Beban Mati

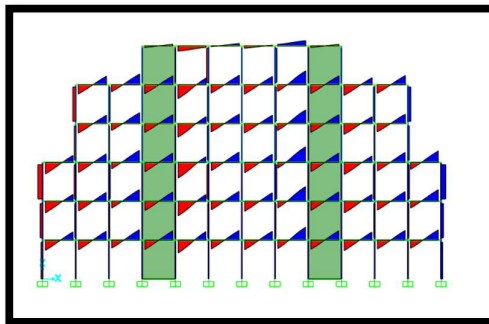
Perhitungan model dengan program SAP2000V.22 dianalisa secara 3 dimensi. Hasil perhitungannya berupa bidang normal/aksial beban mati, bidang Q beban mati, dan bidang momen beban mati, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



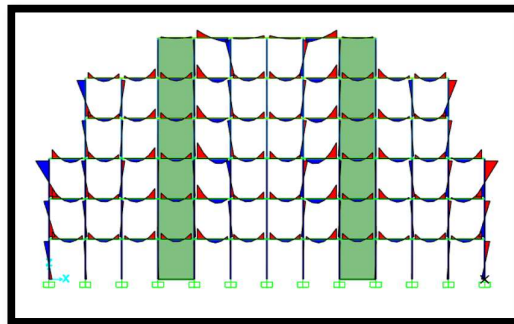
Gambar 1. Pemodelan Tiga Dimensi



Gambar 2. Bidang Normal/ Aksial Beban Mati



Gambar 3. Bidang Q Beban Mati

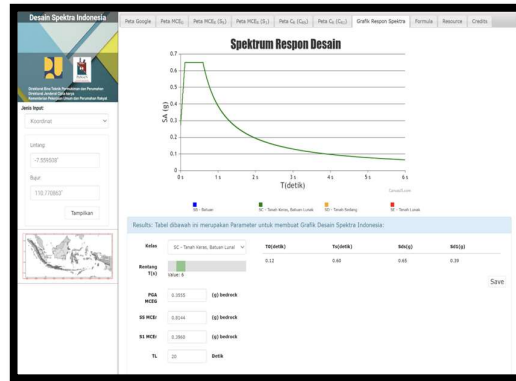


Gambar 4. Bidang Momen Beban Mati

Parameter Beban Gempa

Parameter beban gempa diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan faktor Keutamaan Gempa
Menurut SNI 1726:2019 [1] Pasal 4.1 Tabel 3 perencanaan struktur bangunan gedung asrama mahasiswa ini termasuk dalam jenis pemanfaatan rumah tinggal dengan kategori resiko II. Pada SNI 1726:2019 tabel 4 kategori resiko II untuk faktor keutamaan gempa adalah 1.
2. Menentukan Klasifikasi Situs
Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 5.3 tabel 5 Klasifikasi tanah, nilai N lebih dari 50 maka termasuk dalam kategori kelas situs **SC Tanah Keras**
3. Menentukan Parameter Percepatan Gempa
Dalam menentukan periode pendek 0.2 detik (S_s) dan periode 1 detik (S_1) dengan menggunakan peta gempa, yang dapat dilihat di <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> [7]. Grafik dan nilai S_{ds} dan S_{d1} seperti Gambar 5 didapat nilai S_{ds} 0.65 dan S_{d1} 0.39.



Gambar 5. Parameter Percepatan gempa di Lokasi Perencanaan

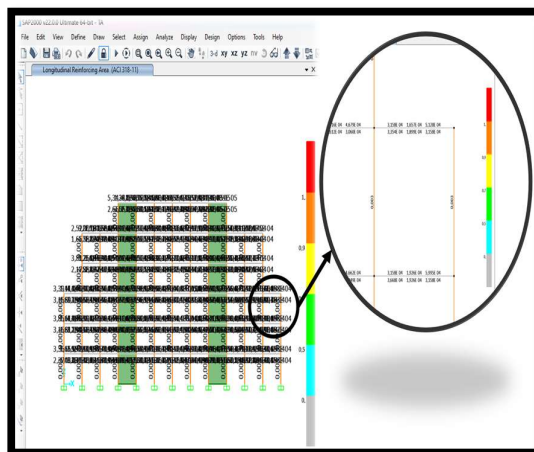
4. Menentukan Kategori Desain Seismik
Perencanaan struktur bangunan gedung asrama mahasiswa ini merupakan kategori desain seismik D dan termasuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
5. Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Struktur
Perencanaan ini menggunakan dinding geser/ *Shear Wall* maka nilai R , Ω_0 , Ω_d pada dinding geser beton bertulang khusus yaitu sebesar Koefisien modifikasi respon $R=7$, Faktor kuat lebih sistem $\Omega_0 = 2\frac{1}{2}$, Faktor pembesaran defleksi $C_d = 5\frac{1}{2}$

