

**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG RUSUNAWA  
UNIVERSITAS BOJONEGORO 6 (ENAM) LANTAI**

**STRUCTURAL PLANNING**

**OF BOJONEGORO UNIVERSITY RUSUNAWA BUILDING 6 (SIX) FLOOR**

**Alfia Nur Rahmawati<sup>1</sup>, Dewi Novita Ningrum<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

<sup>2</sup> Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

**Abstrak**

Struktur yang akan direncanakan adalah Struktur Atas Gedung Rusunawa Universitas Bojonegoro 6 (enam) lantai, perencanaan gedung rusunawa ini menggunakan konstruksi beton bertulang, dengan mutu beton  $f_c' = 20$  MPa untuk perencanaan kolom dan balok, sedangkan untuk perencanaan pelat menggunakan mutu beton  $f_c' = 22,5$  MPa.. Untuk mutu baja pelat dan sengkang menggunakan mutu baja  $f_y = 240$  MPa, sedangkan untuk mutu baja pada kolom dan balok menggunakan mutu baja  $f_y = 400$  MPa. Untuk menghitung gaya-gaya dalam yang ada pada struktur digunakan bantuan program SAP2000 V.22 dengan permodelan 3D. Dasar-dasar perhitungan yang digunakan mengacu pada peraturan yang berlaku yaitu SNI 1727:2020 SNI 1726:2019 SNI 2847:2019. Dari hasil perhitungan diperoleh pelat yang digunakan adalah pelat dua arah yang terdapat pada pelat atap dengan menggunakan tulangan arah x  $\emptyset 12-250$  mm arah y  $\emptyset 10-200$  mm, pada pelat lantai dengan tulangan arah x  $\emptyset 12-200$  mm arah y  $\emptyset 10-150$  mm, pada pelat tangga dengan tulangan arah x  $\emptyset 12-250$  mm arah y  $\emptyset 10-150$  mm, dan pelat bordes tangga dengan tulangan arah x  $\emptyset 12-250$  mm arah y  $\emptyset 10-200$  mm. Untuk kolom utama (K1) dengan dimensi  $50 \times 50$  memerlukan tulangan longitudinal 14D25 mm dan tulangan sengkang  $\emptyset 8-175$  mm. Untuk dimensi balok induk (B1)  $35 \times 50$  dengan tulangan tumpuan 5D16, tulangan lapangan 4D16, tulangan geser  $\emptyset 10-100$  mm. Balok anak (B2)  $30 \times 50$  dengan tulangan tumpuan 4D16, tulangan lapangan 3D16, tulangan geser  $\emptyset 10-100$  mm. Balok bentang terpanjang (B3)  $35 \times 60$  dengan tulangan tumpuan 4D19, tulangan lapangan 3D19, tulangan geser  $\emptyset 10-125$  mm. Balok tangga (B4) dengan tulangan tumpuan 3D16, tulangan lapangan 2D16, tulangan geser  $\emptyset 10-50$  mm. Sloof (S1) dengan tulangan tumpuan 3D16, tulangan lapangan 2D16, tulangan geser  $\emptyset 10-75$  mm.

**Kata kunci** : Gedung, Struktur Atas, Pelat, Balok, Kolom, Gempa, Peraturan SNI

**Abstract**

*The structure to be planned is the Upper Structure of the Rusunawa Building, Bojonegoro University 6 (six) floors, the planning of this Rusunawa building uses reinforced concrete construction, with concrete quality  $f_c' = 20$  MPa for planning columns and beams, while for slab planning using concrete quality  $f_c' = 22.5$  MPa. For the quality of steel plates and stirrups, the quality of steel is  $f_y = 240$  MPa, while for the quality of steel for the columns and beams, the quality of steel is  $f_y = 400$  MPa. To calculate the internal forces that exist in the structure used the help of the SAP2000 V.22 program with 3D modeling. the calculation bases used refer to the*

