

JURNAL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 14
(EMPAT BELAS) LANTAI DI KOTA MARTAPURA
KABUPATEN OKU TIMUR PROVINSI SUMATRA SELATAN



Disusun oleh :

M. AGUNG SYAHYUDIN

A.0117026

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA

2021

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 14
(EMPAT BELAS) LANTAI DI KOTA MARTAPURA
KABUPATEN OKU TIMUR PROVINSI SUMATRA SELATAN**

M. Agung Syahyudin

Nim : A0117026

agungsyahyudin32@gmail.com

ABSTRAK

Penyusunan laporan tugas akhir ini berisi tentang perencanaan gedung Apartemen 14 (empat belas) lantai di kota Martapura, selain itu laporan tugas akhir ini merupakan mata kuliah wajib yang tertuang dalam kurikulum program studi S1 jurusan teknik sipil fakultas teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Perencanaan struktur bangunan ini dilakukan untuk merancang dan merencanakan struktur bangunan apartemen. *Konfigurasi* struktur bangunan termasuk kategori bangunan tidak beraturan sehingga didalam analisisnya membutuhkan peninjauan terhadap analisis gempa statik *ekuivalen* dan analisis gempa *dinamis respons spektrum*. Struktur plat, balok, *sloof*, pondasi, dan kolom dengan menggunakan mutu beton ($f'c$) : 35 MPa, mutu baja (f_y) : 400 MPa untuk tulangan ulir, (f_y) : 240 MPa untuk tulangan polos, dan pembebanan di dapat hasil plat lantai 12 cm dengan tulangan $\emptyset 12 - 200$ mm pada lapangan arah X dan Y, tulangan $\emptyset 12 - 200$ mm pada tumpuan arah X dan Y, plat atap 10 cm dengan tulangan $\emptyset 10 - 200$ mm pada lapangan arah X dan Y, tulangan $\emptyset 10 - 200$ mm pada tumpuan arah X dan Y dimensi balok induk 50/80, L = 5 m, arah X dan Y 5 D32 mm pada tumpuan, 4 D32 mm pada lapangan, $\emptyset 12 - 240$ mm pada geser, dimensi balok anak 25/40, L = 5 m arah X dan Y 2 D25 mm pada tumpuan, 2 D25 mm pada lapangan, $\emptyset 10 - 160$ mm pada geser, kolom dimensi 80/80 tulangan pokok 20 D32 mm, tulangan geser $\emptyset 12 - 310$ mm, kolom dimensi 60/60 tulangan pokok 12 D 32 mm, tulangan geser $\emptyset 12 - 210$ mm, dimensi *sloof* 30/50, 6 D 22 mm pada tumpuan, 4 D 22 mm pada lapangan, $\emptyset 10 - 210$ mm pada geser, pondasi bored pile 4 buah tiap kolom, tulangan pokok 25 mm, tebal selimut beton (P) = 97,5 mm, tulangan lentur arah X dan Y $\emptyset 25 - 160$ mm, tulangan susut arah X dan Y $\emptyset 25 - 260$ mm.

Kata kunci:

Perencanaan struktur arpatemen, 14 (empat belas) lantai di kota Martapura, Kabupaten OKU Timur Provinsi Sumatra Selatan, menggunakan program SAP 2000 versi 19.

