

JURNAL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG MALL DAN APARTEMENT 14
(EMPAT BELAS) LANTAI DI SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH**

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratann Untuk Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh:

NUR HASAN HUDA CHOIRI

A0117060

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

2021

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG *MALL* DAN *APARTEMENT*
14 (EMPAT BELAS) LANTAI DI KABUPATEN SUKOKHARJO
PROVINSI JAWA TENGAH**

Nur Hasan Huda Choiri

NIM : A0117060

Hudachoiry12@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan *Mall* dan *Apartement* menjadi salah satu pilihan solusi di bidang investasi dalam membangun potensi di Kabupaten Sukoharjo . Perencanaan struktur ini bertujuan untuk merencanakan suatu struktur bangunan tingkat tinggi sebagai gedung pusat perbelanjaan/*mall* dan *apartement* dengan 14 (empat belas) lantai , yang stabil, kuat dan memenuhi tujuan lainnya seperti ekonomis dan kemudahan dalam pelaksanaan. Perencanaan suatu struktur gedung harus direncanakan sesuai standar, kuat, dan aman. Suatu struktur bangunan yang kokoh dan kuat tapi juga efisien memerlukan suatu perencanaan struktur yang baik dengan menggunakan peraturan – peraturan perencanaan secara tepat dan benar. Struktur gedung *Mall* dan *Apartement* 14 (empat belas) lantai ini direncanakan dengan menggunakan struktur beton bertulang yang meliputi desain struktur atas dan struktur bawah . struktur atas meliputi kolom, balok,dinding geser, dan pelat lantai . struktur bawah meliputi perencanaan pondasi *bore pile* dan *pile cap*. Pembebanan yang ditinjau untuk perencanaan elemen struktur adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban yang bekerja pada struktur mengacu pada SNI 1727:2013, sedangkan untuk pembebanan gempa mengacu pada SNI 1726:2019. Untuk persyaratan detail struktur bangunan beton bertulang mengacu pada SNI 2847:2013 . Berdasarkan perhitungan gempa, struktur gedung menggunakan sistem ganda yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan dinding geser dengan nilai faktor keutamaan gempa I adalah 1,00 dan nilai R adalah 7,00. Dalam analisis struktur menggunakan program SAP 2000.v.19. Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulannannya, gambar teknik yang terdiri dari gambar denah struktur, dan gambar detail penulangan.

Kata kunci : Perencanaan Struktur Gedung, Struktur Beton Bertulang, Struktur Atas, Struktur Bawah, Sistem Ganda, Dimensi dan Penulangan Struktur.

¹ Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil, FT, UTP

² Dosen Dosen Jurusan Teknik Sipil, FT, UTP
Dosen pembimbing Tugas Akhir

**BUILDING STRUCTURE PLANNING MALL AND APARTMENT
14 (FOURTEEN) FLOOR IN SUKOKHARJO REGENCY,
CENTRAL JAVA PROVINCE**

Nur Hasan Huda Choiri

NIM : A0117060

Hudachoiry12@gmail.com

ABSTRACT

Mall and Apartment development is one of the solution options in the field of investment in building potential in Sukoharjo Regency. This structural planning aims to plan a high-rise building structure as a shopping center / mall and apartment building with 14 (fourteen) floors, which is stable, strong and fulfills other objectives such as economy and ease of implementation. Planning a building structure must be planned according to standards, strong, and safe. A building structure that is sturdy and strong but also efficient requires a good structural planning by using planning regulations correctly and correctly. The structure of the 14 (fourteen) storey Mall and Apartment building is planned using a reinforced concrete structure which includes the design of the upper and lower structures. The superstructure includes columns, beams, shear walls, and floor slabs. The substructure includes the planning of bore pile foundations and pile caps. Loads that are reviewed for the design of structural elements are dead load, live load, and earthquake load. The load acting on the structure refers to SNI 1727:2013, while for earthquake loading it refers to SNI 1726:2019. For detailed requirements of reinforced concrete structures, refer to SNI 2847:2013. The structure of the building is planned based on an equivalent static earthquake analysis and dynamic response spectrum. Based on earthquake calculations, the building structure uses a dual system, namely the Special Moment Resistant Frame System (SRPMK) and shear walls with the value of the earthquake priority factor I being 1.00 and the R value being 7.00. In the analysis of the structure using the SAP 2000.v.19 program. The results of this calculation are the dimensions of the structure and its reinforcement, technical drawings consisting of structural plans, and detailed reinforcement drawings.

