

ARTIKEL JURNAL
RENCANAAN STRUKTUR 14 (EMPAT BELAS) LANTAI
GEDUNG RS. KASIH IBU SURAKARTA
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan untuk Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh:

Reza Gilang Ramadhan
NIM. A0117109

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA
2021

PERENCANAAN STRUKTUR 14 (EMPAT BELAS) LANTAI GEDUNG RUMAH SAKIT KASIH IBU SURAKARTA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Yoga Hendy Andrianto

NIM (A.0117.094)

ABSTRAK

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan gedung Rumah Sakit Kasih Ibu dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Perencanaan ini dibatasi pada perencanaan elemen struktur dari gedung, yaitu kolom, balok, pelat, *shear wall*, dan pondasi *bore piled*. Perencanaan pembebanan menggunakan PPURG 1989 dan SNI 1727:2013. Analisis perhitungan struktur menggunakan bantuan SAP 2000 V.19.0.0 non linier dengan tujuan mempercepat perhitungan. Sedangkan penggambaran menggunakan program *Auto Cad 2007*. Analisis beban gempa menggunakan metode *static equivalent* mengacu pada SNI 1726:2019 dan Peraturan beton bertulang mengacu pada SNI 2847:2013. Mutu bahan untuk penulangan struktur beton bertulang dengan kuat tekan (f_c') = 30 MPa, $f_y = 240$ MPa untuk tulangan polos, dan $f_y = 400$ MPa untuk tulangan ulir. Ketebalan pelat atap 10 cm dengan tulangan tumpuan arah X dan Y adalah $\text{Ø}16 - 140$ mm dan tulangan lapangan arah X dan Y adalah $\text{Ø}10 - 200$ mm. Ketebalan pelat lantai 12 cm dengan tulangan tumpuan arah X dan Y adalah $\text{Ø}10 - 200$ mm dan tulangan lapangan arah X dan Y adalah $\text{Ø}10 - 200$ mm. Dimensi kolom (K_1) 100 cm x 100 cm dengan tulangan pokok 24 D 29 mm, tulangan geser tumpuan dan lapangan $\text{Ø}16 - 150$ mm. Dimensi kolom (K_2) 90 cm x 90 cm dengan tulangan pokok 20 D 25 mm, tulangan geser tumpuan dan lapangan $\text{Ø}16 - 150$ mm. Dimensi balok induk (B_1) 40 cm x 70 cm dengan tulangan tumpuan atas 8 D 25 mm, tulangan tumpuan bawah 3 D 25 mm, tulangan lapangan atas 3 D 25, tulangan lapangan bawah 5 D 25, tulangan tengah 2 D 13mm, tulangan geser tumpuan $\text{Ø}10 - 100$ mm, dan tulangan geser lapangan $\text{Ø}10 - 200$. Dimensi balok induk (B_2) 55 cm x 60 cm dengan tulangan tumpuan atas 10 D 25 mm, tulangan tumpuan bawah 6 D 25 mm, tulangan lapangan atas 5 D 25, tulangan lapangan bawah 6 D 25, tulangan tengah 2 D 13mm, tulangan geser tumpuan $\text{Ø}10 - 100$ mm, dan tulangan geser lapangan $\text{Ø}10 - 200$. Dimensi balok anak 30 cm x 40 cm dengan tulangan tumpuan atas 2 D 22 mm, tulangan tumpuan bawah 2 D 22 mm, tulangan lapangan atas 2 D 22, tulangan lapangan bawah 6 D 22, tulangan tengah 2 D 10mm, tulangan geser tumpuan dan lapangan $\text{Ø}12 - 250$ mm. Dimensi balok *sloof* 40 cm x 60 cm dengan tulangan tumpuan atas 3 D 22 mm, tulangan tumpuan bawah 2 D 22 mm, tulangan lapangan atas 2 D 22, tulangan lapangan bawah 3 D 22, tulangan tengah 2 D 10mm, tulangan geser tumpuan dan lapangan $\text{Ø}12 - 250$ mm. Dimensi *bored piled* adalah 100 cm dengan kedalaman 7,8 m untuk dimensi *pile cap* adalah 450 cm x 450 cm dan penulangan *pile cap* menggunakan tulangan D 25 - 250 mm.