**PLANNING OF 14 (FOURTEEN) FLOOR APARTMENT BUILDINGS
IN MARTAPURA CITY OKU TMUR DISTRICT, SOUTH SUMATRA
PROVINCE**

M. Agung Syahyudin

NIM : A0117026

agungsyahyudin32@gmail.com

ABSTRACT

The preparation of this final report contains the planning of a 14 (fourteen) floor hotel building in the city of Martapura, besides that this final report is a compulsory subject set out in the curriculum of the S1 study program majoring in civil engineering, engineering faculty, Tunas Pembangunan University, Surakarta. This building structure planning is carried out to design and plan the hotel building structure. The configuration of a building structure is in the category of irregular buildings so that in its analysis it requires a review of the equivalent static earthquake analysis and dynamic earthquake response spectrum analysis. Structures of plates, beams, sloof and columns using concrete quality (f_c): 35 MPa, steel quality (f_y): 400 MPa for threaded reinforcement, (f_y): 240 MPa for plain reinforcement, and loading can result in floor slabs 12 cm with reinforcement $\varnothing 13$ - 230 mm in X and Y directions, $\varnothing 13$ - 130 mm on supports in X and Y directions, main beam dimensions 50/80, L = 5 m, X and Y directions 5 D32 mm on a pedestal, 4 D32 mm in field, $\varnothing 12$ - 240 mm on shear, joist dimension 25/40, L = 5 m X and Y direction 2 D25 mm on support, 2 D25 mm on field, $\varnothing 12$ - 310 mm on shear, column dimensions 80/80 principal reinforcement 20 D32 mm, shear reinforcement $\varnothing 12$ - 310 mm, column dimensions 60/60 reinforcement 12 D 32 mm, shear reinforcement tul12 - 210 mm, sloof dimensions 30/50, 6 D 22 mm on supports, 4 D 22 mm in field, $\varnothing 10$ - 210 mm on shear, foundation bored pile 4 pieces per column, base reinforcement 25 mm, thickness of concrete cover (P) = 97.5 mm, bending reinforcement in X direction and Y $\varnothing 25$ -160 mm, shrinkage reinforcement in X and Y direction $\varnothing 25$ -160 mm.

Keywords:

Planning the structure of the 14 (fourteen) floor arrangement, in the city of Martapura, East OKU Regency, South Sumatra Province, SAP 2000 v.19.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin bertambahnya penduduk di Indonesia memaksa suatu wilayah atau daerah untuk menyediakan lahan untuk fasilitas umum seperti pemukiman, perkantoran, rumah sakit, hotel, dan sebagainya. Pembuatan fasilitas umum ini dapat meningkatkan perekonomian suatu wilayah. Kota OKU Timur merupakan salah satu kota yang memiliki banyak penduduk sebesar ±643.700 penduduk jiwa. Pertambahan penduduk ini membuat permintaan untuk menyediakan tempat tinggal. Dengan luas kota OKU Timur sebesar 3.370 km², maka salah satu solusi adalah pembangunan apartement.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), apartemen adalah sebagai tempat tinggal (terdiri atas kamar tidur, kamar mandi, dapur, dan sebagainya) yang berada pada satu lantai bangunan bertingkat yang besar dan mewah, dilengkapi dengan berbagai fasilitas (kolam renang, pusat kebugaran, toko, dan sebagainya). Apartemen dapat berupa hunian *horizontal* maupun *vertical*. Namun yang umum dijumpai di kota-kota besar dengan kepadatan penduduk tinggi adalah apartemen

vertical. Apartemen menjadi salah satu pilihan *alternatif* hunian mengingat lahan kosong yang terbatas dan lebih mahal jika membangun rumah secara mandiri.

Oleh sebab itu, pembangunan gedung arpatemen 14 lantai yang kuat terhadap gempa harus memperhatikan beberapa kriteria yang mengandung unsur keamanan, kenyamanan, serta aspek ekonomis sekaligus memiliki letak yang strategis dan memiliki layanan berstandar nasional. Berdasarkan pertimbangan tersebut saya mengambil judul “**Perencanaan Struktur Gedung Apartemen 14 (Empat Belas) Lantai di Kota Martapura Kabupaten OKU Timur Provinsi Sumatra Selatan**”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana merencanakan sebuah elemen struktur gedung arpatemen bertingkat tinggi di Kota Martapura sehingga mendapat elemen struktur yang kuat menahan beban yang bekerja pada struktur serta aman terhadap ketahanan gempa, mengutamakan aspek kekuatan, kestabilan, dan kenyamanan struktur.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih tertuju, maka dalam penyusunan tugas akhir ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

- a. Gedung Arpatemen 14 lantai terletak di Kota Martapura Kabupaten OKU Timur Sumatera Selatan.
- b. Perencanaan menggunakan program *SAP* (2000 V.19), *Autocad*, dan *Ms. Excel*
- c. Perencanaan menggunakan aturan – aturan yang berlaku di Indonesia yaitu:
 1. Tata cara perencanaan ketahanan gempa, (SNI 1726-2019)
 2. Pedoman perencanaan pembebanan bangunan gedung, (SNI 1727-2013)
 3. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung, (SNI 03-2847-2013)
 4. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung 1983 (PPIUG 1983).

1.4. Tujuan Perencanaan

Tujuan penulisan ini adalah untuk mendapatkan perencanaan desain struktur gedung arpatemen 14 (empat belas) lantai di Kota Martapura Kabupaten OKU Timur

Sumatra Selatan dengan mengutamakan faktor kekuatan dan ketahanan yang mampu menahan beban beban yang bekerja berdasarkan praturan SNI 2847-2013.

