

**JURNAL TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL 14 (EMPAT BELAS)**  
**LANTAI DI KABUPATEN BOYOLALI 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:

**MUHAMMAD RISKI APRILIYANTO**

**A0118067**

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

**2022**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
HOTEL 14 (EMPAT BELAS) LANTAI  
DI KABUPATEN BOYOLALI PROVINSI  
JAWA TENGAH**

**Muhammad Riski Apriliyanto**

**NIM.A0118067**

[Riski22k@gmail.com](mailto:Riski22k@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pembangunan hotel menjadi salah satu tujuan bisnis dan wisata, yang menjanjikan dibidang pariwisata. Karena di Boyolali belum dikembangkan secara besar karena belum sadarnya investor padahal mempunyai potensi, Hotel ini merupakan infrastruktur yang dibangun untuk kegiatan dibidang pariwisata maupun bisnis. Struktur Gedung Hotel 14 (lantai) di Boyolali, direncanakan menggunakan struktur beton bertulang meliputi pelat atap, pelat lantai, *sloof*, balok, kolom dan pondasi *Bore pile*. Berdasarkan perhitungan gempa grafik *respons spectrum* dari hasil Analisa data tanah nilai parameter percepatan tanah dari *website* [rsa.ciptakarya.pu.go.id](http://rsa.ciptakarya.pu.go.id). didapatkan Kategori D dengan nilai  $SD_s = 0,72$  dan  $SD_I = 0,65$  maka dari itu direncanakan struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulangannya didapatkan pelat atap didesain sebagai pelat dua arah dengan tulangan arah X  $\varnothing 10-200\text{mm}$ , tulangan arah y  $\varnothing 10-200\text{mm}$ . Pelat lantai hotel didesain sebagai pelat dua arah dengan tulangan arah x  $\varnothing 12-200\text{mm}$ , tulangan arah y  $\varnothing 12-200\text{mm}$ . Balok Induk 1 60cm x 35cm dengan tulangan tumpuan 5D32, tulangan lapangan 5D32, dan tulangan geser  $\varnothing 12-240\text{mm}$ . Balok Induk 2 55cm x 35cm dengan tulangan tumpuan 5D32, tulangan lapangan 4D32, dan tulangan geser  $\varnothing 12-240\text{mm}$ . *Sloof* 45cm x 30cm dengan tulangan tumpuan 4D28, tulangan lapangan 4D28, dan tulangan geser  $\varnothing 12-200\text{mm}$ . Balok Anak 20cm x 30cm dengan tulangan tumpuan 2D19, tulangan lapangan 2D19, dan tulangan geser  $\varnothing 10-1100\text{mm}$ . Kolom 1 80cm x 80cm dengan tulangan 12D32, Tulangan geser  $\varnothing 16-100\text{mm}$ . Kolom 2 75cm x 75cm dengan tulangan 12D28, Tulangan geser  $\varnothing 12-200\text{mm}$ . Pondasi *Bore Pile* dengan jumlah *Pile* tiap kolom 4 buah, dengan diameter 80cm, dan kedalaman 7m dengan mutu beton  $f'c$  35 MPa. Dimensi *Plie Cap* Panjang 3,5m, lebar 3,5m, dan tebal 80cm dengan dipasang tulangan  $\varnothing 22-120\text{mm}$ , jumlah tulangan 9D28.

**Kata Kunci : Perencanaan Gedung Bertingkat, Hotel, Dimensi dan Penulangan Struktur.**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil, FT, UTP

<sup>2</sup> Dosen Dosen Jurusan Teknik Sipil, FT, UTP  
Dosen pembimbing Tugas Akhir

**BUILDING STRUCTURE PLANNING**  
**HOTEL 14 (FOURTEEN) FLOORS**  
**IN BOYOLALI COUNTY OF THE PROVINCE**  
**CENTRAL JAVA**

**Muhammad Riski Apriliyanto**

**NIM. A0118067**

[Riski22k@gmail.com](mailto:Riski22k@gmail.com)