Kata kunci : SRPMK, Struktur Beton Bertulang, Rumah Sakit, *Structure Analysis Programn (SAP 2000)*

**PLANNING OF THE STRUCTURE OF 14 (FOURTEEN) FLOORS OF
KASIH IBU SURAKARTA HOSPITAL BUILDING WITH A SPECIAL
MOMMEN RESISTING FRAME SYSTEM**

Reza Gilang Ramadhan

NIM (A.0117109)

ABSTRACT

This final task is intended to plan the building of Kasih Ibu Hospital using the Special Moment Pemikul Frame System (SRPMK). This planning is limited to the planning of structural elements of the building, namely columns, beams, plates, shear walls, and bore piled foundations. Loading planning using PPURG 1989 and SNI 1727:2013. Analysis of structure calculation using sap 2000 V.19.0.0 non linear assistance with the aim of speeding up calculation. While the depiction uses the Program Auto Cad 2007. Analysis of earthquake load using static equivalent method refers to SNI 1726:2019 and reinforced concrete regulation refers to SNI 2847:2013. Material quality for reinforcing concrete structure with strong press (f_c') = 30 MPa, f_y = 240 MPa for plain reinforcement, and f_y = 400 MPa for thread reinforcement. The thickness of the roof plate is 10 cm with the reinforcement of the pedestal of the X and Y directions is $\text{Ø}16 - 140$ mm and the field reinforcement of the X and Y directions is $\text{Ø}16 - 200$ mm. The thickness of the floor plate is 12 cm with the reinforcement of the pedestal of the X and Y directions is $\text{Ø}16 - 100$ mm and the field reinforcement of the X and Y directions is $\text{Ø}16 - 150$ mm. Column dimension (K1) 100 cm x 100 cm with staple reinforcement 24 D 29 mm, pedestal shear reinforcement and field $\text{Ø}16 - 150$ mm. Column dimension (K2) 90 cm x 90 cm with staple reinforcement 20 D 25 mm, $\text{Ø}16 - 150$ mm. Dimensions of main beam (B1) 40 cm x 70 cm with upper pedestal reinforcement 8D 25 mm, bottom pedestal reinforcement 3D 25 mm, upper field reinforcement 3D 25, bottom field reinforcement 5D 25, 2D 13mm middle reinforcement, $\text{Ø}10 - 100$ mm pedestal shear reinforcement, and field shear reinforcement $\text{Ø}10 - 200$. Dimensions of the main beam (B2) 55 cm x 60 cm with the reinforcement of the upper 10 D 25 mm, bottom pedestal reinforcement 6D 25mm, upper pitch reinforcement 5D25, bottom field reinforcement 6D25, middle reinforcement 2D 13mm, $\text{Ø}10 - 100$ mm pedestal shear reinforcement, and field shear reinforcement $\text{Ø}10 - 200$. Dimensions of children's beam 30 cm x 40 cm with upper pedestal reinforcement 2D 22 mm, bottom pedestal reinforcement 2D 22 mm, upper field reinforcement 2D 22, bottom field reinforcement 6D 22, middle reinforcement 2D 10mm, sliding reinforcement pedestal and pitch $\text{Ø}12 - 250$ mm. Dimensions of sloof beam 40 cm x 60 cm with top pedestal reinforcement 3D 22 mm, bottom pedestal reinforcement 2D 22 mm, upper field reinforcement 2D 22, bottom field reinforcement 3D 22, middle reinforcement 2D 10mm, $\text{Ø}12 - 250$ mm sliding reinforcement and pitch. Bored piled dimensions are 100 cm with a depth of 7.8 m for pile cap dimensions is 450 cm x 450 cm and pile cap repeating uses reinforcement D 25 - 250 mm.

Keywords: SRPMK, Reinforced Concrete Structure, Hospital, Structure Analysis Programn (SAP 2000)

PENDAHULUAN

Menurut WHO rumah sakit adalah keseluruhan dari organisasi dan medis, berfungsi memberikan pelayanan kesehatan lengkap kepada masyarakat baik kuratif maupun rehabilitatif, dimana output layanannya menjangkau pelayanan keluarga dan lingkungan, rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan tenaga kesehatan serta untuk penelitian biososial.

