

JURNAL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP RSUD
GEMOLONG 5 (LIMA) LANTAI,
KABUPATEN SRAGEN**



Disusun Oleh :

Dyah Ayu Yuliasanti

NIM : A0118142

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA**

2022

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP RSUD GEMOLONG 5 (LIMA) LANTAI,

KABUPATEN SRAGEN

Dyah Ayu Yuliasanti (A0118142)

dyah.ays25@gmail.com

ABSTRAK

Rumah sakit termasuk layanan fasilitas kesehatan yang harus ada di berbagai wilayah, terutama wilayah yang padat penduduk dan menjangkau daerah-daerah terpencil di sekitarnya. Perencanaan gedung rumah sakit ini diharapkan bisa untuk memenuhi fasilitas rumah sakit rujukan dari puskesmas-puskesmas yang ada di eks-Kawedanan Gemolong, dan sebagai fasilitas kesehatan yang memadai untuk masyarakat. Beberapa tahun belakangan di Indonesia mengalami gempa dengan rata – rata kerusakan yang dialami oleh bangunan yang menerima beban gempa tersebut mengalami kegagalan struktur. Dengan mengamati kejadian – kejadian yang telah berlangsung. Maka, penyusun membuat studi untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh dimensi struktur seperti pelat, kolom, balok, dan sloof dalam menahan gaya gempa. Yang ditinjau dari nilai kinerja batas layan dan nilai kinerja batas ultimitnya yang dibantu dengan program SAP 2000 versi 21.0.0 dalam perhitungannya dengan menggunakan panduan dari peraturan SNI 2874-2019 dan SNI 1726-2019. Pada gedung Rawat Inap RSUD Gemolong menghasilkan struktur pelat lantai dengan tebal 12 cm menggunakan tulangan $\Phi 12 - 200$ mm, pelat atap dengan tebal 10cm menggunakan tulangan $\Phi 12 - 200$ mm, sloof dengan dimensi ukuran 25 x 40 cm menggunakan tulangan 4 D 25, balok induk dengan dimensi ukuran 25 x 50 cm dengan menggunakan tulangan 6 D 19, balok anak dengan dimensi ukuran 15 x 30 cm menggunakan tulangan 4 D 16, kolom dengan dimensi ukuran 50 x 50 cm menggunakan tulangan 12 D 29 dengan panduan dalam perhitungan ketahanan gempa menggunakan SNI 1726 – 2019. Berdasarkan perencanaan dan perhitungan, diameter pondasi bore pile adalah 50cm, kedalaman tiang 17,8 m. dengan perbandingan daya dukung izin kelompok tiang adalah 2700400 Kg Pu 3008879 Kg dengan masing – masing jumlah tiang adalah 4 buah tiang bore pile.

Kata kunci : Perencanaan, Struktur gedung, Rumah sakit.

**STRUCTURE PLANNING OF RSUD GEMOLONG 5 (FIVE) FLOOR
HOSPITALS,
SRAGEN DISTRICT**

Dyah Ayu Yuliasanti (A0118142)

dyah.ays25@gmail.com

ABSTRACT

Hospitals include health care facilities that must exist in various areas, especially areas that are densely populated and reach remote areas around them. The planning of this hospital building is expected to be able to fulfill the referral hospital facilities from the existing health centers in the ex-Kawedanan Gemolong, and as an adequate health facility for the community. that received the earthquake load experienced structural failure. By observing the events that have taken place. So, the authors made a study to find out how far the influence of structural dimensions such as plates, columns, beams, and sloof in resisting earthquake forces. In terms of the service limit performance value and the ultimate limit performance value assisted by the SAP 2000 version 21.0.0 program in its calculations using the guidelines of the SNI 2874-2019 and SNI 1726-2019 regulations. 12 cm thick using reinforcement 12 – 200 mm, roof slab with a thickness of 10 cm using reinforcement Φ 12 – 200 mm, sloof with dimensions of 25 x 40 cm using 4 D 25 reinforcement, main beam with dimensions of 25 x 50 cm using 6 D reinforcement 19, beams with dimensions of 15 x 30 cm using 4 D 16 reinforcement, columns with dimensions of 50 x 50 cm using 12 D 29 reinforcement with guidance in calculating earthquake resistance using SNI 1726 – 2019. Based on planning and calculations, the diameter of the foundation bore pile is 50cm, pile depth is 17.8 m. with a comparison of the carrying capacity of the pile group permit is 2700400 Kg Pu 3008879 Kg (OK) with each pile being 4 piles bore pile.