*ABSTRACT*

*Hotel development has become one of the most promising business and tourist destinations in the tourism sector. Because in Boyolali it has not been developed in a big way because investors are not aware even though it has potential, this hotel is an infrastructure built for activities in the field of tourism and business. The structure of the Hotel Building 14 (floor) in Boyolali, is planned to use a reinforced concrete structure including roof slabs, floor plates, sloof, beams, columns and bore pile foundations. Based on the calculation of the earthquake response spectrum graph from the results of the analysis of soil data, the value of the ground acceleration parameter from the website [rsa.ciptakarya.pu.go.id](http://rsa.ciptakarya.pu.go.id). Category D was obtained with a value of  $SDs = 0.72$  and  $SDI = 0.65$ , therefore the structure of the Special Moment Resistant Frame System (SRPMK) was planned. The results of this calculation in the form of the dimensions of the structure and its reinforcement, the roof slab is designed as a two-way slab with reinforcement in the X direction 10-200mm, y direction reinforcement 10-200mm. y direction 12-200mm. Main Beam 1 60cm x 35cm with 5D32 support reinforcement, 5D32 field reinforcement, and 12-240mm shear reinforcement. Main Beam 2 55cm x 35cm with 5D32 support reinforcement, 4D32 field reinforcement, and 12-240mm shear reinforcement. Sloof 45cm x 30cm with support reinforcement 4D28, field reinforcement 4D28, and shear reinforcement 12-200mm. Child beam 20cm x 30cm with 2D19 support reinforcement, 2D19 field reinforcement, and 10-1100mm shear reinforcement. Column 1 80cm x 80cm with 12D32 reinforcement, Shear reinforcement 16-100mm. Column 2 75cm x 75cm with 12D28 reinforcement, Shear reinforcement 12-200mm. Bore Pile foundation with 4 piles per column, 80cm diameter, and 7m depth with concrete quality  $f'c$  35 MPa. Dimensions of Plie Cap 3.5m long, 3.5m wide, and 80cm thick with 22-120mm reinforcement installed, the number of reinforcement is 9D28.*

**Keywords: Multi-storey Building Planning, Hotel, Dimensions and Reinforcement Structure.**

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Boyolali merupakan kabupaten yang tengah berkembang di provinsi Jawa Tengah. Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya kegiatan berbisnis dan berlibur di Boyolali. Oleh karena itu banyak orang yang datang ke kabupaten Boyolali untuk melakukan bisnis dan berdagang. Tidak semua orang yang datang ke Boyolali hanya melakukan kegiatannya hanya dalam sehari. Mungkin bisa berada di Boyolali untuk beberapa hari sampai selesai mengurus bisnisnya. Agar kegiatan kegiatan yang dapat dilakukan berjalan dengan baik diperlukan pula sarana dan prasarana yang memadai dan mendukung. Kabupaten Boyolali saat ini sudah menjadi tujuan bagi para investor, baik itu nasional maupun internasional. Hal ini sejalan dengan banyaknya industri skala besar maupun menengah yang sudah berdiri maupun yang rencana akan didirikan. Saat ini ada sekitar 16 industri besar yang tersebar di Kecamatan Ampel, Boyolali, Mojosongo, Teras, Sawit, Banyudono, dan Ngemplak. Keberadaan industri besar ini telah menyerap sekitar 17.748 tenaga kerja. Sedangkan untuk industri sedang saat ini hamper terdapat di

seluruh kecamatan yaitu sebanyak 111 industri dengan penyerapan tenaga kerja sebanyak 2.443 pekerja.

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 HOTEL 14 ( EMPAT BELAS) LANTAI DI KABUPATEN BOYOLALI PROVINSI JAWA TENGAH”**

### 1.2. Perumusan Masalah

permasalahan yang dihadapi dalam perencanaan struktur gedung Hotel 14 (empat belas) Lantai di Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah adalah bagaimana merencanakan suatu struktur gedung yang dapat digunakan untuk memenuhi kegiatan menginap yang kuat dan tahan gempa tanpa mengurangi kenyamanan dan fungsi gedung tersebut, sehingga tidak ada korban jiwa jika terjadi gempa bumi.