[\(http://www.tesismars.co.cc/\)](http://www.tesismars.co.cc/)

Kota Surakarta merupakan kota yang wilayahnya otonom dibawah propinsi Jawa Tengah dengan luas area 44,04 km² yang terdiri dari 5 kecamatan, yakni: Laweyan, Serengan, Pasar Kliwon, Jebres, dan Banjarsari yang berbatasan dengan kabupaten Karanganyar dan kabupaten Boyolali disebelah utara, kabupaten Sukoharjo dan kabupaten Karanganyar di sebelah timur dan barat, dan kabupaten Sukoharjo di sebelah selatan. Dengan meningkatnya jumlah penduduk pada tahun 2019 dengan penduduk 519.287 dan kepadatan 11.798,06/ km² perkembangan aktivitas manusia mendorong pembangunan fisik kota sebagai dampak yang timbul untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia terutama akan bidang kesehatan. Kesehatan merupakan hal yang paling utama sebagai modal untuk mendapatkan sumber daya manusia yang maksimal. Dengan sumber daya manusia yang handal maka sebuah

rumah sakit dapat lebih meningkatkan produktivitas dan pelayanan.

Seiring berjalannya waktu kebutuhan dasar manusia dalam bidang kesehatan semakin meningkatnya pelayanan dan kebutuhan masyarakat sehingga Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta ini perlu diimbangi dengan peningkatan sarana dan prasarana yang sudah ada. Saat ini Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta memiliki beberapa masalah seperti pelayanan terhadap pasien terutama yang menggunakan BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) Kesehatan yang jumlahnya semakin hari semakin melonjak hingga terkadang harus menunggu selang waktu terlebih dahulu, dikarenakan fasilitas bangsal yang kurang memadai terutama di kelas 3 dan kelas 2 yang selalu penuh. Disisi lain juga ketika ada pasien kontrol rutin mingguan dibagian ruang tunggu selalu penuh dikarenakan tata ruang yang kurang efisiensi. Sehingga perlu adanya perencanaan ulang Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu.

Bertumpu dari hal tersebut dengan melihat dan mempertimbangkan beberapa aspek perlunya tempat berobat yang nyaman serta meningkatkan pelayanan yang lebih baik . dengan demikian penulis mengabil tugas akhir berupa **Perencanaan Struktur 14 Lantai Gedung Rs. Kasih Ibu Surakarta Dengan Sistem Pemikul Rangka Momen Khusus.**

Rumusan Masalah

1. Bagaimana meng-analisis beban mati, beban hidup, dan beban gempa yang terjadi pada Struktur 14 Lantai Gedung Rs. Kasih Ibu berdasarkan peta respons spektrum percepatan gempa di wilayah kota Sutakarta
2. Berapa dimensi struktur (kolom, balok, plat lantai, plat atap, dan pondasi) yang mampu memikul beban desain dari hasil hitunga perencanaan.
3. Berapa jumlah tulangan yang dibutuhkan.

Batasan Masalah

1. SNI 2847:2013, tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
2. SNI 1726:2019, tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
3. SNI 1727:2013, tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
4. SNI 2052:2017, tentang Baja Tulangan Beton.
5. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016, tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit
6. Sistem struktur rangka yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Tujuan dan Manfaat Perencanaan

Tujuan dari Pernencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta dimaksudkan penjelasan diatas adalah :

1. Untuk memenuhi kebutuhan kesehatan masyarakat dalam hal fasilitas dan infrastruktur yang aman.
2. Dapat merencanakan bangunan gedung bertingkat, empat belas lantai yang konstruksi strukturnya sesuai dengan kondisi lapangan dan aman terhadap beban yang bekerja baik beban hidup, beban gempa dan beban mati.