Keywords: Planning, Building structure, Hospital.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gemolong merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Kecamatan Gemolong terletak di sebelah barat ibu kota Kabupaten Sragen dengan jarak kurang lebih 25 km dari Kabupaten Sragen.

Kecamatan ini juga berpotensi sebagai daerah yang padat penduduk di tahun mendatang. Dengan jumlah penduduk di tahun 2020 mencapai 51.981 jiwa, yang terdiri dari laki-laki sebanyak 25.977 jiwa dan perempuan sebanyak 26.004 jiwa. Kecamatan ini masuk dalam wilayah eks-Kawedanan Gemolong yang terdiri dari Kecamatan Gemolong, Plupuh, Miri, Sumberlawang, Kalijambe, dan Tanon. (Sumber: BPS Kabupaten Sragen, 2021)

Maka dari itu, semakin berkembang pesatnya daerah Gemolong juga mempengaruhi berbagai layanan dan fasilitas untuk masyarakat. Rumah sakit termasuk layanan fasilitas kesehatan yang harus ada di berbagai wilayah, terutama wilayah yang padat penduduk dan menjangkau daerah-daerah terpencil di sekitarnya.

Di era zaman sekarang, tingkat kesehatan masyarakat di suatu negara dipengaruhi oleh keberadaan fasilitas kesehatan. Undang-undang Kesehatan Nomor 36 Tahun 2009 menyatakan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan harus menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik yang dipromosikan, dicegah, disembuhkan, maupun direhabilitasi oleh pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat yang menyatakan bahwa sarana dan/atau tempat yang digunakan. Sarana kesehatan yang dimaksud pada bagian ini meliputi sarana kesehatan, sarana kefarmasian,

alat kesehatan, dan kegiatan kesehatan berbasis masyarakat (UKBM). (Sumber: Profil Kesehatan Jawa Tengah, 2019)

Perencanaan gedung rumah sakit ini diharapkan bisa untuk memenuhi fasilitas rumah sakit rujukan dari puskesmas-puskesmas yang ada di eks-Kawedanan Gemolong, dan sebagai fasilitas kesehatan yang memadai untuk masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian Latar Belakang diatas, dapat diuraikan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana struktur gedung bangunan atas rawat inap RSUD Gemolong ?
2. Bagaimana struktur gedung bangunan bawah rawat inap RSUD Gemolong ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam perencanaan gedung rawat inap 5 lantai RSUD Gemolong, penulis mempunyai batasan dalam perencanaan untuk mempersempit ruang lingkup perancangan. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis hanya menentukan permasalahan dari sudut pandang ilmu teknik sipil, yaitu pada bidang perencanaan struktur yang meliputi :

- a. Perencanaan Atap
- b. Perencanaan pelat lantai
- c. Perencanaan kolom
- d. Perencanaan balok
- e. Perencanaan *sloof*
- f. Perencanaan pondasi

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis merencanakan perhitungan struktur bangunan gedung dengan menggunakan bantuan *software* komputer yaitu

SAP 2000 V.21. Dan untuk menggambar denah perencanaan penulis menggunakan bantuan *software* komputer *Autocad* 2013.

1.4 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari perencanaan yang hendak dicapai, yaitu :

- a. Menghasilkan perencanaan tulangan struktur yang aman dan efisien sesuai dengan tipe rencana bangunan.
- b. Menghasilkan perencanaan struktur gedung bangunan tahan gempa sesuai dengan peraturan SNI yang berlaku saat ini di Indonesia.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap RSUD ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang dan merencanakan gedung bertingkat yang aman dan nyaman sehingga pada saat terjadi keadaan darurat seperti bencana alam gempa bumi, sehingga tidak terjadi korban jiwa.
2. Mampu memenuhi penyusunan Tugas Akhir pada Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Menambah pengetahuan penulis dalam bidang perencanaan bangunan gedung baik secara teori maupun aplikasi.