Key words : Building Structure Planning, Reinforced Concrete Structure, Upper Structure, Substructure, Dual System, Dimensions and Reinforcement Structure

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Sukoharjo adalah sebuah bentukan kabupaten baru sebagai kota administratif yang terletak sebelah barat dan selatan kota Surakarta. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten dan Kabupaten Wonogiri di selatan, Kabupaten Seragen, Kabupaten Karanganyar, Kota Surakarta (Solo) di timur, Kabupaten Klaten, dan Daerah Istimewa Yogyakarta di selatan, Kabupaten Magelang dan Kabupaten Semarang di barat. Kabupaten ini termasuk kawasan Solo Raya. Di Kabupaten Sukoharjo mempunyai pusat pemerintahan daerah yang terdiri dari Bupati/Wali kesekretariatan daerah Kabupaten Boyolali dan perangkat lainnya yang mengatur segala politik dan permasalahan Kabupaten Sukoharjo, perekonomian dan keamanan wilayah tersebut. Pada Daerah [Kabupaten/Kota](#), Perangkat Daerah terdiri atas Sekretariat Daerah, Dinas Daerah, Lembaga Teknis Daerah, [Kecamatan](#), dan [Kelurahan](#). Perangkat Daerah dibentuk oleh masing-masing Daerah berdasarkan pertimbangan karakteristik, potensi, dan kebutuhan Daerah. Organisasi

Perangkat Daerah ditetapkan dengan [Peraturan Daerah](#) setempat dengan berpedoman kepada Peraturan Pemerintah. Pengendalian organisasi perangkat daerah dilakukan oleh Pemerintah Pusat untuk Provinsi dan oleh Gubernur untuk Kabupaten/Kota dengan berpedoman pada Peraturan Pemerintah. Formasi dan persyaratan jabatan perangkat daerah ditetapkan dengan Peraturan Kepala Daerah dengan berpedoman pada [Peraturan Pemerintah](#).

Untuk memenuhi tahap akhir studi pada program Strata satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, mahasiswa diminta menyusun laporan Tugas Akhir. Dengan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, penulis dapat mengambil Tugas Akhir yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN *MALL*DAN APARTEMENT 14 (EMPAT BELAS) LANTAI DI KABUPATEN SUKOHARJO PROVINSI JAWA TENGAH”**

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam Perencanaan Struktur Gedung *mall* dan *apaurtement* 14 (empat belas) Lantai di sukoharjo adalah bagaimana merencanakan suatu struktur gedung yang dapat digunakan untuk hunian *mall* dan *apartement* yang kuat dan tahan gempa tanpa mengurangi kenyamanan dan fungsi gedung tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada perencanaan struktur gedung *mall* dan *apartement* 14 (empat belas) lantai di Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah yaitu sebagai berikut:

1. Struktur bangunan yang dibahas adalah Struktur Gedung *Mall* dan *Apartement* di Kabupaten Sukoharjo .
2. Analisis struktur di tinjau dalam 3 dimensi menggunakan bantuan *software SAP 2000* versi 19.
3. Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:
 - a. SNI-1727:2013, tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
 - b. SNI-2847:2013, tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
 - c. SNI-1726:2019, tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung.

- d. PPURG 1989, tentang Peraturan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung
4. Perencanaan desain struktur meliputi :
 - a. Struktur atas : Pelat atap, Pelat lantai, Balok, Kolom, Dinding Geser (*Shear wall*).
 - b. Struktur bawah : Pondasi *bored pile*, Pondasi *pile cap*
 5. Spesifikasi struktur yang digunakan dalam perencanaan sebagai berikut :
 - a. Mutu beton $f'c = 35$ MPa
 - b. Mutu baja $f_y = 400$ MPa (BJTS tulangan longitudinal)
 - c. Mutu baja $f_y = 240$ MPa (BJTP tulangan geser/begel).
 6. Total tinggi bangunan yang direncanakan adalah 56 m
 - Elevasi setiap lantai = + 4,00 mDalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis merencanakan per hitungan struktur gedung menggunakan bantuan program aplikasi komputer yaitu SAP2000 v.19.0.0.