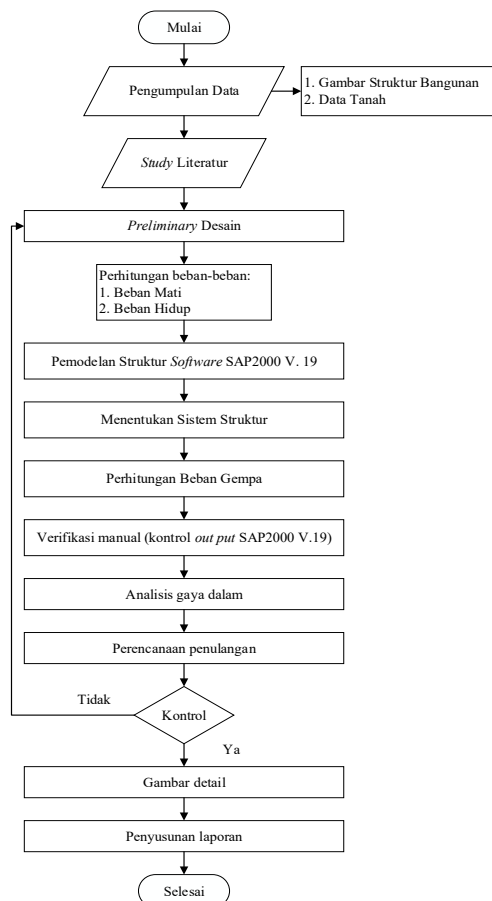
Manfaat dari Pernencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta ini adalah :

1. Manfaat yang bisa dipetik dari Tugas Akhir ini bagi penulis adalah sebagai pengetahuan dan pengalaman mengenai struktur gedung bertingkat yang tahan gempa.
2. Menambah akan pengetahuan dalam bidang perencanaan struktur gedung dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).
3. Memberikan gambaran perhitungan perencanaan kuat tidaknya bangunan yang akan direncanakan untuk Struktur Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta
4. Dengan Pernencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta, dapat bermanfaat

sebagai penambahan fasilitas dan sarana prasarana yang diharapkan mampu meningkatkan pelayanan dengan standarisasi kesehatan ahli

Metode Perencanaan

1. Pengumpulan Data
2. Preliminary Desain
3. Perhitungan Pembebanan
4. Perhitungan Nilai Kategori Desain Seismik (KDS)
5. Pemodelan Struktur
6. Analisa Gaya Dalam
7. Cek Persyaratan



Gambar 1 Diagram Alir Metode Perencanaan

Lokasi Perencanaan

Struktur yang direncanakan adalah Gedung 14 Lantai RS. Kasih Ibu di Jl. Slamet Riyadi No. 404, Purwosari, Kec, Laweyan, Kota Surakarta Provinsi Jawa Tengah, bangunan ini direncanakan untuk memberikan fasilitas kesehatan yang lebih baik dan tata ruang efisien. Bangunan ini direncanakan sebagai berikut:

Jumlah tingkat : 14 Lantai + Atap

Lokasi Bangunan: Jl. Slamet Riyadi No.404, Kelurahan Purwosari, Kecamatan Laweyan Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah

Fungsi Bangunan : Rumah Sakit
 Lebar Bangunan : 40 m
 Panjang Bangunan : 56 m
 Tinggi Bangunan : 58 m
 Luas Bangunan : 2.240 m²
 Luas Lahan : 4830,25 m²
 Struktur Bangunan : Beton Bertulang SRPMK

Mutu Bahan Beton f_c' : 30 Mpa

Baja F_yd : 420 Mpa

F_{yp} : 280 Mpa

Untuk perencanaan dimesi struktur beton direncanakan sebagai berikut:

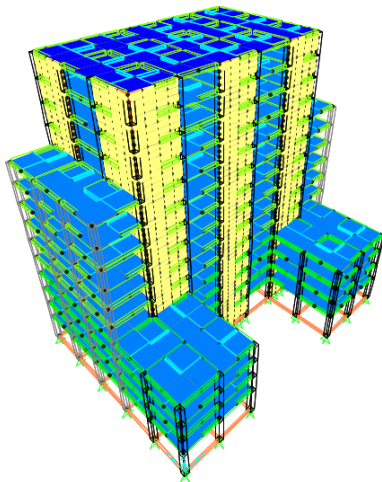
Sloof : 60 x 40 cm
 Kolom I : 100 x 100 cm
 Kolom II : 90 x 90 cm
 Balok induk I : 70 x 40 cm
 Balok induk II : 60 x 55 cm
 Balok anak : 40 x 30 cm
Shear wall : 25 x 25 cm

Spesifikasi komponen dari model struktur gedung dalam analisis

struktur bangunan ini adalah sebagai berikut:

1. Pelat atap
Tebal pelat : 10 cm
2. Pelat lantai
Tebal pelat : 12 cm

Frame Distributed Loads (DEAD)