1.5. Manfaat Perencanaan

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Melalui penulisan ini diharapkan pembaca dapat menambah wawasan dan mengetahui metode perencanaan struktur gedung bertingkat tinggi yang kuat, aman dan ekonomis.
- b. Melalui penulisan ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk pembangunan gedung bertingkat tinggi.

1.6. Tinjauan

1.6.1. Dimensi Bangunan Utama

Struktur bangunan gedung yang ditinjau adalah bangunan gedung arpatemen dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Panjang : 45 m
- b. Lebar : 45 m
- c. Tinggi Bangunan
- d. Lantai Dasar : ± 0.00 meter
 - Lantai 2 : + 5.00 meter
 - Lantai 3 : + 10.00 meter
 - Lantai 4 : + 14.00 meter

- Lantai 5 : + 18.00 meter
- Lantai 6 : + 22.00 meter
- Lantai 7 : + 26.00 meter
- Lantai 8 : + 30.00 meter
- Lantai 9 : + 34.00 meter
- Lantai 10 : + 38.00 meter
- Lantai 11 : + 42.00 meter
- Lantai 12 : + 46.00 meter
- Lantai 13 : + 50.00 meter
- Lantai 14 : + 54.00 meter
- Lantai Atap : + 58.00 meter
- e. Jumlah Lantai : 14 Lantai
- f. Luas Bangunan : 1.880 m^2
- g. Tinggi Lantai
 - Lantai 1 – 2 : 5 meter
 - Lantai 3 – 14 : 4 meter

1.6.2 Dimensi Elemen Struktur Plat, Kolom, Balok, *Sloof*, dan Material.

Dimensi elemen struktur beton yang direncanakan sebagai berikut :

- Plat Lantai : 12 cm (Tebal)
- Plat Atap : 10 cm (Tebal)
- Kolom 1 : 80 cm x 80 cm
- Kolom 2 : 60 cm x 60 cm
- Balok Induk 1 : 80 cm x 50 cm
- Balok Induk 2 : 50 cm x 30 cm
- Balok Anak : 40 cm x 25 cm
- Balok Sloof : 50 cm x 30 cm
- Shear Wall* Tebal : 25 cm
- F_c' : 35 MPa
- F_y' : 400 MPa

1.7. Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan lokasi bangunan gedung perhotelan tersebut:

- a. Jumlah Lantai : 14 Lantai
- b. Alamat : Posisi koordinat Lintang - 4.3151520944831 dan Bujur 104.33498084839518 di Jl. Lintas Sumatra, Martapura, OKU Timur, Sumatra Selatan.



Gambar Peta Lokasi

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Analisa Struktur

2.1.1. Analisa Beban Vertikal (Beban Mati dan Hidup)

- a. Beban Mati

Beban mati merupakan beban yang memiliki berat yang tetap yang bekerja pada titik kerja yang sama disetiap waktu. Beban mati terdiri dari berat struktur sendiri dan beban yang lain yang bekerja pada struktur atap. Yang dimaksud beban mati adalah beban rangka struktur baik berat dari balok lantai,

pasangan dinding, plafon, sanitasi, elektrikal arap dll yang berdasarkan (SNI – 1727-2013).

b. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang letak kerjanya dapat berubah ubah dan berpindah. Beban hidup yang dapat bergerak sendiri disebut beban bergerak, misalnya manusia kendaraan maupun alat elektronik, *crane*, kendaraan. Sedangkan beban yang dapat dipindahkan seperti *furniture* dll. Jenis beban hidup lain adalah angin, salju, abu vulkanik, hujan, ledakan, dan beban yang disebabkan oleh pekerjaan konstruksi berdasarkan (SNI – 1727-2013).

2.1.2. Analisis Gempa Statis

Analisis gempa statis merupakan salah satu metode menganalisis struktur bangunan gedung terhadap pembebanan gempa dengan menggunakan beban gempa nominal statik ekuivalen dan struktur dimensi yang teratur. Menurut Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI – 1726-2019).

2.1.3. Analisis Gempa Dinamis

Analisis gempa dinamis merupakan salah satu metode menganalisis struktur bangunan gedung terhadap pembebanan beban gempa yang bekerja dengan dimensi struktur gedung yang tak beraturan (tidak memenuhi ketentuan untuk gedung beraturan), ditentukan lebih lanjut bahwa perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan metode *spektrum respon* berdasarkan (SNI – 1726-2019).