### 1.3. Batasan Masalah

Pada perencanaan struktur gedung hotel 14 (empat belas) lantai di Boyolali, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah memiliki

beberapa batasan masalah dalam perencanaan pembangunan struktur gedung ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur gedung yang memenuhi peraturan sesuai dengan SNI yang digunakan.
2. Perencanaan struktur gedung ini dikerjakan menggunakan aplikasi software SAP2000 V.22.
3. Perencanaan desain struktur pelat lantai, pelat atap, balok, kolom, sloof, dan pondasi.

#### 1.4. Manfaat Perencanaan

Dalam perencanaan pembangunan struktur gedung hotel (14) Lantai di Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa tengah kali ini memiliki beberapa fungsi dan manfaat yakni

Manfaat perencanaan Struktur Gedung Hotel 14 (empat belas) lantai di Boyolali, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah adalah sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis dalam bidang perencanaan baik secara teoritis maupun aplikasi.
2. Mampu merencanakan pembangunan gedung yang tahan terhadap gempa dan memenuhi syarat-syarat SNI yang digunakan.
3. Sebagai bahan referensi penulis lain dalam perencanaan dengan kasus yang sama.

## 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

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 besarnya selama umur struktur bangunan 50 tahun adalah 2% (Sumber: SNI 1726:2019)

## III. METODE PERENCANAAN

### 3.1. Lokasi perencanaan

Jl. Pandanaran, Dusun 2,  
Siswodipuran, Kec. Boyolali,  
Kabupaten Boyolali, Provinsi  
Jawa Tengah.  
Lintang - 7° 30'53" Dan Bujur  
110° 35'33"

### 3.2. Data Struktur Bangunan

Jumlah Tingkat : 14 Lantai  
Kategori gedung : Hotel  
Panjang Bangunan: 54 m  
Lebar bangunan : 42 m  
Mutu Bahan  $f'c$  : 35 Mpa  
Fy : 400 MPa  
Kolom I : 80 x 80 cm  
Kolom II : 75 x 75 cm  
Balok Induk I : 60 x 35 cm  
Balok Induk II : 55 x 35 cm  
Balok Anak : 30 x 20 cm  
Sloof : 45 x 30 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 =  $1,337 \text{ KN/m}^2$