*applicable regulations, namely SNI 1727:2020 SNI 1726:2019 SNI 2847:2019. From the calculation results, it is obtained that the plate used is a two-way plate found on the roof slab using reinforcement in the x 12-250 mm direction y 10-200 mm, on the floor slab with the x 12-200 mm direction reinforcement 10-150 mm, on the ladder plate with reinforcement in the x direction 12-250 mm in the y direction 10-150 mm, and on the landing plate with reinforcement in the x direction 12-250 mm in the y direction 10-200 mm. For the main column (K1) with dimensions of 50 x 50, it requires longitudinal reinforcement of 14D25 mm and stirrup reinforcement 8-175 mm. Child beam (B2) 30 x 50 with support reinforcement 4D16, field reinforcement 3D16, shear reinforcement 10- 100 mm. Longest span beam (B3) 35 x 60 with support reinforcement 4D19, field reinforcement 3D19, shear reinforcement 10-125 mm. Stair beam (B4) with support reinforcement 3D16, field reinforcement 2D16, shear reinforcement 10-50 mm. Sloof (S1) with support reinforcement 3D16, field reinforcement 2D16, shear reinforcement 10-75 mm.*

**Keywords :** *Building, Superstructure, Plate, Beam, Column, Earthquake, SNI Regulation.*

## 1. Pendahuluan

Rusunawa selain sebagai tempat tinggal bagi mahasiswa juga sebagai tempat untuk mengenal kehidupan kampus. Dengan tinggal di rusunawa mahasiswa dapat melakukan proses transisi perkembangan hidup dan pengenalan sosial-budaya perguruan tinggi dan masyarakat kampus. Selain itu juga sebagai upaya meningkatkan kualitas sarana pembelajaran mahasiswa, pengoptimalan potensi intelektual sosial, emosional, dan spiritual mahasiswa.

Universitas Bojonegoro merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang berada di Provinsi Jawa Timur. Dengan jumlah mahasiswa 2741 orang pada tahun 2019 dan diperkirakan akan meningkat untuk 4 tahun kedepan menjadi 5791 orang yang tersebar dalam 8 program studi. Dengan melihat daerah asal masing-masing, yang mayoritas berasal dari luar kota Bojonegoro, maka sarana dan prasarana yang ada harus juga selaras untuk menunjang kegiatan belajar mengajar (indoor maupun outdoor) seperti halnya gedung kuliah, ruang laboratorium, perpustakaan maupun rusunawa bagi mahasiswa. Akan tetapi di Universitas Bojonegoro belum terdapat asrama mahasiswa. Sedangkan salah satu ciri sekolah unggulan, baik diluar maupun dalam negeri adalah tersedianya asrama mahasiswa yang memadai, nyaman dan dengan biaya yang terjangkau. Selain itu dengan adanya rusunawa bisa sedikit meringankan biaya orang tua.

Perencanaan suatu konstruksi bangunan bagi seorang konsultan menuntut untuk mampu merencanakan suatu konstruksi yang memenuhi syarat sesuai code yang berlaku dari segi kekuatan, kekakuan, stabilitas, dan ekonomis (Setiawan, 2008). Standart peraturan untuk struktur beton bangunan gedung di Indonesia yang semulanya SNI 2847-2013 ke peraturan SNI 2847-2019 membuat perencana gedung harus memperbaharui peraturan yang dipakai standart terbaru

tentunya mempertimbangkan kondisi dan kebutuhan dilapangan. Untuk itu, dalam merencanakan suatu bangunan seorang perencana haruslah memperbaharui standart yang dipakai.

Berdasarkan uraian diatas, maka dibutuhkan suatu perencanaan dan perancangan rusunawa bagi mahasiswa. Oleh karena itu, perencanaan struktur atas gedung rusunawa universitas bojonegoro diteliti dengan menghasilkan suatu perencanaan struktur Gedung dengan matang agar bangunan dapat berdiri kokoh, tahan gempa, memenuhi standart SNI dan sesuai dengan tujuan/fungsi penggunaannya. Selain itu perencanaan juga berfungsi untuk mencegah kegagalan yang terjadi pada bangunan atau konstruksi.