Gambar 2 Gambar 3D

Analisa Struktur dan Pembahasan

Perhitungan Dimensi

- Pelat Atap : 10 cm
- Pelat Lantai : 12 cm
- Sloof : 60 x 40 cm
- Kolom I : 100 x 100 cm
- Kolom II : 90 x 90 cm
- Balok induk I : 70 x 40 cm
- Balok induk II : 60 x 55 cm
- Balok anak : 40 x 30 cm
- Shear wall : 25 x 25 cm

Perhitungan Beban Mati

Beban Mati Pada Pelat

1. Pelat Lantai = 2.3 kN/m²
2. Pelat Atap = 0.533 kN/m²

Beban Mati Dinding

1. Balok Induk 1 = 8.5 kN/m

2. Balok Induk 2 = 8.25 kN/m

3. Sloof = 14. kN/m

Perhitungan beban hidup

Beban Hidup Pada Pelat

1. Pelat Lantai

Lantai 1-5

= 2.87 kN/m²

Lantai 6-11

= 2.4 kN/m²

Lantai 12-14

= 1.92 kN/m²

2. Pelat Atap = 1.2 kN/m²

Perhitungan beban gempa

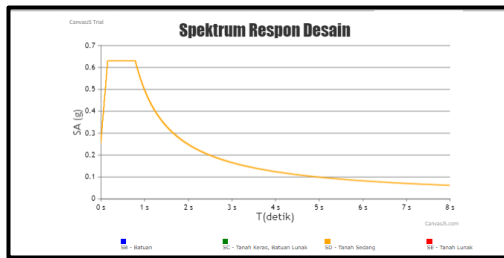
Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4 SNI 1726-2019 jenis manfaat rusun memiliki kategori resiko II dan memiliki faktor keutamaan gempa (*I_e*) adalah 1.5

Kelas situs yang digunakan adalah kelas SD (Tanah Sedang) berdasarkan nilai N-SPT rata rata didapat nilai N rata rata 17.3 berdasarkan tabel 5 SNI 1726 tahun 2019

Dengan memasukkan koordinat lintang lokasi perencanaan dan jenis tanah pada *webside* <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. Didapatkan nilai *T₀* *T_s* *S_{ds}*, dan *S_{d1}*

Tabel 1 Hasil Keluaran rsa ciptakarya

Kelas	T0	Ts	Sds	Sd1
SD	0,16	0,78	0,64	0,50
Bujur				110,80181646
Lintang				-7,56342031
pga				0,3562
ss				0,8139
s1				0,3951
tl				20



Gambar 3 grafik respon spektrum keluaran rsa ciptakarya

Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan kategori risiko dan parameter respons spectral percepatan desain sesuai tabel 8 dan tabel 9 SNI 03-1726-2019 pasal 6.5 dan berdasarkan perhitungan sebelumnya, didapatkan nilai parameter percepatan respons spectral pada periode pendek, $S_{Ds} = 0,64 \text{ g}$ dan parameter percepatan spectral pada periode 1 detik, $S_{D1} = 0,5$

Struktur yang terletak pada daerah / wilayah dengan tingkat risiko gempa yang tinggi akan dikategorikan sebagai KDS D, E atau E Persyaratan khusus dalam desain penampang beton bertulang untuk struktur dengan KDS D, E dan F diberikan dalam Pasal 21.1.3 hingga 21.7 serta Pasal 21.5 hingga Pasal 21.8. Rangka pemikul momen yang didesain untuk KDS D, E atau F diistilahkan sebagai Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus / SRPMK (*Special Moment Frame* , *SMF*) . (Sumber : Perencanaan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847 ; 2013 halaman 375)

Perhitungan faktor koreksi *respon spektrum* gempa rencana

$$\frac{1}{R} \times g = \frac{1,5}{7} \times 9,81 = 2,102$$

Dimana

$R = 7$ (SRPMK dan dinding geser)