1.4. Manfaat Perencanaan

Dalam perencanaan pembangunan struktur gedung *mall* dan *apartement* (14) Lantai di Sukoharjo Provinsi Jawa tengah kali ini memiliki beberapa fungsi dan manfaat yakni Manfaat dari Perencanaan Struktur Gedung *mall* dan *apartement* 14 (empat belas) lantai ini adalah :

Dapat Merancang bangunan gedung bertingkat yang aman apabila terjadi keadaan yang darurat seperti bencana alam gempa sehingga tidak ada korban jiwa maupun luka. Dapat memenuhi penyusunan Tugas Akhir pada program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Landasan Teori

Konstruksi suatu bangunan adalah suatu kesatuan dan rangkaian dari beberapa elemen yang direncanakan agar mampu menerima beban dari luar maupun berat sendiri tanpa mengalami perubahan bentuk yang melampaui batas persyaratan. Pada perencanaan suatu konstruksi bangunan gedung diperlukan beberapa teori-teori, analisa struktur, dan metode perhitungan sebagai pedoman untuk menyelesaikan perhitungan tersebut. Ilmu teoritis di atas tidaklah cukup karena analisa secara teoritis tersebut hanya berlaku pada kondisi struktur ideal sedangkan gaya-gaya yang dihitung hanya merupakan pendekatan dari keadaan yang sebenarnya atau yang diharapkan terjadi.

2.2. Struktur Beton Bertulang

Tiga jenis bahan yang paling sering digunakan dalam kebanyakan struktur adalah kayu, baja, dan beton dengan tulang penguatan termasuk prategang. Beton sebagai bahan konstruksi sudah dikenal sejak ratusan tahun yang lalu. Berdasarkan SNI 2847:2013, beton adalah

campuran semen *Portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*).

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang, satu atau lebih bahan adiktif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Seperti substansi-substansi mirip batuan lainnya, beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah. Beton bertulang adalah suatu kombinasi antara beton dan baja dimana tulangan baja berfungsi menyediakan kuat tarik yang tidak dimiliki beton.

2.3. Pembebanan

2.3.1. Beban Mati (*Dead Load*)

Beban Mati adalah Berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, *plafond*, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan lainnya terpasang lain termasuk berat keran. (*Sumber: SNI 1727:2013*).

2.3.2. Beban Hidup

Beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lainnya yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati (*Sumber: SNI 1727:2013*).

2.3.3. Beban Gempa

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 besar-nya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah 2% (*Sumber: SNI 1726:2019*)

III. METODE PERENCANAAN

3.1. Lokasi perencanaan

Perencanaan berlokasi di Jln. Raya Djlopo , solo baru , Kabupaten Sukoharjo , Jawa Tengah . Lintang - 7°36'43.50"S Dan Bujur 110°48'38.08"T

3.2. Data Struktur Bangunan

Jumlah Tingkat : 14 Lantai
Kategori gedung : *Mall* dan *Apartemen*
Panjang Bangunan: 50 m
Lebar bangunan : 80 m
Mutu Bahan $f'c$: 35 MPa

F_y : 400 MPa

Kolom I : 120 x 120 cm

Kolom II : 100 x 100 cm

Balok Induk I : 90 x 70 cm

Balok Induk II : 80 x 60 cm

Balok Anak : 60 x 40 cm

Sloof : 30 x 50 cm

Shearwall : 25 cm

Tebal plat atap: 10 cm

Tebal Plat Lantai: 12 cm

3.3. Metode Perencanaan

1. Mengumpulkan Data
2. Pendesain Bentuk bangunan
3. Pendesainan struktur
4. Pemodelan struktur
5. Analisis Struktur
6. Desain Tulangan