## **2. Kajian Pustaka**

### **2.1 Perencanaan Bangunan Bertingkat**

Merencanakan sebuah bangunan tinggi dibutuhkan analisa yang cermat dan teliti supaya didapat output berupa dimensi dan spesifikasi tertentu sesuai kebutuhan bangunan yang direncanakan sebelum konstruksi dilakukan. Selain itu suatu bangunan juga harus memenuhi peraturan-peraturan yang berlaku untuk mendapatkan sebuah struktur bangunan yang aman terhadap segala kemungkinan yang akan terjadi ataupun kegagalan dalam pengerjaan bangunan tersebut. Kapasitas suatu bangunan dapat ditentukan sesuai dengan penggunaan bangunan tersebut, sehingga beban-beban yang bekerja akan dihitung sesuai dengan kapasitas rencana. Saat terjadi bencana alam agar struktur tidak runtuh semua maka perlu diadakan sebuah identifikasi beban akibat bencana alam seperti beban angin dan beban gempa.

Kerusakan pada bangunan bertingkat banyak yang ditimbulkan akibat terjadinya gempa biasanya disebabkan karena tidak terpenuhinya suatu persyaratan bangunan terhadap desain bangunan tahan gempa atau terlalu besarnya kekuatan gempa. Pada bangunan bertingkat perlu adanya analisa pembebanan untuk mendapatkan kondisi struktur yang kokoh dan proporsional. Karena pada bangunan bertingkat akan bekerja berbagai macam gaya. Gaya ditimbulkan oleh beban itu sendiri dan beban luar (Putra, 2016).

### **2.2. Konstruksi Beton**

Konstruksi pada gedung rusunawa unigoro 6 lantai menggunakan konstruksi beton bertulang. Beton bertulang adalah merupakan gabungan logis dari dua jenis bahan: beton polos yang memiliki kekuatan tekan yang tinggi akan tetapi kekuatan tarik yang rendah dan batang-batang baja yang ditanamkan didalam beton dapat memberikan kekuatan tarik yang diperlukan (Wang, 1993).

Menurut Asroni A (2010), kuat tekan beton adalah sangat kuat jika menerima beban tekan, maka mutu beton pada umumnya hanya ditinjau terhadap kuat tekan beton tersebut. Sifat yang lain (misalnya: kuat tarik, modulus elastisitas beton) kuat tekan beton diberi notasi  $f'_c$  yaitu kuat tekan silinder yang disyaratkan pada waktu 28 hari.

### **2.3. Konstruksi Baja Tulangan**

Berdasarkan SNI 2847-2019 Pasal 20.2.1.1 dalam aplikasi lapangan, disarankan untuk menggunakan tulangan baja ulir, kecuali untuk batang atau kawat poros dibolehkan menggunakan tulangan spiral. Ukuran diameter tulangan baja tersedia di lapangan mulai dari diameter 6,8,10,13,16,19,22,25,29,32 hingga 50 mm. mutu baja tulangan ditentukan berdasarkan kuat lelehnya ( $f_y$ ). Untuk melindungi tulangan terhadap bahaya korosi maka di sebelah tulangan luar harus diberi selimut beton.

Meskipun baja tulangan juga mempunyai sifat tahan terhadap beban tekan, tetapi karena harganya cukup mahal maka baja tulangan ini hanya diutamakan untuk menahan beban tarik pada struktur beton bertulang. Sedangkan beban tekan yang bekerja cukup ditahan oleh betonnya. Sedangkan untuk modulus elastisitas baja tulangan dari hubungan tegangan dan regangan Tarik baja tulangan terlihat sudut  $\alpha$  yaitu sudut antar garis kurva yang ditarik dari kondisi tegangan nol sampai tegangan leleh  $f_y$  dan garis regangan  $\epsilon_s$  (Galang dkk, 2019).

Modulus elastisitas baja ( $E_s$ ) merupakan tangens dari sudut  $\alpha$ . Berdasarkan SNI 2847-2019 pasal 19.2.2, modulus elastisitas baja tulangan non pretakan  $E_s$  dapat diambil sebesar 200000 Mpa.