$I = 1,5$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Menghitung waktu getar

$$T_a = C_t \times h_n^x = 0,0466 \times 58^{0,9} = 1,801 \text{ detik}$$

$$T_{max} = 1,4 \times 1,801 = 2,521 \text{ detik}$$

Pada SAP 2000 V_{19} waktu getar alami (T_c) dapat diketahui secara otomatis dari hasil ragam getar

$$T_c = 1,109 \text{ detik}$$

$T_c < T_a < T_{max}$ maka digunakan

$$T = 2,251 \text{ detik}$$

TABLE: Modal Participating Mass Ratios					
<i>OutputCase</i>	<i>StepType</i>	<i>StepNum</i>	<i>Period</i>	<i>SumUX</i>	<i>SumUY</i>
<i>Text</i>	<i>Text</i>	<i>Unitless</i>	<i>Sec</i>	<i>Unitless</i>	<i>Unitless</i>
MODAL	Mode	1	1.342053	0.000	0.650
MODAL	Mode	2	1.169527	0.640	0.650
MODAL	Mode	3	0.841298	0.640	0.650
MODAL	Mode	4	0.362896	0.640	0.890
MODAL	Mode	5	0.312504	0.880	0.890
MODAL	Mode	6	0.255079	0.880	0.890
MODAL	Mode	7	0.176478	0.880	0.950
MODAL	Mode	8	0.149322	0.950	0.950

Tabel 2 Jumlah Partisipasi Massa

Berdasarkan perhitungan didapatkan

$$C_s = 0.027$$

Penghitungan gaya geser dasar

$$V = C_s W$$

Dimana

$$W = \text{berat total Gedung} = 141584 \text{ kN}$$

$$C_s = 0.027$$

$$V = 0.027 \times 141584 \text{ kN} = 6210,04 \text{ kN}$$

Tinjauan arah x

$$VD > 0.85 V$$

$$15938,1 > 5278,53 \text{ (Memenuhi)}$$

Tinjauan arah y

$$VD > 0.85 V$$

$$15572,7 > 5278,53 \text{ (Memenuhi)}$$

Kontrol Partisipasi Massa

Pada SNI 03-1726-2019 bahwa struktur gedung yang memiliki waktu getar alami yang berdekatan atau selisih nilainya kurang dari 15% harus dilakukan dengan metode yang dikenal dengan kombinasi Kuadratik Lengkap (*Complete Quadratic Combination* atau CQC). Jika waktu getar alami yang berjauhan, penjumlahan respons ragam tersebut dapat dilakukan dengan metode yang dikenal dengan Akar Jumlah Kuadrat (*Square Root Of the Sum Of Square* atau SRSS).

Tabel 3 Tabel Perhitungan Tiap mode

Mode	Periode	Δ_T
1	1.342	12.86
2	1.170	28.07
3	0.841	56.86
4	0.363	13.89
5	0.313	18.38
6	0.255	30.81
7	0.176	15.39
8	0.149	10.57
9	0.134	20.98
10	0.106	10.55

Keterangan:

Δ_T = Selisih periode / waktu getar yang dihitung dengan cara $\frac{(T_1 - T_2)}{T_1} \times$

100 % dan seterusnya.

Kontrol Kinerja Batas Struktur

Untuk kontrol drift pada SNI 03-1726-2019, dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta x = (C_d \times \delta) / I \text{ (Lantai 1)}$$

$$\Delta x = (\delta_{\text{lantai atas}} - \delta_{\text{lantai bawah}}) \times \delta / I$$

(Lantai 2 dan seterusnya)

dimana

δ = defleksi pada lantai ke-x

C_d = faktor pembesaran defleksi = 5,5

I = faktor keutamaan gedung = 1

$$\Delta s \text{ ijin} = 0,02 h_{sx} / \rho$$

$$\rho = 1,3$$

Tabel 5 Kontrol kinerja batas struktur akibat beban gempa dinamik arah X

Lantai	Hxs	δx	Δx	Δs (ijin)	Keterangan
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Atap	4000	70.285307	20.244	61.54	AMAN
14	4000	64.764264	20.844	61.54	AMAN
13	4000	59.07964	21.217	61.54	AMAN
12	4000	53.293298	21.414	61.54	AMAN
11	4000	47.453041	21.381	61.54	AMAN
10	4000	41.621942	21.404	61.54	AMAN
9	4000	35.784519	21.099	61.54	AMAN
8	4000	30.030356	20.497	61.54	AMAN
7	4000	24.440318	19.537	61.54	AMAN
6	4000	19.112112	18.128	61.54	AMAN
5	4000	14.168192	16.197	61.54	AMAN
4	4000	9.750849	14.060	61.54	AMAN
3	4000	5.916177	11.209	61.54	AMAN
2	4000	2.859173	10.484	61.54	AMAN
1	4000	0	0	61.54	AMAN