Plat Atap =  $0,433 \text{ KN/m}^2$

Dinding

Balok Induk 1 =  $11 \text{ KN/m}^2$

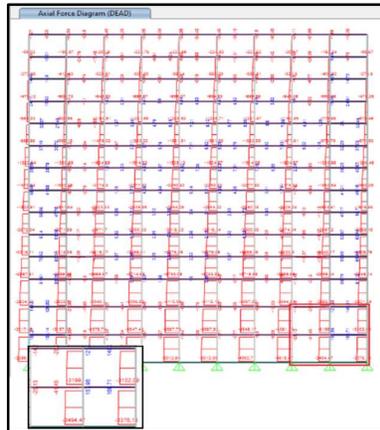
Balok Induk 2 =  $8,625 \text{ KN/m}^2$

Balok Induk 2 =  $11,25 \text{ KN/m}^2$

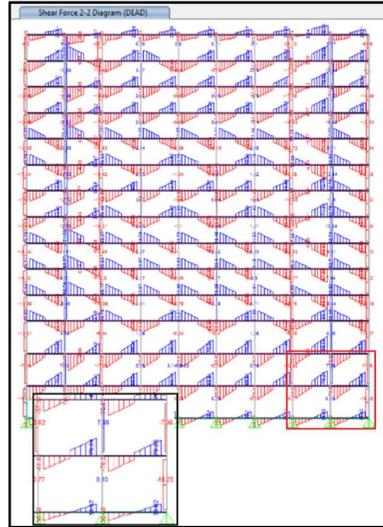
###### 4.1.2. Beban Hidup

Pelat Lantai =  $1,92 \text{ KN/m}^2$

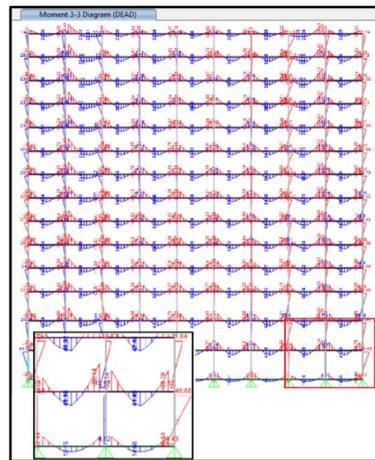
Pelat Atap =  $1,16 \text{ KN/m}^2$



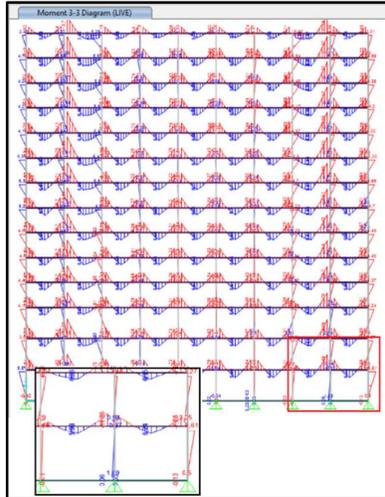
Gambar .1 Bidang Normal/Aksial Beban Mati Arah X



Gambar. 2 Bidang Q Beban Mati Arah X



Gambar. 3 Bidang Momen 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

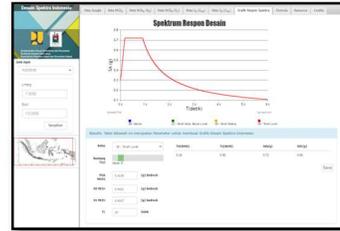
##### 4.2.2. Menentukan Klasifikasi

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 5.3 tabel 5 Klasifikasi tanah, nilai rata-rata N sebesar 10,845 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/20>

$\frac{21}{S}$  untuk nilai  $S_{ds} = 0,72$  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

2

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

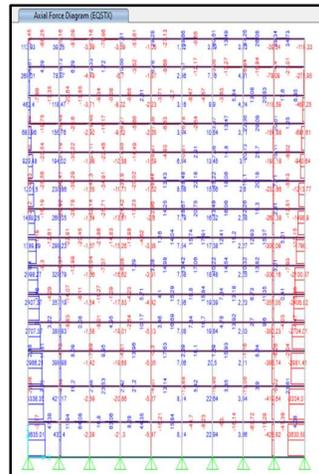
Nilai $S_{D1}$	Kategori resiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{DS} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{DS} < 0,20$	C	D
$0,20 \leq S_{DS}$	D	D

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

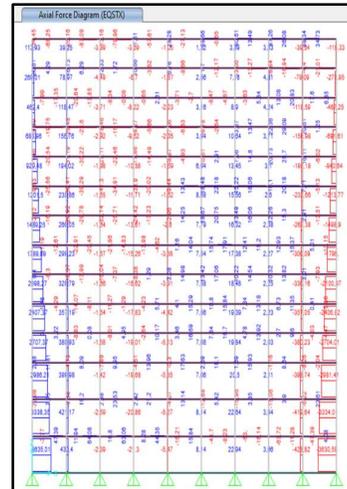
#### 4.2.5. Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Struktur

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

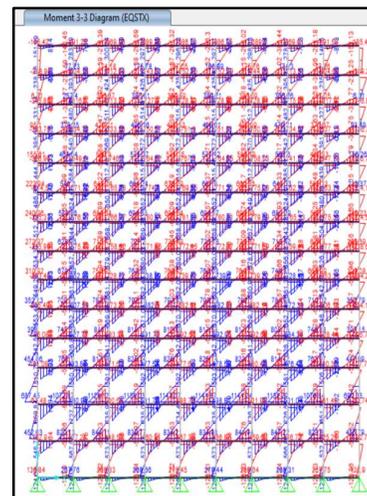
$$R = 7 \quad \Omega_0 = 2\frac{1}{2} \quad C_d = 5\frac{1}{2}$$