Input Beban Sementara

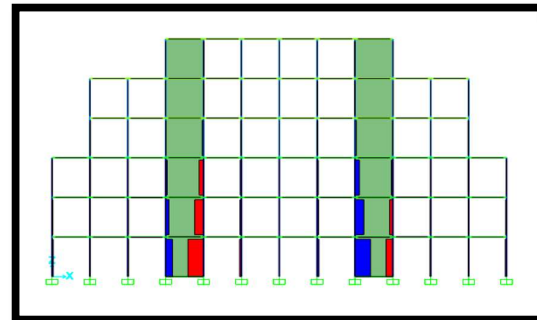
Beban Sementara diberikan pada struktur berupa gempa statis dan dinamis

Analisis Model Beban Sementara

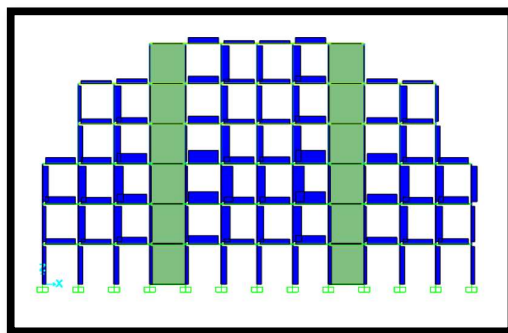
Perhitungan model dengan program SAP2000V.22 dianalisa secara 3 dimensi



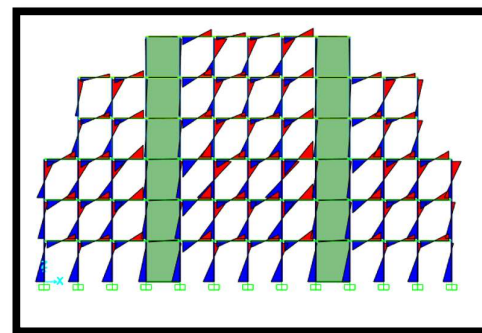
Gambar 6. Check of structure



Gambar 7. Bidang Normal/Aksial statis



Gambar 8. Bidang Q Statis



Gambar 9. Bidang M Statis

Kontrol Analisa Gempa

Kontrol hasil analisa gempa diuraikan sebagai berikut:

1. Menghitung waktu getar struktur

Kontrol batas waktu getar

$$T_c = 0.4832 \text{ detik}$$

$$T_a = 0,7217 \text{ detik}$$

$$T_{maks} = 0,4832 \text{ detik}$$

Dari perhitungan diatas dimana $T_c < T_a \cdot C_u < T_{maks}$, maka T yang digunakan adalah

$$T = 0.7217 \text{ detik}$$

2. Menentukan *Koefisien Respons Seismik*

Nilai C_s tidak kurang dari C_s

$$C_s = 0.044 \times SDS \times I \geq 0.01$$

$$C_s = 0.044 \times 0.65 \times 1 \geq 0.01$$

$$C_s = 0.0287 \geq 0.01 \rightarrow (\text{OK})$$

3. Perhitungan Gaya Geser Dasar

a. Tinjauan arah X

$$V_D > 0.85 V_D$$

$$374261,78 > 161873 \rightarrow (\text{Memenuhi})$$

b. Tinjauan arah Y

$$V_D > 0.85 V_D$$

$$376310,37 > 161873 \rightarrow (\text{Memenuhi})$$

4. Kontrol Partisipasi *Massa*

Hasil perhitungan Selisih Periode (ΔT) Setiap mode ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Selisih Periode (ΔT) Setiap mode

Mode	Period (T)	ΔT
1.	0,483223	16,16
2.	0,405158	14,97
3.	0,344518	57,88
4.	0,14512	10,04
5.	0,130551	4,42
6.	0,124781	17,01
7.	0,103557	20,92
8.	0,081893	9,25
9.	0,074318	16,16
10.	0,06231	24,93
11.	0,046778	27,15
12.	0,034077	3,41

5. Kontrol Kinerja Batas Struktur

Hasil kontrol kinerja batas struktur akibat beban gempa dinamis respon spektrum arah X ditunjukkan pada Tabel 2. Sedangkan arah Y ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kontrol Kinerja Batas Struktur Akibat Beban Gempa Dinamis Respon Spektrum Arah X