IV. ANALISIS BEBAN TETAP DAN SEMENTARA

4.1. Analisis Beban Sementara

4.1.1. Beban Mati

Pelat Lantai = 220 kg/m²

Plat Atap = 53 kg/m²

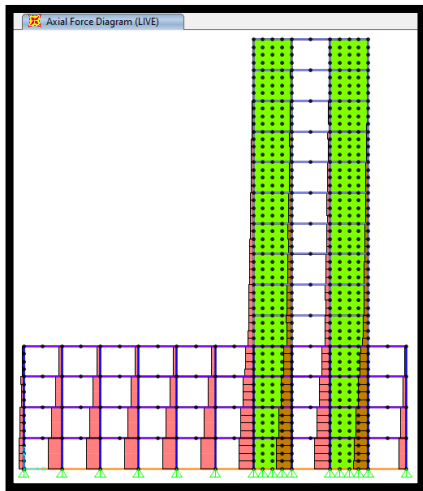
Dinding = 840 kg/m²

4.1.2. Beban Hidup

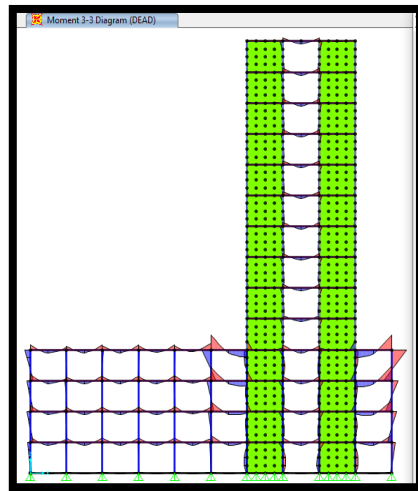
Pelat Lantai 1-5 = 612 kg/m²

Plat Lantai 6-14 = 196 kg/m²

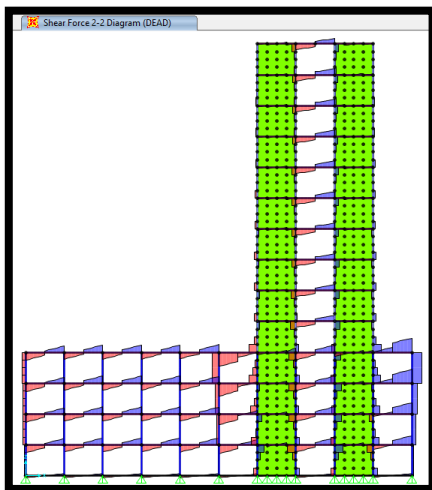
Pelat Atap = 120 kg/m²



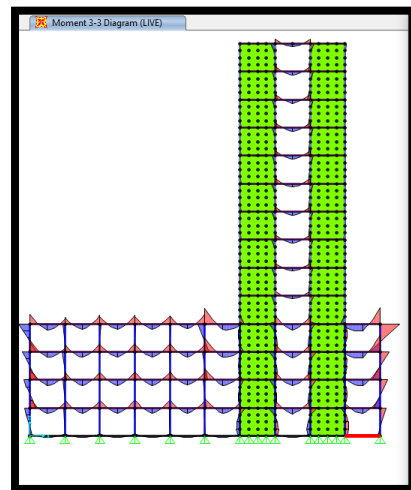
Gambar .1 Bidang Normal/Aksial
Beban Mati Arah X



Gambar. 3 Bidang Momen Beban
Mati Arah X



Gambar. 2 Bidang Q Beban Mati
Arah X



Gambar. 4 Beban Momen Beban
Hidup Arah X

4.2. Analisis Beban Tetap

4.2.1. Menentukan Faktor Keutamaan gempa

perencanaan struktur bangunan gedung Rumah Sakit ini termasuk dalam jenis pemanfaatan Rumah sakit dan fasilitas kesehatan yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat dengan kategori resiko IV. Pada SNI 1726:2019

tabel 4 kategori resiko IV untuk faktor keutamaan gempa adalah 1,5

4.2.2. Menentukan Klasifikasi

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 5.3 tabel 5 Klasifikasi tanah, nilai rata-rata N sebesar 8.02 termasuk dalam kategori kelas situs SE

4.2.3. Menentukan Parameter Percepatan Gempa

Dalam menentukan nilai S_{ds} dan S_{d1} dapat menggunakan <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> untuk nilai $S_{ds} = 0,611$ dan $S_{d1} = 0,65$.