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 Hotel 14 Lantai Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah yang telah dilakukan dalam penyusunan akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel 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.22. 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  
=  $\emptyset 10-200$  mm
        - Tulangan tumpuan arah Y  
=  $\emptyset 10-200$  mm
        - Tulangan lapangan arah X  
=  $\emptyset 10-200$  mm
        - Tulangan lapangan arah Y  
=  $\emptyset 10-200$  mm
      - b. Pelat Lantai ( $T=12$  cm)
        - Tulangan tumpuan arah X  
=  $\emptyset 12-240$  mm
        - Tulangan tumpuan arah Y  
=  $\emptyset 12-240$  mm
        - Tulangan lapangan arah X  
=  $\emptyset 12-240$  mm
        - Tulangan lapangan arah Y  
=  $\emptyset 12-240$  mm
      - c. Balok Induk 1 ( $60 \times 35$  cm)
        - Tulangan Atas
          - Tulangan Tumpuan  
=  $5 \emptyset 32$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $2 \emptyset 32$  mm
        - Tulangan Tengah
          - Tulangan Tumpuan  
=  $2 \emptyset 12$  mm
      - d. Balok Induk 2 ( $55 \times 35$ cm)
        - Tulangan Atas
          - Tulangan Tumpuan  
=  $5 \emptyset 32$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $2 \emptyset 32$  mm
        - Tulangan Tengah
          - Tulangan Tumpuan  
=  $2 \emptyset 12$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $2 \emptyset 12$  mm
        - Tulangan Bawah
          - Tulangan Tumpuan  
=  $2 \emptyset 32$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $4 \emptyset 32$  mm
        - Tulangan Geser
          - Tulangan Tumpuan  
=  $\emptyset 12-240$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $\emptyset 12-240$  mm
      - e. Balok Anak ( $30 \times 20$  cm)
        - Tulangan Atas
          - Tulangan Tumpuan  
=  $2 \emptyset 19$  mm
          - Tulangan Lapangan  
=  $2 \emptyset 19$  mm
        - Tulangan Bawah
          - Tulangan Tumpuan  
=  $2 \emptyset 19$  mm

- Tulangan Lapangan  
= 2  $\varnothing$  19 mm
- Tulangan Geser  
=  $\varnothing$  10 – 110 mm
- f. Sloof (45 x 30 cm)
  - Tulangan Atas  
Tulangan Tumpuan  
= 4  $\varnothing$  28 mm  
Tulangan Lapangan  
= 2  $\varnothing$  28 mm
  - Tulangan Bawah  
Tulangan Tumpuan  
= 2  $\varnothing$  28 mm  
Tulangan Lapangan  
= 4  $\varnothing$  28 mm
  - Tulangan Geser  
=  $\varnothing$  12 – 200 mm
- g. Kolom 1 (80 x 80 cm)
  - Tulangan Memanjang  
= 12  $\varnothing$  32 mm
  - Tulangan Geser  
=  $\varnothing$  12 – 200
- h. Kolom 2 (75 x 75 cm)
  - Tulangan Memanjang  
= 12  $\varnothing$  28 mm
  - Tulangan Geser  
=  $\varnothing$  12 – 210
- i. Dinding Geser  
Dinding geser direncanakan dengan tebal 25 cm dengan tulangan *vertikal* dan *horizontal* dinding geser 2  $\varnothing$  16 – 310 mm
- j. Pondasi  
Berdasarkan analisis perhitungan data tanah direncanakan pondasi tiang dengan diameter 800 mm digunakan tulangan tiang 9  $\varnothing$  28 dengan menggunakan tulangan geser  $\varnothing$  12-120 dan kedalaman 7 m. Jumlah

pondasi tiang tiap kolom adalah 4 buah. Dimensi *Pilecap* Lx dan Ly 3500 mmd dengan tebal *Pilecap* 800 mm dan dipasang tulangan arah x dan y yaitu  $\varnothing$  22 – 120

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2019). Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain (SNI 1727-2013). Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013). Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan dan Penjelasan (SNI 2847:2019). Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1989. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung, SNI 1727:1989. Jakarta
- Rony Eko Prasetyo, S.T. (2020). “Perencanaan Struktur Gedung Mall dan Apartemen 12 (Dua Belas) Lantai Di Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah”. Surakarta : UTP

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

Kementerian Pekerjaan Umum dan  
Perumahan Rakyat (PUPR), 2021.  
Desain Spektra Indonesia melalui  
<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>

Hantoro. Aji. ST (2020) “  
*Perencanaan Struktur Gedung  
Sekertariat daerah 12 (Dua  
Belas) Lantai Di Boyolali Jawa  
Tengah*”