4. Sebagai acuan Tugas Akhir bagi mahasiswa yang sedang mengerjakan Tugas Akhir dengan pembahasan yang sama yaitu; perencanaan gedung rawat inap 5 lantai RS Gemolong.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Peraturan dan tata bangunan yang lebih rinci mengenai pembangunan gedung rumah sakit diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 24 Tahun 2016. Adapun persyaratannya adalah sebagai berikut:

1. Struktur bangunan rumah sakit harus direncanakan dan dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar kuat, kokoh, dan stabil dalam memikul beban/kombinasi beban. Selain itu, struktur bangunan rumah sakit haruslah memenuhi persyaratan keselamatan *safety* dan kelayakan *serviceability* selama umur bangunan gedung dengan mempertimbangkan fungsi dari bangunan rumah sakit.
2. Kemampuan memikul beban, baik beban tetap maupun beban sementara yang mungkin

bekerja selama umur layanan struktur harus diperhitungkan.

3. Penentuan mengenai jenis, intensitas, dan cara bekerjanya beban harus sesuai dengan standar teknis yang berlaku.
4. Struktur bangunan rumah sakit harus direncanakan terhadap pengaruh gempa sesuai dengan standar teknis yang berlaku.
5. Apabila terjadi keruntuhan pada bangunan rumah sakit, kondisi strukturnya harus memungkinkan pengguna bangunan untuk dapat mengevakuasi/menyelamatkan diri. Dalam hal ini, bangunan rumah sakit harus memenuhi persyaratan kemudahan di mana harus tersedia jalur dan tanda evakuasi bencana.
6. Untuk menentukan tingkat keandalan struktur bangunan rumah sakit, harus dilakukan pemeriksaan keandalan bangunan secara berkala sesuai dengan pedoman teknis atau standar yang berlaku. Pemeriksaan keandalan bangunan ini harus dilakukan atau didampingi oleh tim ahli

yang memiliki sertifikasi atas bidang yang telah disyaratkan.

2.2 Peraturan Yang Akan Digunakan

Pada perhitungan untuk Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap RSUD 5 (lima) Lantai di Gemolong ini, penulis menggunakan acuan pada referensi yang berisi mengenai peraturan dan tata cara perencanaan bangunan gedung, sebagai berikut :

1. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI-2847-2019)
2. Persyaratan Pembebanan Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lantai (SNI-1727-2013)
3. Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI-1726-2019)
4. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) 1987
5. Tata cara Penggunaan Aplikasi *Autocad* 2013
6. Tata cara Penggunaan Aplikasi SAP 2000 v.21.0.0

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Lokasi dan Denah Perencanaan

Lokasi dari perencanaan Gedung Rawat Inap RSUD Gemolong 5 Lantai yang terletak di Jl dr.soetomo no 792, Gemolong, Sragen dengan koordinat lokasi dan batas-batas lokasi perencanaan sebagai berikut :



Lokasi Perencanaan

Gambar 3. 1 Lokasi Perencanaan

Lintang	:	-7.398541
Bujur	:	110.828492
Batas Kanan	:	Jl. Citrosancakan
Batas Kiri	:	Hunian
Batas Depan	:	Jl Dr soetomo
Batas Belakang	:	Hunian

3.2 Data Perencanaan

3.2.1 Data Umum Bangunan

1. Nama Proyek : Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap RSUD Gemolong 5 (Lima) Lantai Di Gemolong
2. Lokasi Perencanaan : Gemolong, Sragen.