2.2. Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Berdasarkan (SNI – 1726-2019) dalam perencanaan struktur harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut:

- a. Analisis struktur dilakukan dengan cara – cara mekanika teknik baku
- b. Analisis dengan program komputer, harus disertai dengan penjelasan mengenai data keluaran.
- c. Percobaan model diperbolehkan, bila dilakukan untuk menunjang teoritis analisis.

Analisis perencanaan struktur harus dilakukan dengan model – model matematis yang mensimulasikan keadaan struktur yang sesungguhnya dilihat dari segi

sifat material dan kekuatan unsurnya.

1.1. Perhitungan Beban Mati

Perhitungan berat sendiri pada bangunan apartemen ini berdasar pada PPURG:1989 sebagai berikut:

a. Pelat Atap

$$\begin{aligned} \text{Asphalt sheet (t=2cm)} &= 2 \times 14 = 28 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Plafond + penggantung} &= (11 + 7) = 18 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{MEP} &= 25 = 25 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{DL}_{\text{pelat lantai atap}} &= 71 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

b. Pelat Lantai Apartemen

$$\begin{aligned} \text{Berat plafond + penggantung} &= 18 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Keramik} &= 1 \times 24 = 24 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Adukan spesi (t=5cm)} &= 5 \times 21 = 105 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{MEP} &= 25 = 25 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{DL}_{\text{Pelat lantai apartemen}} &= 172 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

c. Beban Dinding

Pada komponen struktur dinding disesuaikan dengan tinggi bangunan dan panjang dinding sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat dinding } \frac{1}{2} \text{ bata lantai 1 - 2} &= 5 \times 250 = \\ &= 1.250 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Berat dinding } \frac{1}{2} \text{ bata lantai 3 - 14} &= 4 \times 250 \\ &= 1.000 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

1.2. Perhitungan Beban Hidup

Perhitungan beban hidup pada bangunan perkantoran ini berdasar peraturan SNI-1727:2013 sebagai berikut:

a. Beban hidup plat atap arpatemen

$$\begin{aligned} \text{Beban Atap} &= 97,89 \text{ Kg/m}^2 \\ \text{Beban Air Hujan} &= 20 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$LL_{\text{Pelat atap}} = 117,89 \text{ Kg/m}^2$$

b. Plat Lantai Arpatemen

Beban Lantai Arpatemen

$$LL_{\text{Pelat Lantai Apartemen}} = 196 \text{ Kg/m}^2$$

2. ANALISIS BEBAN GEMPA

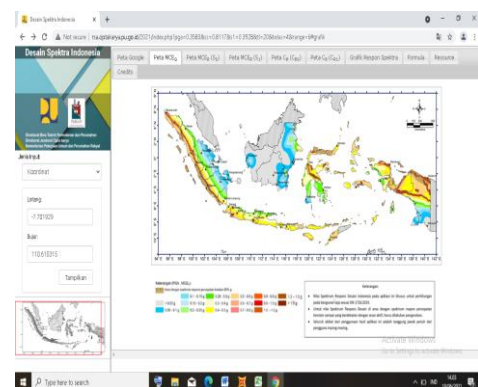
2.1. Parameter Beban Gempa

Menentukan perioda pendek 0,2 detik (S_s) dan perioda 1 detik (S_1), dapat dilihat melalui link sebagaiberikut:

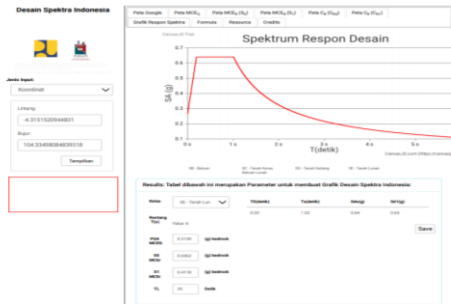
<http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>.

Data yang diinput dalam situs tersebut adalah sebagai berikut :

Jenis input = diisi koordinat atau nama Kota. Jenis batuan = keras, sedang, atau lunak. Input parameter percepatan gempa melalui situs online PU ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar Input Koordinat pada Website Ciptakarya.pu.go.id



Gambar 5. 3 Out put Desain Spektra pada Website Ciptakarya.pu.go.id (S_s,S₁)

Hasil *output* percepatan gempa (S_s, S₁) untuk lokasi perencanaan gedung di Kota Martapura adalah sebesar S_s = 0,696 g dan S₁ = 0,411 g.