### **2.4. Load and Resistance Factor Design (LRFD)**

Menurut Anggriawan (2016), Metode ASD (*Allowable Strength Design*) telah digunakan selama kurun waktu 100 tahun, dan dalam 20 tahun terakhir telah bergeser ke metode perencanaan batas *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) yang lebih rasional dan berdasarkan konsep probabilitas. Keadaan batas adalah kondisi struktur diatas ambang kemampuan dalam memenuhi fungsi-fungsinya. Keadaan batas dibagi dalam dua kategori yaitu tahanan dan kemampuan layan. Keadaan batas tahanan (keamanan) adalah perilaku struktur saat mencapai tahanan plastis. Keadaan batas kemampuan layan berkaitan dengan kenyamanan penggunaan bangunan, antara lain masalah lendutan, getaran, perpindahan permanen, dan retak-retak. Kriteria penerimaan (*acceptance criteria*) harus mencakup kedua keadaan batas tersebut. Syarat batas layan secara umum adalah:

$$Mu \leq \phi Mn$$

$$Pu \leq \phi Pn \dots$$

$$Vu \leq \phi Vn$$

Keterangan :

Mu : Momen Ultimate      Pn : Desain Beban Aksial       $\phi$  : Faktor Reduksi

Mn : Momen Nominal      Vu : Gaya Geser terfaktor

Pu : Beban Aksial terfaktor      Vn : kekuatan Geser Nominal

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Metode Observasi Dengan survey langsung ke lapangan, agar dapat diketahui kondisi real di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan struktur atas Gedung rusunawa.

#### 3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data untuk penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data – data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder.

1. Data primer yang didapatkan dari hasil observasi di lapangan
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen – dokumen yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini.

#### 3.2. Analisis data

Dalam penelitian ini, analisa data dilakukan dengan metode SNI dengan SAP 2000.

### 4. Hasil Dan Pembahasan

#### 4.1. Analisa Output Respon Spektrum

Berdasarkan SNI gempa pasal 7.9.4.1 mengenai skala gaya, peraturan ini mengisyaratkan bahwa gaya geser dasar dinamis harus lebih besar dari 85 % gaya geser statis. Dirumuskan sebagai  $VD > 85\% VS$ . Bila hal tersebut tidak memenuhi maka perlu diberikan skala gaya pada model struktur gedung.

Arah X :

$$V \text{ dinamik (Gempa X)} = 4636,851 \text{ KN}$$

$$85\% V \text{ Statik} = 5373,696 \times 85\% = 4567,64 \text{ KN}$$

$$V \text{ dinamik (Gempa X)} > 85\% V \text{ Statik (memenuhi)}$$

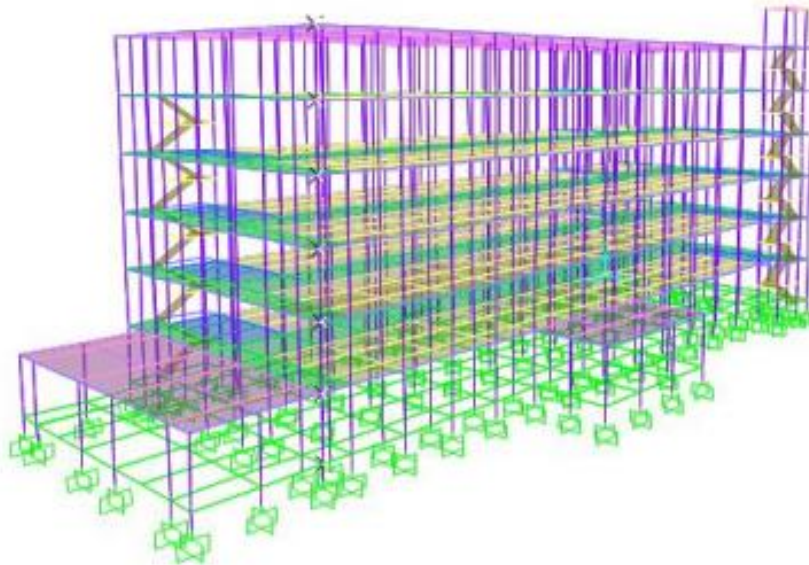
Arah Y :