3. Fungsi Bangunan : Pelayanan Kesehatan Masyarakat
4. Jumlah Lantai : 5 (Lima) Lantai
5. Panjang Bangunan : 25 m
6. Lebar Bangunan : 16 m
7. Luas Lahan : 2000 m²
8. Tinggi Bangunan : 19 m
9. Struktur Gedung : Beton Bertulang

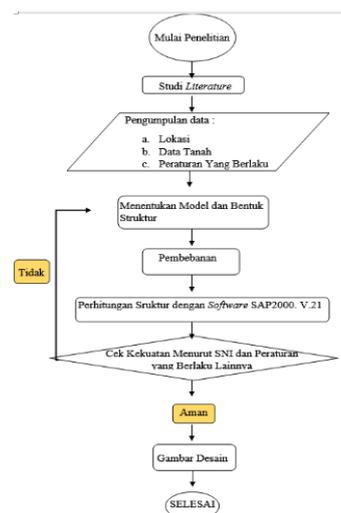
3.2.2 Mutu Bahan

- a. Mutu Beton (fc') : 30 Mpa
- b. Mutu Baja (fy) BJTS : 400 Mpa (Tulangan pokok)
- c. Mutu Baja (fy) BJTP : 240 Mpa (Tulangan geser)

3.2.3 Dimensi Struktur

- a. Sloof : 15 x 30 cm
- b. Kolom : 50 x 50 cm
- c. Balok Induk : 25 x 50 cm
- d. Balok Anak : 15 x 30 cm
- e. Tebal pelat lantai: 12 cm
- f. Tebal pelat atap : 10 cm
- g. Shear Wall : 15 cm

3.5 Teknik Pengumpulan Data



Gambar 3.1 Teknik Pengumpulan Data

ANALISA BEBAN VERTIKAL DAN ANALISA GEMPA

4.1 Pemodelan Struktur

4.2 Menggambar *Sloof*, Kolom, Balok, Pelat, dan *Shear Wall*

4.3 Menentukan Jenis *Restraint*

4.4 Perhitungan Beban Mati

Pada bangunan struktur gedung rumah sakit perlu dihitung pembebanan agar gedung yang direncanakan bisa dimanfaatkan dengan semestinya menurut umur gedung yang sudah ditentukan.

Beban mati pada gedung Rumah Sakit dihitung dengan rumus yang berlaku pada Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung sebagai berikut :

Komponen berat sendiri gedung :

- a. Beton bertulang : 2.400 kg/m²
- b. Pasangan dinding batu merah : 250 kg/m²
- c. Keramik : 24 kg/m³
- d. Pasir (jenuh air) : 1.800 kg/m³
- e. Spesi : 21 kg/m³
- f. Aspal : 14 kg/m³
- g. *Plafond* : 11 kg/m²
- h. Penggantung langit-langit : 7 kg/m²
- i. Mekanikal dan elektrik (asumsi) : 10 kg/m²
- j. *Plumbing* (asumsi) : 10 kg/m²

1. Beban pelat lantai

pelat lantai

	Tebal x		
	Berat		
	jenis		
	0,03 m		k
Pasir tebal	x 18	0,	N/
3 cm	= kg/m ³	= 54	m ²

	0,02 m		k
Spesi tebal	x 21	0,	N/
2 cm	= kg/m ³	= 42	m ²
	0,01 m		0, k
Keramik	x 24	00	N/
tebal 1 cm	= kg/m ²	= 24	m ²
			k
<i>Mechanical</i>		0,	N/
<i>l Electrical</i>	=	= 25	m ²
<i>Plafond</i>			k
dan			k
penggantu		0,	N/
ng	=	= 18	m ²
			k
		0,	N/
<i>Plumbing</i>	=	= 10	m ²
			1, k
			49 N/
			24 m ²
	Total	=	24 m ²

2. Beban Pelat atap

pelat atap

			k
	0,02 m	0,	N/
<i>Aspal</i>	x 14	00	m
<i>sheet</i>	= kg/m ²	= 28	²
			k
<i>Mechanical</i>			N/
<i>al</i>		0,	m
<i>Electrical</i>	=	= 25	²
<i>Plafond</i>			k
dan			N/
penggantu		0,	m
ng	=	= 18	²
			k
		0,	N/
<i>Plumbing</i>	=	= 10	m ²
			1, k
			0, N/
			53 m
			28 ²