3. KOMBINASI BEBAN

3.1. Kombinasi Yang Digunakan

Perencanaan kombinasi pembebanan berpedoman pada Peraturan SNI 1746:2019. Berikut merupakan kombinasi yang di gunakan :

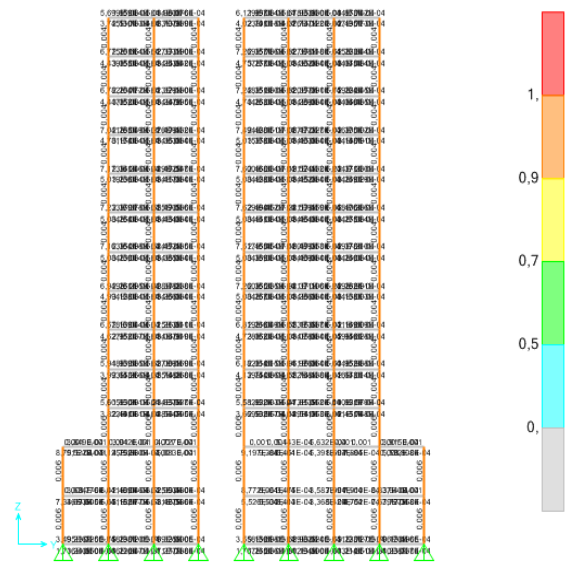
Jenis Kombinasi

- Kombinasi 1 1,4D
- Kombinasi 2 1,2D + 1,6L
- Kombinasi 3 1,3306D + 1,3SX + 0,39SY + L
- Kombinasi 4 1,3306D + 0,39SX + 1,3SY + L
- Kombinasi 5 1,3306D + 1,3DX + 0,39DY + L
- Kombinasi 6 1,3306D + 0,39DX + 1,3DY + L
- Kombinasi 7 0,7694D + 1,3SX + 0,39SY + L
- Kombinasi 8 0,7694D + 0,39SX + 1,3SY + L
- Kombinasi 9 0,7694D + 1,3DX + 0,39DY + L
- Kombinasi 10 0,7694D + 0,39DX + 1,3DY + L
- Kombinasi 11 D + 1,3DX + 0,39DY + L
- Kombinasi 12 D + 0,39DX + 1,3DY + L

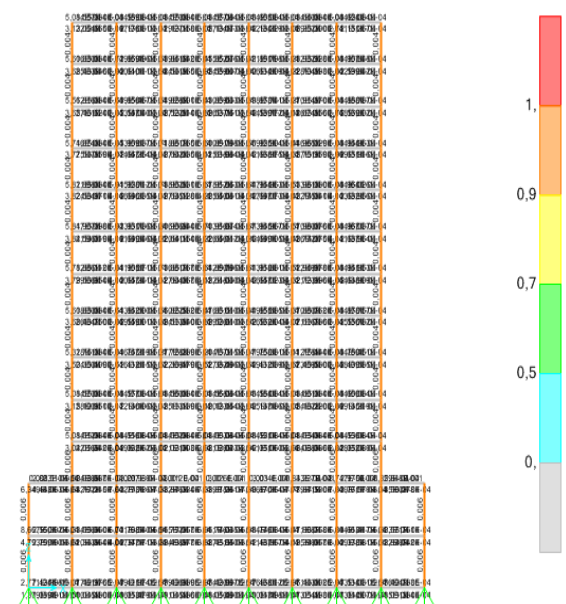
4. CEK DESAIN STRUKTUR

4.1. Hasil Desain Pada Program SAP 200 V.20

Pengecekan stuktur dapat dilakukan pada menu *Design - Concre Frame Design – Star Design/Check of Sructure*, waktu pengecekan tergantung tingkat kerumitan model struktu



Gambar 6. 1. Check Of Structure Arah Y₁



Gambar 6. 2. Check Of Structure Arah X₂

5. HASIL ANALISIS PERHITUNGAN PERENCANAAN

5.1. Penulangan Pelat

Dalam perhitungan perencanaan Pelat didapat hasil penulangan sebagai berikut :

1. Pelat Atap (10 cm)

$$L_x = 2,50 \text{ m}$$

$$L_y = 2,50 \text{ m}$$

$$\frac{L_y}{L_x} = \frac{2,50}{2,50}$$

$$= 1,0 \text{ (Perhitungan Pelat 2 Arah)}$$

Hasil penulangan :