$$V \text{ dinamik (Gempa X)} = 4625,798 \text{ KN}$$

$85\% V \text{ Statik} = 5373,696 \times 85\% = 4567,64 \text{ KN}$

$V \text{ dinamik (Gempa X)} > 85\% V \text{ Statik (memenuhi)}$

#### 4.2. Pemeriksaan Simpangan Antar lantai



**Gambar 1. Cek Simpangan Antar Lantai Dibagian Joint Pojok**

Gambar 1 merupakan cek simpangan antar lantai di bagian joint pojok, sedangkan untuk simpangan arah X dan Y sebagai data yang di input dapat dilihat pada Tabel 1 sebagaimana berikut:

**Tabel 1. Data Input Simpangan Arah X dan Y**

Lantai	Hsx	$\delta_x$	$\delta_y$	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_a$ (ijin)	Keterangan
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Atap	4000	32,080	35,560	93,9400	114,455	100	Aman
6	4000	15,000	14,750	5,5000	4,9500	100	Aman
5	4000	14,000	13,850	5,5000	9,9000	100	Aman
4	4000	13,000	12,050	16,5000	13,9700	100	Aman
3	4000	10,000	9,5100	17,0610	17,7980	100	Aman
2	4000	6,8980	6,2740	37,9390	34,5070	100	Aman
1	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	Aman

Sumber : Dokumen Pribadi (Program SAP2000 V.22)

#### 4.3. Pemeriksaan Time Periode

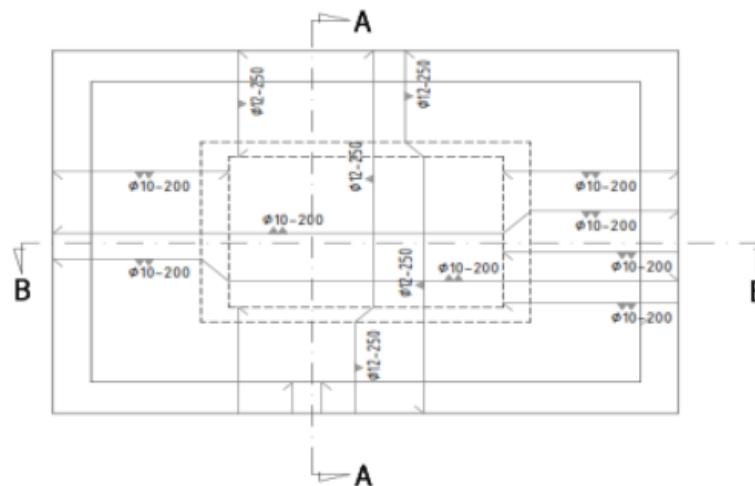
Nilai waktu getar struktur fundamental atau time period ragam pertama harus dibatasi guna untuk mencegah penggunaan struktur yang terlalu fleksibel. Dari hasil input SAP2000 diperoleh hasil time period sebagai berikut :

$$T = 3,304 \text{ detik} < T_{maks} = 0,791 \text{ detik (Aman)}.$$

#### 4.4. Perhitungan Pelat Atap

Dari hasil perhitungan tulangan pelat atap didapat hasil :

- Tulangan tumpuan arah x menggunakan tulangan  $\emptyset 12-250$
- Tulangan lapangan arah x menggunakan tulangan  $\emptyset 12-250$
- Tulangan tumpuan arah y menggunakan tulangan  $\emptyset 10-200$
- Tulangan lapangan arah y menggunakan tulangan  $\emptyset 10-200$