Tabel 4 Kontrol kinerja batas struktur akibat beban gempa dinamik arah Y

Lantai	Hxs	Δy	Δy	Δs (ijin)	Keterangan
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Atap	4000	104.834103	29.920	61.54	AMAN
14	4000	96.674003	30.926	61.54	AMAN
13	4000	88.239749	31.485	61.54	AMAN
12	4000	79.653064	31.824	61.54	AMAN
11	4000	70.973663	31.733	61.54	AMAN
10	4000	62.319336	31.746	61.54	AMAN
9	4000	53.661444	31.271	61.54	AMAN
8	4000	45.132925	30.369	61.54	AMAN
7	4000	36.850557	28.979	61.54	AMAN
6	4000	28.947215	26.854	61.54	AMAN
5	4000	21.623402	23.836	61.54	AMAN
4	4000	15.122568	21.067	61.54	AMAN
3	4000	9.376934	17.138	61.54	AMAN
2	4000	4.703042	17.244	61.54	AMAN
1	4000	0	0	61.54	AMAN

Kombinasi Pembebanan

Kombinasi yang digunakan dalam perencanaan rusun ini adalah

1. 1,4 DL
 2. 1,2 DL + 1,6 LL
 3. 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 E
 $1,2 DL + 1,0 LL + \rho Q_E + 0,2 S_{DS} DL$
 $= 1,2 DL + 1,0 LL + 1,3 (EX) + 0,2$
 $(0,63) DL + 0,3 (1,3) EY$
 $= 1,326 DL + LL + 1,3 EX + 0,39 EY$
 4. 1,326 DL + LL + 1,3 EX - 0,39 EY
 5. 1,326 DL + LL - 1,3 EX + 0,39 EY
 6. 1,326 DL + LL - 1,3 EX - 0,39 EY
 7. 1,326 DL + LL + 1,3 EY + 0,39 EX
 8. 1,326 DL + LL + 1,3 EY - 0,39 EX
 9. 1,326 DL + LL - 1,3 EY + 0,39 EX
 10. 1,326 DL + LL - 1,3 EY - 0,39 EX
 11. 0,9 DL + 1,0 E
 $= 0,9 DL + \rho Q_E - 0,2 S_{DS} DL$
 $= 0,9 DL + 1,3 EX + 1,3 (0,3) EY -$
 $0,2 (0,63) DL$
 $= 0,774 DL + 1,3 EX + 0,39 EY$
 12. 0,774 DL + 1,3 EX - 0,39 EY
 13. 0,774 DL - 1,3 EX + 0,39 EY
 14. 0,774 DL - 1,3 EX - 0,39 EY
 15. 0,774 DL + 1,3 EY + 0,39 EX
 16. 0,774 DL + 1,3 EY - 0,39 EX
 17. 0,774 DL - 1,3 EY + 0,39 EX
 18. 0,774 DL - 1,3 EY - 0,39 EX
 19. 1 DL + 1 L + 1,3 EX + 0,39 EY
 20. 1 DL + 1L + 0,39 EX + 1,3 EY
- Ditambah 2 kombinasi untuk perencanaan pondasi
- a. DL + LL + 1.3SX + 0.39SY
 - b. DL + LL + 0.39DX + 1.3DY

Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan berdasarkan keluaran beban dari perangkat lunak SAP 2000, diambil baik beban

terpusat, momen dan geser, kemudian dimasukkan kedalam rumus agar didapatkan jumlah, diameter dan jarak antar tulangan. Dalam perencanaan ini tulangan pada elemen elemen struktur adalah