3. Beban dinding

Tebal dinding x (Tinggi dinding - Tinggi balok) x Berat dinding

$$\begin{array}{rcl}
0,15 \text{ m} \times (4,5\text{m} - & & \text{k} \\
0,5\text{m}) \times 25 \text{ kN/m}^2 & = & 15 \text{ N/} \\
& & \text{m}^2 \\
0,15\text{m} \times (3,5\text{m} - & & \text{k} \\
0,5\text{m}) \times 25 \text{ kN/m}^2 & = & 11, \text{ N/} \\
& & 25 \text{ m}^2 \\
0,15 \text{ m} \times (3\text{m} - 0,5\text{m}) & & \text{k} \\
\times 25 \text{ kN/m}^2 & = & 9,3 \text{ N/} \\
& & 75 \text{ m}^2
\end{array}$$

2. Perhitungan Beban Hidup

- Beban atap : 100 kg/m²
- Beban lantai : 250 kg/m²
- Beban air : 20 kg/m²
- Koefisien reduksi : 0,75

3. Perhitungan Beban Gempa

- Direncanakan di Kec. Gemolong, Kab. Sragen
- Jenis tanah sedang
- Faktor keamanan (I_e) : 1,50

4.8 Analisis Beban Gempa Vertikal

4.8.1 Analisis Beban Gempa Statis dan Dinamis

1. Faktor Keutamaan Kategori resiko Struktur Bangunan

Pada Pasal 4.1.2 SNI 1726-2019 tabel 3 dan tabel 4 disebutkan bahwa bangunan Rumah Sakit termasuk dalam katagori resiko IV dengan faktor keutamaan gempa I_e sebesar 1,5.

2. Klasifikasi Situs

Cara penetapan kelas situs melalui penyelidikan tanah dilakukan dengan mengolah data N-SPT sampai kedalaman 30 m sesuai SNI Gempa 1726-2012 Pasal 5.1. Hasil data tanah berdasarkan nilai SPT (*Soil Penetration Test*) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n di}{\sum_{i=1}^n \frac{di}{N_i}}$$

Dimana :

\bar{N} = tahanan penetrasi standar rata-rata dalam lapisan 30 m

di = tebal setiap lapisan antara kedalaman 0 sampai 30 meter

N_i = tahanan penetrasi standar sesuai SNI 4153, dengan nilai tidak lebih dari 300 pukulan/m. Jika ditemukan perlawanan lapisan batuan, maka nilai N_i tidak boleh diambil lebih dari 300 pukulan/m.

Perhitungan Nilai SPT untuk penentuan jenis tanah sebagai berikut :

Nilai rata-rata

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n di}{\sum_{i=1}^n \frac{di}{N_i}}$$

$$\bar{N} = \frac{77}{4,51} = 17,07$$

Berdasarkan SNI Gempa 1726- 2012 Pasal 5.3, nilai rata-rata \bar{N} sebesar 17,07 masuk ke dalam kelas situs **tanah sedang (SD)** karena nilai \bar{N} 15 sampai 50.

3. Menentukan Parameter Percepatan Gempa (S_s dan S_1)

Menentukan periode pendek 0,2 detik (S_s) dan periode 1 detik (S_1), dilihat melalui link sebagai berikut : <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>

Data yang diinput dalam situs tersebut adalah sebagai berikut :

- Lintang : -
7.3987809938437055
- Bujur :
110.82859754562378
- Nama Kota : Sragen
Jenis batuan (keras, sedang, atau lunak). Diketahui dari perhitungan nilai \bar{N} data

sondir yang digunakan adalah 17,07 (15 sampai 50) yang masuk kelas tanah sedang.

Hasil *output* percepatan gempa (S_s , S_1) untuk lokasi perencanaan gedung di Kabupaten Sragen adalah sebesar $S_s = 0,7582 \text{ g}$ dan $S_1 = 0,3642 \text{ g}$.

4. Menentukan Kategori Desain Seismik

Berdasarkan situs online Dinas Pekerjaan Umum dengan *link* : <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>.