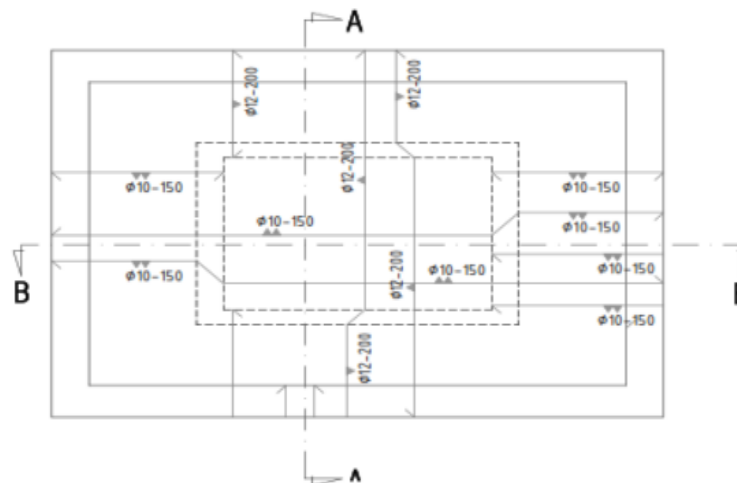


Gambar 2. Penulangan Pelat Atap

#### 4.5 Perhitungan Pelat Lantai

Dari hasil perhitungan tulangan pelat lantai didapat hasil:

- Tulangan tumpuan arah x menggunakan tulangan  $\emptyset 12-200$
- Tulangan lapangan arah x menggunakan tulangan  $\emptyset 12-200$
- Tulangan tumpuan arah y menggunakan tulangan  $\emptyset 10-150$
- Tulangan lapangan arah y menggunakan tulangan  $\emptyset 10-150$

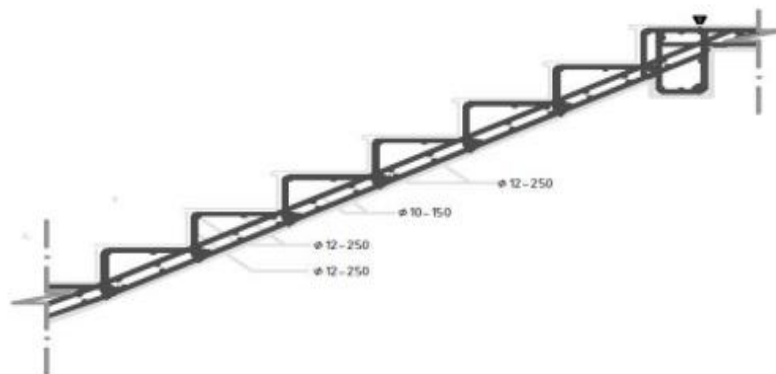


**Gambar 3. Penulangan Pelat Lantai**

#### 4.6. Perhitungan Pelat Tangga

Dari hasil perhitungan tulangan pelat atap didapat hasil :

- Tulangan tumpuan arah x menggunakan tulangan Ø12-250
- Tulangan lapangan arah x menggunakan tulangan Ø12-250
- Tulangan tumpuan arah y menggunakan tulangan Ø10-150
- Tulangan lapangan arah y menggunakan tulangan Ø10-150