1. Pelat Atap (Tebal 10 cm)
Tumpuan arah x : Ø 10 – 200
Lapangan arah x : Ø 10 – 200
Tumpuan arah y : Ø 10 – 200
Lapangan arah y : Ø 10 - 200
- a. Pelat Lantai 2-5 (Tebal 12 cm)
tumpuan arah X = Ø10 – 200
tumpuan arah Y = Ø10 – 200
lapangan arah X = Ø10 – 200
lapangan arah Y = Ø10 – 200
- b. Pelat Lantai 6-11 (Tebal 12 cm)
tumpuan arah X = Ø10 – 200
tumpuan arah Y = Ø10 – 200
lapangan arah X = Ø10 – 200
lapangan arah Y = Ø10 – 200
- c. Pelat Lantai 12-14 (Tebal 12 cm)
tumpuan arah X = Ø10 – 200
tumpuan arah Y = Ø10 – 200
lapangan arah X = Ø10 – 200
lapangan arah Y = Ø10 – 200
- a. Balok B₁ (700 x 400 mm)
tumpuan atas = 8D 25
tumpuan bawah = 3D 25
geser tumpuan = 2Ø10 – 100
lapangan atas = 3D 25
lapangan bawah = 5D 25
geser lapangan = 2Ø10 – 200
Tulangan badan = 2D 25
- b. Balok B₂ (600 x 550 mm)
tumpuan atas = 10D 25
tumpuan bawah = 6D 25
geser tumpuan = 4Ø10 – 100
lapangan atas = 5D 25
lapangan bawah = 6D 25
geser lapangan = 2Ø10 – 200

- Tulangan badan = 2D 25
- a. Balok Anak (300 x 400 mm)
- tumpuan atas = 2D 22
- tumpuan bawah = 2D 22
- geser tumpuan = Ø12 – 250
- lapangan atas = 2D 22
- lapangan bawah = 6D 22
- geser lapangan = Ø12 – 250
- b. *Sloof* (400 x 600 mm)
- tumpuan atas = 3D 22
- tumpuan bawah = 2D 22
- geser tumpuan = Ø12 – 250
- lapangan atas = 2D 22
- lapangan bawah = 3D 22
- geser lapangan = Ø12 – 250
- a. Kolom K₁ (1000 x 1000 mm)
- memanjang = 24 D 29
- geser tumpuan = 4Ø16 – 100
- geser lapangan = 4Ø16 – 150
- b. Kolom K₂ (900 x 900 mm)
- memanjang = 20 D 25
- geser tumpuan = 4Ø16 – 100
- geser lapangan = 4Ø16 – 150

Dinding geser direncanakan dengan tebal 25 cm dipakai tulangan vertikal dan horizontal dinding geser D 16 – 400 mm.

Perencanaan pondasi dengan menggunakan pondasi *bore pile* dengan diameter tiang 80 cm dan kedalaman 7,8 m dengan jumlah 4 buah tiang tiap kolom untuk tulangan *pile cap* arah X dan Y dipakai tulangan Ø25 – 150 dengan tebal *pile cap* 900 mm.

Perencanaan pondasi dengan menggunakan pondasi *bore pile* dengan diameter tiang 80 cm dan kedalaman 7,8 m dengan jumlah 4

buah tiang tiap kolom untuk tulangan *pile cap* arah X dan Y dipakai tulangan Ø25 – 150 dengan tebal *pile cap* 900 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Setiawan, 2016, *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*, Erlangga

Anugrah Pamungkas, 2018, “*Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*”, Andi

Badan Standarisasi Nasional. 1983. SNI 1983. “*Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-03-2847-2013. “*Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013. “*Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2017. SNI 2052:2017. “*Baja Tulangan Beton*”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-03-1726-2019. “*Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.

Batara Ismail, 2018, *Download Modul Pelatihan SAP 2000 Versi 20*, [pdf],

(<https://www.ismailbatara.com/2018/12/download-modul-pelatihan-sap2000-versi.html>)

Fauzi, Rocky ST. 2019. “*Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 12 (Dua Belas) Lantai Di Kota Semarang*”. Surakarta : UTP.

Istiqomah, Ida ST. 2020. “*Perencanaan Struktur Bangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) 12 Lantai Di Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar*” . Surakarta : UTP.

Jack C Mc Cormac. Desain beton bertulang Edisi Kelima, Jilid 2. *Design of reinforcement concrete fifth edition.*

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2016. PMK Nomor 24 Tahun 2016. “*Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*”: Jakarta.

Prasetyo, Rony Eko ST. 2020. “*Perencanaan Struktur Gedung Mall dan Apartemen 12 (Dua Belas) Lantai Di Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah*” . Surakarta : UTP.

Sanjivan Mahadik, S. R. Bhagat. (2020). “*Earthquake Resisting Elements and Technique in High Rise Buildings.*” International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 9 (3), 2928-2932.