Gambar .5 Respon Spektrum

4.2.4. Menentukan Kategori Desain Seismik

Tabel. 1 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek

Nilai S_{DS}	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	C	D
$0,50 \leq S_{DS}$	D	D

Tabel. 2 Kategori desai seismik berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik

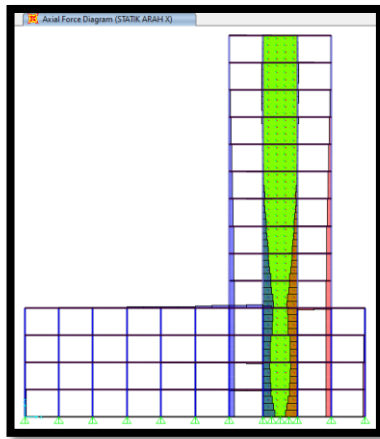
Nilai S_{D1}	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DS} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DS} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DS}$	D	D

perencanaan struktur bangunan gedung Rumah Sakit ini merupakan kategori desain seismik D dan termasuk Sistem Rangka Pemikul Momme Khusus.

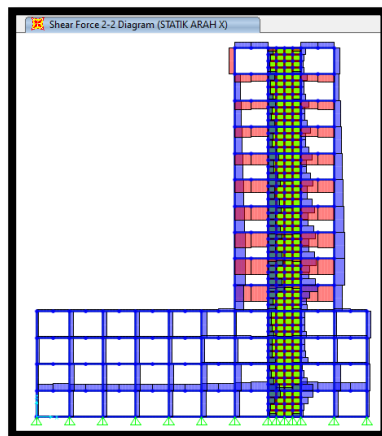
4.2.5. Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Struktur

perencanaan struktur bangunan gedung rumah sakit ini termasuk sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25% gaya seismik yang ditetapkan, karena perencanaan ini menggunakan dinding geser/ *Shear Wall* maka nilai

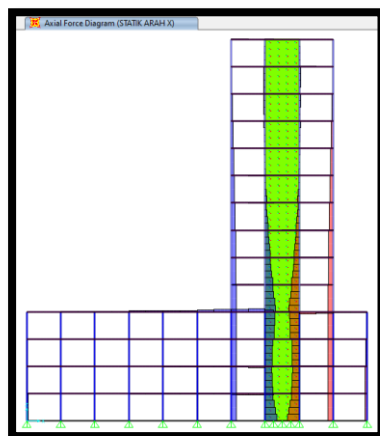
$$R = 7 \quad \Omega_0 = 2\frac{1}{2} \quad C_d = 5\frac{1}{2}$$



Gambar .6 Bidang Normal/Aksial Statis-X Arah X



Gambar. 7 Bidang Q Statis-X Arah X



Gambar .8 Bidang M Statis-X Arah X

V. HASIL PERHITUNGAN

Perencanaan Struktur Gedung *Mall* dan *Apartement* 14 Lantai Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah yang telah dilakukan dalam penyusunan akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung *Mall* dan *Apartement* ini termasuk dalam Kategori Desain Seismik E. Sehingga dapat direncanakan dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) berdasarkan SNI 2847:2013 dengan menggunakan bantuan program SAP2000 V.19. dimana bangunan ini menggunakan dinding geser beton bertulang khusus dengan nilai Koefisien modifikasi $R=7$ dan faktor pembesaran defleksi $C_d=5,5$
2. Dari keseluruhan pembahasan, diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a. Pelat Atap
 - Pelat Atap ($T=10$ cm)
Tulangan tumpuan arah X
 $= \phi 10 - 220$ mm
 - Tulangan tumpuan arah Y
 $= \phi 10 - 220$ mm
 - Tulangan lapangan arah X
 $= \phi 10 - 240$ mm
 - Tulangan lapangan arah Y
 $= \phi 10 - 240$ mm
 - b. Pelat Lantai 1-5 ($T=12$ cm)
 - Tulangan tumpuan arah X
 $= \phi 12 - 270$ mm
 - Tulangan tumpuan arah Y
 $= \phi 12 - 270$ mm
 - Tulangan lapangan arah X
 $= \phi 12 - 270$ mm