Lantai	Δx (mm)	Δs (ijin) (mm)	Keterangan
Atap	8,012	54	AMAN
6.	8,513	54	AMAN
5.	8,688	54	AMAN
4.	7,881	54	AMAN
3.	6,570	54	AMAN
2.	3,499	54	AMAN
1.	0,000	54	AMAN

Tabel 3. Kontrol Kinerja Batas Struktur Akibat Beban Gempa Dinamis Respon Spektrum Arah Y

Lantai	Δx (mm)	Δs (ijin) (mm)	Keterangan
Atap	5,155	54	AMAN
6.	5,610	54	AMAN

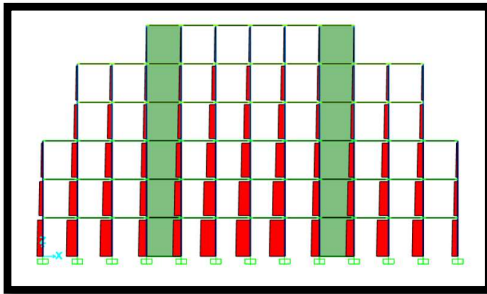
5.	5,888	54	AMAN
4.	5,565	54	AMAN
3.	4,626	54	AMAN
2.	2,502	54	AMAN
1.	0,000	54	AMAN

Kombinasi Beban

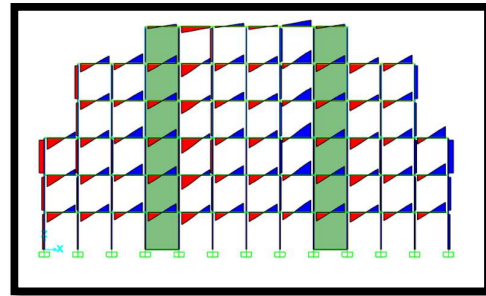
Kombinasi beban yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu kombinasi beban struktur yang terdiri dari 10 kombinasi (SNI 1727:2020 [8]) dan 2 kombinasi beban yang digunakan pada pondasi.

Input Kombinasi beban

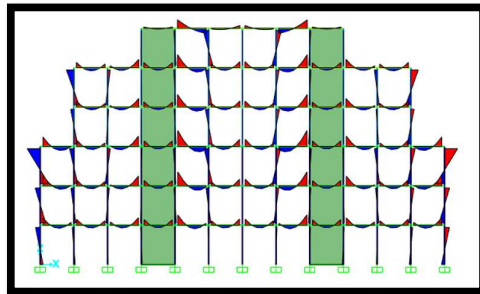
Beban Kombinasi diberikan pada struktur yang berdiri dari 12 kombinasi, yang terdiri dari 10 kombinasi struktur dan 2 kombinasi untuk pondasi



Gambar 10. Bidang Normal/Aksial Beban Kombinasi



Gambar 11. Bidang Q Beban Kombinasi



Gambar 12. Bidang M Beban Kombinasi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus 6 Lantai Di Pabelan, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah yang telah dilakukan dalam penyusunan penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- a. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Asrama Mahasiswa ini termasuk dalam Kategori Desain Seismik D. Sehingga dapat direncanakan dengan menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 2847:2019 dengan menggunakan bantuan program SAP2000 V.22, Dimana bangunan ini menggunakan dinding geser beton bertulang khusus dengan nilai koefisien modifikasi $R=7$ dan faktor pembesaran defleksi $C_d=5,5$
- b. Dari keseluruhan pembahasan, diperoleh hasil Struktur Atas sebagai berikut :
 - 1). Lantai 6 terdiri dari struktur Pelat Atap dengan Tebal 10cm dan kebutuhan tulangan sebagai berikut :
 - Tulangan tumpuan arah X = ϕ 10-150 mm
 - Tulangan tumpuan arah Y = ϕ 10-150 mm
 - Tulangan lapangan arah X = ϕ 10-200 mm
 - Tulangan lapangan arah Y = ϕ 10-200 mm
 - 2). Lantai 4-5 terdiri dari struktur :
 - a). Pelat Lantai dengan tebal 12cm dan kebutuhan tulang sebagai berikut:
 - Tulangan tumpuan arah X= ϕ 10-140mm
 - Tulangan tumpuan arah Y= ϕ 10-140mm