- Tulangan Arah X

$$\text{Tul. Tunpuan} = \emptyset 10-200$$

$$\text{Tul. Lapangan} = \emptyset 10-200$$

- Tulangan Arah Y

$$\text{Tul. Tunpuan} = \emptyset 10-200$$

$$\text{Tul. Lapangan} = \emptyset 10-200$$

2. Pelat Lantai (12 cm)

$$L_x = 2,50 \text{ m}$$

$$L_y = 2,50 \text{ m}$$

$$\frac{L_y}{L_x} = \frac{2,50}{2,50}$$

$$= 1,0 \text{ (Perhitungan Pelat 2 Arah)}$$

Hasil penulangan :

- Tulangan Arah X

$$\text{Tul. Tunpuan} = \emptyset 12-200$$

$$\text{Tul. Lapangan} = \emptyset 12-200$$

- Tulangan Arah Y

$$\text{Tul. Tunpuan} = \emptyset 12-200$$

$$\text{Tul. Lapangan} = \emptyset 12-200$$

5.2. Penulangan Balok

Dalam perhitungan perencanaan Balok didapat hasil penulangan sebagai berikut :

Tabel 7.1. Rekapitulasi Perhitungan

Tulangan Pokok Balok

Posisi	Jenis Tulangan	Tul. Pakai
Balok Induk I (50 cm x 80 cm)	Tumpuan	5D32
	Lapangan	4D32
Balok Induk II (30 cm x 50 cm)	Tumpuan	4D32
	Lapangan	3D32
Balok Anak (25 cm x 40 cm)	Tumpuan	3D22
	Lapangan	3D22
<i>Sloof</i> (30 cm x 50 cm)	Tumpuan	5D22
	Lapangan	4D22

Tabel 7.2. Rekapitulasi Perhitungan

Tulangan Geser Balok

Posisi	Jenis Tulangan	Tul. Pakai
Balok Induk I (50 cm x 80 cm)	Geser	$\emptyset 12-240$
Balok Induk II (30 cm x 50 cm)	Geser	$\emptyset 12-240$
Balok Anak (25 cm x 40 cm)	Geser	$\emptyset 10-160$
Balok <i>Sloof</i> (30 cm x 50 cm)	Geser	$\emptyset 10-210$

Tabel 7.3. Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Susut/Pinggang Balok

Posisi	Jenis Tulangan	Tul. Pakai
Balok Induk I (50 cm x 80 cm)	Susut/ Pinggang	2D12
Balok Induk I (30 cm x 50 cm)	Susut/ Pinggang	2D12
Balok Anak (25 cm x 35 cm)	Susut/ Pinggang	2D10
Balok <i>Sloof</i> (30 cm x 50 cm)	Susut/ Pinggang	2D12

5.3. Penulangan Kolom

Dalam perhitungan perencanaan Kolom didapat hasil penulangan sebagai berikut :

Tabel 7.4. Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Kolom

Posisi	Elemen	Jenis Tul.	Tul. Pakai
LT 1-2	K-1	Tul. Utama	20 D 32
		Geser	Ø12 -210
LT 3-14	K-2	Tul. Utama	16 D 32
		Geser	Ø12 -210

5.4. Penulangan Dinding Geser

Dalam perhitungan perencanaan Dinding Geser didapat hasil penulangan sebagai berikut :

- Tulangan Utama *Horizontal* =
2 D 16 – 400
- Tulangan Utama *Vertikal* =
2 D 16 – 400

5.5. Penulangan Bore Pile

Dalam perhitungan perencanaan *Bore Pile* didapat hasil sebagai berikut :

Diameter Bore = 90 cm

Jumlah tulangan = 4 buah

Kedalaman Bore = 12 m

- Tul.Pokok = 10 D16
- Tul.geser = Ø10 - 250

5.5.1. Penulangan *Pile Cap*

Dalam perhitungan perencanaan *Pile Cap* didapat hasil sebagai berikut :

Jarak antar tiang = 225 cm

jarak tepi ke tiang = 90 cm

- Tulangan Arah X = D25-150
- Tulangan Arah Y = D25-150

6. Kesimpulan

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan struktur yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir “Perencanaan Struktur Gedung Arpartemen 14 (Empat Belas) Lantai di Kabupaten OKU Timur Provinsi Sumatra Selatan” maka didapat beberapa *poin* kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Perhitungan Struktur Pelat

a. Pelat Atap (Tebal 10 cm)