Didapatkan nilai parameter respons spektral percepatan desain pada periode pendek (SDS), periode 1 detik (SD1).

Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS) berdasarkan kategori risiko dan parameter respons spektral percepatan desain sesuai Tabel 8 dan Tabel 9 SNI Gempa 1276-2019 Pasal 6.5 didapatkan nilai parameter percepatan respons spektral pada periode pendek, $SDS = 0,61 \text{ g}$ dan parameter percepatan *respons spektral* pada periode 1 detik, $SD1 = 0,47 \text{ g}$, maka termasuk katagori resiko .

KOMBINASI PEMBEBANAN DAN PERENCANAAN STRUKTUR

5.1 Kombinasi Pembebanan

Beban- beban yang bekerja yang pada struktur dapat dihitung menurut SNI 03-1727-2013. Jenis beban yang bekerja pada struktur bangunan pada prinsipnya sebagai berikut :

1. Beban Mati

Beban mati adalah berat semua bagian dari suatu struktur yang

bersifat tetap, misalnya mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah.

3. Beban Angin

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang di sebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

4. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu.

5.2 Menentukan Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan untuk gedung berdasarkan SNI 03-1726-2019 pasal 4.2.2 kombinasi pembebanan pada perhitungan yang digunakan gedung sebagai berikut :

1. $1,4 \text{ DL} + 1,4 \text{ SDL}$
2. $1,2 \text{ DL} + 1,2 \text{ SDL} + 1,6 \text{ LL}$
3. $1,2 \text{ DL} + 1,2 \text{ SDL} + 1,0 \text{ LL} + 1,0 \text{ E}$
 $1,2 \text{ DL} + 1,2 \text{ SDL} + 1,0 \text{ LL} + \rho \text{ QE} + 0,2 \text{ SDS DL}$
 $= 1,33 \text{ DL} + 1,33 \text{ SDL} + 0,5 \text{ LL} + 1 \text{ EQ}_x + 0,3 \text{ EQ}_y$
4. $1,33 \text{ DL} + 1,33 \text{ SDL} + 0,5 \text{ LL} + 1 \text{ EQ}_x + 0,3 \text{ EQ}_y$
5. $1,33 \text{ DL} + 1,33 \text{ SDL} + 0,5 \text{ LL} + 1 \text{ EQ}_x - 0,3 \text{ EQ}_y$

6. $1,33 DL + 1,33 SDL + 0,5 LL - 1 EQ_x - 0,3 EQ_y$
7. $1,33 DL + 1,33 SDL + 0,5 LL + 1 EQ_y + 0,3 EQ_x$
8. $1,33 DL + 1,33 SDL + 0,5 LL + 1 EQ_y - 0,3 EQ_x$
9. $1,33 DL + 1,33 SDL + 0,5 LL - 1EQ_y + 0,3 EQ_x$
10. $1,33 DL + 1,33 SDL + 0,5 LL - 1EQ_y - 0,3 EQ_x$
11. $0,9 DL + 0,9 SDL + 1,0 E$
 $= 0,9 DL + 0,9 SDL + \rho Q_E$
 $- 0,2 S_{DS} DL$
 $= 0,77 DL + 0,77 SDL + 1 EQ_x + 0,3 EQ_y$
12. $0,77 DL + 0,77 SDL + 1 EQ_x - 0,3 EQ_y$
13. $0,77 DL + 0,77 SDL - 1 EQ_x + 0,3 EQ_y$
14. $0,77 DL + 0,77 SDL - 1 EQ_x - 0,3 EQ_y$
15. $0,77 DL + 0,77 SDL + 1EQ_y + 0,3 EQ_x$
16. $0,77 DL + 0,77 SDL + 1 EQ_y - 0,3 EQ_x$
17. $0,77 DL + 0,77 SDL - 1 EQ_y + 0,3 EQ_x$
18. $0,77 DL + 0,77 SDL - 1 EQ_y - 0,3 EQ_x$