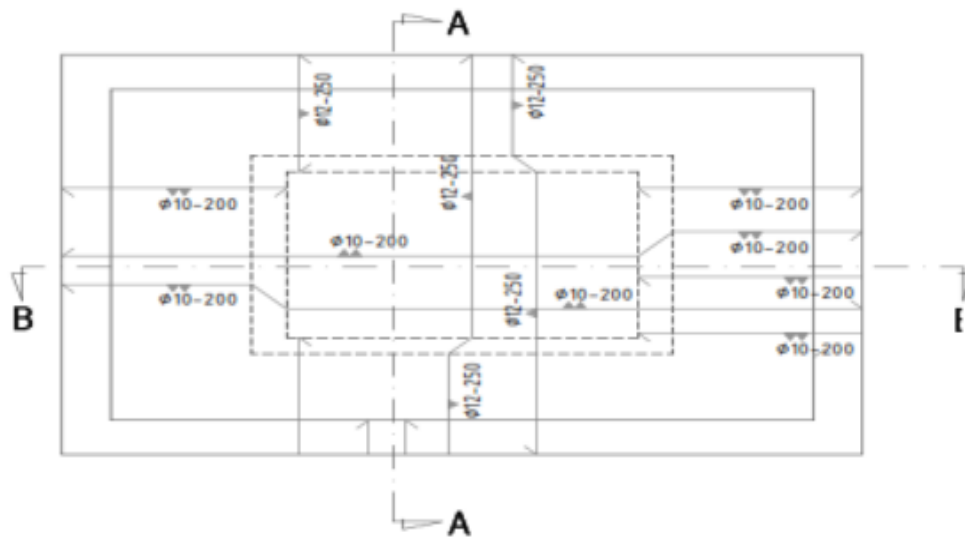
**Gambar 4. Penulangan Pelat Tangga**

#### 4.7. Perhitungan Pelat Bordes Tangga

Dari hasil perhitungan tulangan pelat bordes tangga didapat hasil:

- Tulangan tumpuan arah x menggunakan tulangan Ø12-250
- Tulangan lapangan arah x menggunakan tulangan Ø12-250
- Tulangan tumpuan arah y menggunakan tulangan Ø10-200
- Tulangan lapangan arah y menggunakan tulangan Ø10-200

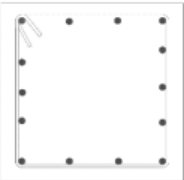




Gambar 5. Penulangan Pelat Bordes Tangga


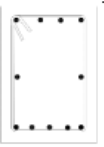
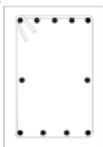
#### 4.8 Perhitungan Kolom

Tabel 2. Perhitungan Kolom




TIPE	TIPE KOLOM (K1) 500 x 500
POTONGAN	
TUL. POKOK	14D25
TUL. SENKANG	Ø 8- 175

#### 4.9. Perhitungan Balok

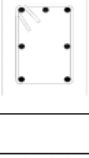
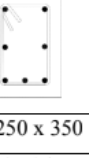

Tabel 3. Perhitungan Balok Induk

TIPE BALOK	TIPE BALOK INDUK (B1)		
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
			
DIMENSI	350 x 500		
TUL. ATAS	5D16	4D16	5D16
TUL. TENGAH	2D12	2D12	2D12
TUL. BAWAH	4D16	5D16	4D16
TUL. SENKANG	Ø12-100	Ø12-150	Ø12-100

**Tabel 4. Perhitungan Balok Anak**


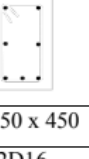

TIPE BALOK	TIPE BALOK INDUK (B3)		
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
			
DIMENSI	350 x 600		
TUL. ATAS	4D19	3D19	4D19
TUL. TENGAH	2D12	2D12	2D12
TUL. BAWAH	3D19	4D19	3D19
TUL. SENGKANG	Ø12-125	Ø12-150	Ø12-125

**Tabel 5. Perhitungan Balok Induk (B4)**

TIPE BALOK	TIPE BALOK INDUK (B4)		
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
			
DIMENSI	250 x 350		
TUL. ATAS	3D16	2D16	3D16
TUL. TENGAH	2D12	2D12	2D12
TUL. BAWAH	2D16	3D16	2D16
TUL. SENGKANG	Ø12-50	Ø12-100	Ø12-50

#### 4.10. Perhitungan Sloof

**Tabel 6. Perhitungan Balok Sloof**

TIPE BALOK	TIPE BALOK SLOOF (S1)		
	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
			
DIMENSI	250 x 450		
TUL. ATAS	3D16	2D16	3D16
TUL. TENGAH	2D12	2D12	2D12
TUL. BAWAH	2D16	3D16	2D16
TUL. SENGKANG	Ø12-75	Ø12-100	Ø12-75

## 5. Kesimpulan

Pelat yang direncanakan sesuai perhitungan didapat pelat dua arah yang terdapat pada pelat atap dengan menggunakan tulangan arah x  $\varnothing 12-250$  mm arah y  $\varnothing 10-200$  mm, pada pelat lantai dengan tulangan arah x  $\varnothing 12-200$  mm arah y  $\varnothing 10-150$  mm, pada pelat tangga dengan tulangan arah x  $\varnothing 12-250$  mm arah y  $\varnothing 10-150$  mm, dan pelat bordes tangga dengan tulangan arah x  $\varnothing 12-250$  mm arah y  $\varnothing 10-200$  mm.