- Tulangan lapangan arah $X=\phi 10-180\text{mm}$
- Tulangan lapangan arah $Y=\phi 10-180\text{mm}$
- b). Balok Balok 2 dengan ukuran 250x350 dan kebutuhan tulang sebagai berikut :
 - Tulangan Atas Tumpuan 4D16
 - Tulangan Atas Lapangan 3D16
 - Tulangan Tengah Tumpuan 2D13
 - Tulangan Tengah Lapangan 2D13
 - Tulangan Bawah Tumpuan 3D16
 - Tulangan Bawah Lapangan 3D16
 - Tulangan Geser Tumpuan $\phi 10-70$
 - Tulangan Geser Lapangan $\phi 10-100$
- c). Kolom 2 dengan ukuran 45cmx45cm dan membutuhkan tulangan memanjang dengan 16D16 dengan tulangan Geser $\phi 10-90$
- d). Dinding Geser yang direncanakan dengan tebal 15cm dengan kebutuhan tulangan vertical dan horizontal dinding geser 2 $\phi 16 - 300\text{ mm}$
- 3). Lantai 1-3 terdiri dari struktur :
 - a). Pelat Lantai dengan tebal 12cm dan kebutuhan tulang sebagai berikut:
 - Tulangan tumpuan arah $X=\phi 10-140\text{mm}$
 - Tulangan tumpuan arah $Y=\phi 10-140\text{ mm}$
 - Tulangan lapangan arah $X=\phi 10-180\text{ mm}$
 - Tulangan lapangan arah $Y=\phi 10-180\text{mm}$
 - b). Balok 1 (250x400)
 - Tulangan Atas Tumpuan 4D16
 - Tulangan Atas Lapangan 3D16
 - Tulangan Tengah Tumpuan 2D13
 - Tulangan Tengah Lapangan 2D13
 - Tulangan Bawah Tumpuan 3D16
 - Tulangan Bawah Lapangan 3D16
 - Tulangan Geser Tumpuan 2 $\phi 10-80$
 - Tulangan Geser Lapangan 2 $\phi 10-100$
 - c). Kolom 2 dengan ukuran 50cmx50cm dan membutuhkan tulangan memanjang 16D16 dengan tulangan Geser $\phi 10-90$
 - d). Dinding Geser yang direncanakan dengan tebal 15cm dengan kebutuhan tulangan vertical dan horizontal dinding geser 2 $\phi 16 - 400\text{ mm}$
- c. Struktur bawah yaitu pondasi yang direncanakan menggunakan pondasi bor yang membutuhkan 4 buah tiang bor berdiameter 80cm dengan kedalaman 8m dan kebutuhan tulangan sebagai berikut :
 - Tulangan Utama Tiang *Bored Pile* 16D22
 - Tulangan sengkang Tiang *Bored Pile* $\phi 10 - 180\text{ mm}$
 - Dimensi Pilecap Lx 4000mm Tebal Pilecap 800mm
 - Dimensi Pilecap Ly 4000mm Tebal Pilecap 800mm
 - Penulangan Arah $x=\phi 13-100$
 - Penulangan Arah $y=\phi 13-100$

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. S. N. SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2019 .
- [2] A. Setiawan, Perancangan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847:2013, Jakarta : Erlangga, 2016.
- [3] R. Evendy, (Tugas Akhir) Perencanaan Struktur Bangunan Rusunawa lima (5) lantai dan Rencana Anggaran Biaya di karanganyar, Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, 2023.
- [4] I. Imran and F. Hendrik, Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang, Bandung: ITB Press, 2016.
- [5] B. Ismail, Modul Pelatihan SAP 2000 Versi 20, 2018.
- [6] A. Pamungkas and E. Harianti, Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa, Jakarta: Andi, 2018.
- [7] K. P. "Desain Spektra Indonesia," Direktorat Bina Teknik Pemukiman dan perumahan. Direktorat Jendral Cipta Karya. Kementerian PUPR., 2024. [Online]. Available: <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. [Accessed 2024].

- [8] B. S. N. SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lainnya, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2019.
- [9] Y. H. Andrianto, (Tugas Akhir) Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Brayat Minulya 14 (Empat Belas) lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus DI Jalan DR. Setiabudii 106 Kota Surakarta, Surakarta: Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, 2021.
- [10] J. C. McCormac, Desain beton bertulang Edisi Kelima Jilid 2, Jakarta: Erlangga, 2004.
- [11] S. Mahadik and S. Bhagat, "Earthquake Resisting Elements and Technique in High Rise Buildings," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, pp. 2928-2932, 2020.
- [12] B. S. N. SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lainnya, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2020.
- [13] B. S. N. SNI 2052:2017 Baja tulangan Beton, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2017.