- Tulangan lapangan arah Y
= ϕ 12 -270 mm
- c. Pelat Lantai 6-14 (T=12 cm)
 - Tulangan tumpuan arah X
= ϕ 12 -290 mm
 - Tulangan tumpuan arah Y
= ϕ 12 -290 mm
 - Tulangan lapangan arah X
= ϕ 12 -290 mm
 - Tulangan lapangan arah Y
= ϕ 12 -290 mm
- d. Balok Induk (100 x 70 cm)
 - Tulangan Atas
Tulangan Tumpuan
= 4 ϕ 29 mm
Tulangan Lapangan
= 4 ϕ 32 mm
 - Tulangan Tengah
Tulangan Tumpuan
= 2 ϕ 32 mm
Tulangan Lapangan
= 2 ϕ 32 mm
 - Tulangan Bawah
Tulangan Tumpuan
= 4 ϕ 32 mm
Tulangan Lapangan
= 4 ϕ 32 mm
 - Tulangan Geser
Tulangan Tumpuan
= 3 ϕ 16 – 100 mm
Tulangan Lapangan
= 2 ϕ 16 – 200 mm
- e. Balok Anak (40 x 60 cm)
 - Tulangan Atas
Tulangan Tumpuan
= 5 ϕ 24 mm
Tulangan Lapangan
= 2 ϕ 24 mm
 - Tulangan Bawah
Tulangan Tumpuan
= 4 ϕ 22 mm
Tulangan Lapangan
= 4 ϕ 22 mm
 - Tulangan Geser
= 2 ϕ 16 – 250 mm
- f. Sloof (30 x 50 cm)
 - Tulangan Atas
Tulangan Tumpuan
= 2 ϕ 24 mm
Tulangan Lapangan
= 2 ϕ 24 mm
 - Tulangan Bawah
Tulangan Tumpuan
= 6 ϕ 22 mm
Tulangan Lapangan
= 6 ϕ 22 mm
 - Tulangan Geser
= 2 ϕ 12 – 250 mm
- g. Kolom (120 x 120 cm)
 - Tulangan Memanjang
= 24 ϕ 32
 - Tulangan Geser
= 6 ϕ 16 – 150
- h. Dinding Geser
Dinding geser direncanakan dengan tebal 25 cm dengan tulangan *vertikal* dan *horizontal* dinding geser 2 ϕ 16 – 400 mm
- i. Pondasi
Berdasarkan analisis perhitungan data tanah direncanakan pondasi tiang dengan diameter 800mm digunakan tulangan tiang 14 ϕ 22 dengan menggunakan tulangan geser ϕ 10-60 dan kedalaman 7 m. Jumlah pondasi tiang tiap kolom adalah 4 buah. Dimensi *Pilecap* Lx dan Ly 3000 mmd dengan tebal *Pilecap* 700 mm dan dipasang

tulangan arah x dan y yaitu
 $\phi 22 - 90$

Uniform Building Code (1997). *Seismic Analysis : UBC-97. U.S.A*

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyono. (2005). Menghitung Konstruksi Beton, Jakarta :Penebar Swadaya
- Anonim [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-03-2847-2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Anonim [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-03-1726-2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Anonim [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Imam Saryanto, Purbolaras, IndraPratomo. (2011). *“Belajar SAP 2000 Cepat dan Mahir-Seri 1”*. Yogyakarta :Zamil Publishing
- SAP 2000 V.14, *Intergrated Finite, Elment Analiysis And Design Struktures, Computer And Struktures, Inc, Berkeley, California, Usa*
- Febryanda Yoga,ST (2019) *“Perancangan Struktur Bangunan Gedung Perkantoran Bank Indonesia 8 (Delapan) Lantaidi Surakarta*
- Hantoro. Aji. ST (2020) *“ Perencanaan Struktur Gedung Sekertariatn daerah 12 (Dua Belas) Lantai Di Boyolali Jawa Tengah”*
- Rony Eko P. 2020. Perancangan Struktur Gedung Mall dan Apartemen 12 (Dua Belas) Lantai Di Kabupaten Wonogiri [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Tunas Pembangunan
- <http://www.ismailbatara.com/tutorialSAP2000/>