Kolom utama (K1) pada struktur gedung yang direncanakan dengan dimensi 500 x 500 mm memerlukan tulangan longitudinal 14D25 mm dan tulangan sengkang  $\varnothing 8-175$  mm. Balok induk (B1) yang direncanakan sesuai rencana dengan dimensi 350 x 500 mm menggunakan tulangan 4D16 mm pada lapangan atas dan tumpuan bawah, tulangan 5D16 mm untuk lapangan bawah dan tumpuan atas, sedangkan untuk tulangan sengkang menggunakan  $\varnothing 12-100$  mm dan  $\varnothing 12-150$  mm.

Balok anak (B2) yang direncanakan sesuai rencana dengan dimensi 300 x 500 mm menggunakan tulangan 3D16 mm pada lapangan atas dan tumpuan bawah, tulangan 4D16 mm pada lapangan bawah dan tumpuan atas, sedangkan untuk tulangan sengkang menggunakan  $\varnothing 12-100$  mm dan  $\varnothing 12-150$  mm. Balok bentang terpanjang (B3) yang direncanakan sesuai rencana dengan dimensi 350 x 600 mm menggunakan tulangan 3D19 mm pada lapangan atas dan tumpuan bawah, tulangan 4D19 mm pada tumpuan atas dan lapangan bawah, sedangkan untuk tulangan sengkang menggunakan  $\varnothing 12-125$  mm dan  $\varnothing 12-100$  mm.

Balok tangga (B4) yang direncanakan sesuai rencana dengan dimensi 250 x 350 mm menggunakan tulangan 2D16 mm pada lapangan atas dan tumpuan bawah, tulangan 3D16 mm pada tumpuan atas dan lapangan bawah, sedangkan untuk tulangan sengkang menggunakan  $\varnothing 12-50$  mm dan  $\varnothing 12-100$  mm. Sloof (S1) yang direncanakan sesuai rencana dengan dimensi 250 x 450 mm menggunakan tulangan 2D16 mm pada lapangan atas dan tumpuan bawah, tulangan 3D16 mm pada tumpuan atas dan lapangan bawah, sedangkan untuk tulangan sengkang menggunakan  $\varnothing 12-75$  mm dan  $\varnothing 12-100$  mm.

## 6. Saran

1. Analisis struktur gedung direncanakan dengan pembuatan model gedung beserta perhitungan akan lebih mudah memakai program analisis struktur SAP2000 dan program-program bantuan lainnya
2. Penggunaan alat bantu seperti SAP2000 berguna sebagai control hasil perhitungan manual dalam perhitungan kolom, balok dan pelat.

## 7. Daftar Pustaka

- Anggriawan, Verry Eka (2016). "Perencanaan Struktur Baja Castella Menggunakan Metode Load And Resistance Factor Design (LRFD) Pada Struktur Gable Frame Di Pembangunan Pasar Modern Pelaihari, Banjarmasin". Skripsi, ITN Malang 2016
- Asroni, Ali, 2010, Balok dan pelat Beton Bertulang, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- BSN, 2019, SNI 2847:2019, Persyaratan beton structural untuk bangunan gedung, Jakarta.
- De Chiara, Joseph ; J Crosbie, Michael, 2001, Time Saver Standards For Building Types, Singapore: Mc GrawHill Book Companies Inc.
- Galang Kurnia dan Putri Ulin Nafi'ah , 2019, Perencanaan Struktur Gedung Lima (5) Lima Rumah Susun Lokasi Sumurboto Semarang, Universits Semarang.
- Putra, Andi Purna, 2016 Modifikasi Perencanaan Struktur Atas Rusunawa Stai Raden Rahmat Malang, Universitas Merdeka Madiun
- Setiawan , Agus, 2008, Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, Jakarta
- Wang Chu Kia and Salmon, Charles G ,1993, DISAIN BETON BERTULANG, Erlangga, Jakarta