Tulangan tumpuan arah X= Ø 10 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah X= Ø 10 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah Y= Ø 10 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah Y = Ø 10 – 200 mm

b. Pelat Lantai *Apartemen* (Tebal 12 cm)

Tulangan tumpuan arah X= Ø 12 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah X = Ø 12 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah Y = \emptyset 12 – 200 mm

Tulangan tumpuan arah Y = \emptyset 12 – 200 mm

2. Perhitungan Struktur Balok

a. Balok B₁ (50 x 80 cm)

Tulangan tumpuan atas = 5D 32

Tulangan tumpuan bawah = 3D 32

Tulangan geser tumpuan = \emptyset 12 – 240

Tulangan lapangan atas = 3D 32

Tulangan tumpuan bawah = 4D 32

Tulangan geser tumpuan = \emptyset 12 – 240

b. Balok B₂ (30 x 50 cm)

Tulangan tumpuan atas = 4D 32

Tulangan tumpuan bawah = 3D 32

Tulangan geser tumpuan = \emptyset 12 – 240

Tulangan lapangan atas = 3D 32

Tulangan tumpuan bawah = 3D 32

Tulangan geser tumpuan = \emptyset 12 – 240

c. Balok Anak B_{A1} (25 x 40 cm)

Tulangan tumpuan atas = 3D 22

Tulangan tumpuan bawah = 2D 22

Tulangan geser lapangan = \emptyset 10 – 160

Tulangan lapangan atas = 2D 22

Tulangan tumpuan bawah = 3D 22

Tulangan geser lapangan = \emptyset 10 – 160

d. Balok Sloof B_S (30 x 50 cm)

Tulangan tumpuan atas = 5D 22

Tulangan tumpuan bawah = 3D 22

Tulangan lapangan atas = 3D 22

Tulangan tumpuan bawah = 4D 22

Tulangan geser lapangan = \emptyset 10 – 210

3. Perhitungan Struktur Kolom

a. Kolom K₁ Lantai 1 (80 x 80 cm)

Tulangan memanjang = 20D 32

Tulangan geser = \emptyset 12 – 310

b. Kolom K₁ Lantai 2 (80 x 80 cm)

Tulangan memanjang = 16D 32

Tulangan geser = \emptyset 12 – 310

c. Kolom K₁ Lantai 3 - 13 (60 x 60 cm)

Tulangan memanjang = 16D 32

Tulangan geser = \emptyset 12 – 210

d. Kolom K₁ Lantai 14 (60 x 60 cm)

Tulangan memanjang = 12D 32

Tulangan geser = \emptyset 12 – 210

4. Perhitungan Struktur Dinding Geser

Dinding geser direncanakan dengan tebal 25 cm dipakai tulangan *vertikal* dan *horizontal* dinding geser = D16 – 400 mm

5. Perhitungan Pondasi

Perencanaan pondasi dengan menggunakan pondasi *bore pile* dengan diameter tiang 90 cm dan kedalaman 12 m dengan jumlah 4 buah tiap kolom untuk tulangan *pile cap* arah X dan Y pakai tulangan \emptyset 25 – 150 dengan tebal *pile cap* 1200 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Setiawan 2016. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan (SNI 2847 : 2013)*. Jakarta.

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.
- Bowlesh, J. E. 1991. *Analisis dan Desain Pondasi*. Edisi keempat Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Das, M. B. 1984. *Principles Of Foundantion Engginering Fourth Edition*. Library Of Congress Cataloging In Publication Data.
- Imam satyanto, Purbolas Nawangwulan, R. Indra Pratomo, Belajar SAP 2000 *Analisis Gempa, Zamil Publishing, Yogyakarta, Indonesia 2012*.
- Iman Satya. 2012. *Belajar SAP 2000*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Iman Satya. 2012. *Belajar SAP 2000 Analisis Gempa*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Roni Eko Prasetyo. 2020. Perancangan Struktur Gedung Mall dan Arpatemen 12 (Dua Belas) Lantai Di Wonogiri [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Tunas Pembangunan.
- Suhono, Kontruksi Beton I (Balok dan Plat Beton Bertulang), Surakarta, 2008.
- Tria Arizzki. 2017. Perencanaan Arpatemen 7 Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Monen Menengah (SPRMM) Di Wilayah Surakarta [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhamadiyah Surakarta.