5.3 Perencanaan Struktur

Hasil desain struktur gedung (plat, balok, kolom, dinding geser, dan pondasi) yang dilakukan dengan metode konvensional dan analisis dengan bantuan Sap2000 V.21 sebagai berikut :

a. Desain struktur plat

1. Plat atap dengan tebal 10 cm di dapatkan tulangan :
 Tul. tumpuan arah X dan Y = $\emptyset 10-200$
 Tul. lapangan arah X dan Y = $\emptyset 10-200$
 2. Pelat lantai 2 dengan tebal 12 cm di dapatkan tulangan :
 Tul. tumpuan arah X dan Y = $\emptyset 12 - 200$
 Tul. lapangan arah X dan Y = $\emptyset 12 - 200$
- b. Desain struktur balok
1. Perhitungan Balok Induk dengan dimensi 250 x 500 mm didapatkan tulangan :
 - Penulangan tumpuan dipakai tulangan 2 D 19
 - Penulangan lapangan dipakai tulangan 4 D 19
 - Penulangan geser dipakai $\emptyset 12 - 200$ mm
 2. Perhitungan Balok Anak dengan dimensi 150 x 300 mm didapatkan tulangan:
 - Penulangan tumpuan dipakai tulangan 4 D 16
 - Penulangan lapangan dipakai tulangan 2 D 16
 - Penulangan geser dipakai $\emptyset 10 - 200$ mm
- c. Desain struktur kolom
- Perhitungan Kolom K dengan dimensi 500 x 500 mm didapatkan tulangan :
 Tul. Longitudinal 12 D 29
 Tul. geser $\emptyset 12 - 200$ mm
- d. Desain Struktur *Sloof*
- Perhitungan *Sloof* dengan dimensi 250 x 400 mm di dapatkan tulangan:
- Penulangan tumpuan dipakai tulangan 4 D 25
 - Penulangan lapangan dipakai tulangan 4 D 25
 - Penulangan geser dipakai $\emptyset 12 - 200$ mm

- e. Desain struktur Dinding Geser /
Desain *Shear Wall* :

Perencanaan *Shear Wall*
dengan tebal 15 cm tulangan yang
digunakan 2 D 16 dengan jarak
400 mm.

- f. Perencanaan Pondasi sumuran
(*Bored pile*) dan pondasi telapak
(*Pile cap*) sebagai berikut :

- Pondasi Sumuran (*Bored pile*) dengan dimensi 500 cm dengan kedalaman 17,8 m dengan tulangan D 22 - 250 jumlah tiang pondasi : 4 Tiang
- Pondasi telapak (*pile cap*) dengan ukuran 2,25 m x 2,25 m, dengan ketebalan 1,2 m dan kedalaman 1 m dari atas permukaan tanah. Tulangan telapak (*pile cap*) arah X D 22 – 250 dan tulangan telapak (*pile cap*) arah Y D 22 – 250

DAFTAR PUSTAKA

- Adhyaksa. (2020, 8 30). 6 Jenis Balok yang Dapat Digunakan pada Bidang Konstruksi.
- Code, U. B. (1997). *Structural Engineering Design Provisions, Seismic Analysis*. U.S.A.
- Institute, A. C. (1989). *Building code Requirements For reinforced Concrete and Commentary*.
- Nasional, B. S. (2019). *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung (SNI 1727-2019)*. Jakarta.
- Nasional, B. S. (2019). *Ketahanan Beton*. Jakarta.
- Nasional, B. S. (2019). *Ketahanan Gempa*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Priyanto, K. J. (2012). *Struktur Beton Bertulang II*. Surakarta.
- Rifandi, I. (t.thn.). Analisis Beban Gempa dengan Metode Statik Ekuivalen Berdasarkan. 1-11. Diambil kembali dari <https://jurnal.sttgarut.ac.id/>
- sipil, s. t. (2017, 10 22). Deskripsi Pembebanan Pada Gedung.
- Web, P. (2020, 9 22). Apa itu Shear Wall (Dinding Geser)? Berikut Fungsi dan Jenis-Jenisnya. Diambil kembali dari <https://www.pengadaan.web.id/2020/09/shear-wall-atau-dinding-geser.html>