

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA PUTRA ANWARUT-TAUFIQ KOTA BATU

Alfin Putra Pamungkas<sup>1</sup>, Bobby Asukmajaya R.<sup>2</sup>, Sugeng Riyanto<sup>3</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang 2, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang 3.

Email: [alfinptr14@gmail.com](mailto:alfinptr14@gmail.com)<sup>1</sup>, [bobbyasukma@polinema.ac.id](mailto:bobbyasukma@polinema.ac.id)<sup>2</sup>, [sugeng.riyanto@polinema.ac.id](mailto:sugeng.riyanto@polinema.ac.id)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Gedung Asrama Putra Anwarut-taufiq Kota Batu berlokasi di Jl. Metro No. 17, Sisir, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur 65314. Berdasarkan *schematic design*, bangunan ini direncanakan memiliki 4 lantai ditambah 1 lantai *rooftop*, kemudian dilakukan perubahan pada desain gedung menjadi 5 lantai dengan atap rangka baja. Perencanaan struktur gedung terhadap perubahan desain yang baru meliputi desain struktur atap rangka baja, struktur beton bertulang, dan pondasi tiang pancang. Data yang digunakan merupakan *schematic design*, dan data tanah. Peraturan yang digunakan adalah SNI 1729-2020 untuk analisis dan desain baja, SNI 2847-2019 untuk analisis dan desain beton bertulang, SNI 1727-2020 untuk pembebanan, dan SNI 1726-2019 untuk ketentuan gempa. Analisis statika menggunakan bantuan *software Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022*, dan *AutoCAD 2021* untuk membuat gambar kerja hasil perencanaan. Dari hasil perencanaan diperoleh: gording profil C.150.75.6.5, ikatan angin dan sagrod besi P10, rangka kuda-kuda profil 2LE.65.65.6, pelat sambung tebal 6mm dengan baut M-16. Pelat lantai dengan tebal 130mm menggunakan tulangan utama S13-150 untuk tipe A2 dan S10-150 untuk tipe A1. Balok induk 300/500mm tulangan tumpuan atas 4 S13 dan bawah 2 S13, pada lapangan bawah 4 S13 dan atas 2 S13. Kolom 500/500mm tulangan utama 16 S22 dan sengkang S13-125 untuk tumpuan dan lapangan. Untuk pondasi kolom K1 menggunakan pilecap berukuran 1350/2700mm tebal 500mm dengan 2 tiang pancang D450 class C.

**Kata kunci** : Perencanaan struktur; SNI; Schematic design

### ABSTRACT

*The Anwarut-taufiq Boys Dormitory Building is located on Jl. Metro No. 17, Sisir, Batu subdistrict, Batu City, East Java 65314. Based on the schematic design, this building is planned to have 4 floors plus a rooftop floor, then changes are made to the building design to 5 floors with a steel frame roof. The design of the building structure for the new design changes includes the design of the steel frame roof structure, reinforced concrete structure, and pile foundation. The data used are schematic design, and soil data. The regulations used are SNI 1729-2020 for steel analysis and design, SNI 2847-2019 for reinforced concrete analysis and design, SNI 1727-2020 for loading, and SNI 1726-2019 for earthquake provisions. Static analysis using Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 software, and AutoCAD 2021 to create design drawing based on design result. The design results obtained: purlin profile C.150.75.6.5, wind bracing and sagrod P10, truss profile 2LE.65.65.6, 6mm thick connecting plate with M-16 bolts. Floor slab with a thickness of 130mm using the main reinforcement S13-150 for type A2 and S10-150 for type A1. Main beam 300/500mm top support reinforcement 4 S13 and bottom 2 S13, in the mid span for bottom using 4 S13 and for top using 2 S13. Column 500/500mm main reinforcement 16 S22 and stirrup S13-125 for support and mid span. For column foundation type K1 using pilecap measuring 1350/2700mm thick 600mm with 2 D450 class C piles.*

**Keyword** : Structure Design; SNI; Schematic design

### 1. PENDAHULUAN

*Schematic design* merupakan gambar yang masih kasar yang tidak mungkin untuk digunakan sebagai acuan dalam proses konstruksi oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan yang lebih mendetail.

Proses perencanaan struktur berdasarkan pada *scematic design*, akan menghasilkan gambar bestek atau design drawing yang kemudian akan dijadikan acuan gambar kerja untuk proses konstruksi bangunan.

Peraturan yang digunakan dalam perencanaan struktur Bangunan Asrama Putra Anwarut-taufiq Kota Batu, mengacu pada SNI 1726-2019 untuk “tatacara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan nongedung”, SNI 1727-2020 yang membahas tentang “beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan non gedung”, SNI 1729-2020 mengenai “spesifikasi bangunan gedung baja struktural”, dan SNI 2847-2019 tentang “persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasannya”.

## 2. METODE

Tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan “Perencanaan Struktur Gedung Asrama Putra Anwarut-taufiq Kota Batu”, adalah sebagai berikut:

1. Mencari data pendukung:
  - a. *Scematic design*
  - b. Data tanah
2. Menentukan dasar peraturan yang digunakan.
3. Melakukan *preliminary design*, dan membuat gambar kerja sementara untuk memudahkan proses modelling struktur di dalam *software*.
4. Melakukan modelling struktur secara 3D lengkap dengan pembebanannya, kemudian dilakukan analisis dan dilakukan rekapitulasi gaya-gaya dalam yang terjadi pada tiap-tiap elemen struktur.
5. Dalam porses modelling 3D struktur, dilakukan terpisah antara rangka atap dan portal.
6. Melakukan perencanaan tiap elemen struktur berdasarkan hasil gaya-gaya dalam yang terjadi.
7. Menganalisis kemampuan penampang dari tiap-tiap elemen struktur untuk mengontrol tingkat kemandan hasil perencanaan ketika diaplikasikan.
8. Membuat gambar kerja berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan.

### Dasar Peraturan Perencanaan

Perencanaan suatu bangunan harus memiliki pedoman maupun pembatasan serta aturan-aturan yang harus dipenuhi, pedoman yang digunakan dalam skripsi ini yaitu:

1. SNI 2847:2019<sup>[1]</sup>  
Mengenai perancangan struktur beton bertulang.
2. SNI 1729:2020<sup>[2]</sup>  
Pedoman perencanaan spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural.
3. SNI 1727:2020<sup>[3]</sup>  
Pedoman untuk menentukan beban minimum untuk perancangan bangunan gedung.
4. SNI 1726:2019<sup>[4]</sup>  
Pedoman untuk perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan nongedung.

### Sistem pembebanan

Sistem pembebanan yang akan di gunakan untuk merencanakan bangunan ini berdasarkan SNI 1727-2020<sup>[3]</sup>, khusus untuk beban gempa didasarkan pada SNI 1726-2019<sup>[4]</sup>.

1. Beban Mati  
Beban mati adalah berat seluruh konstruksi bangunan yang terpasang, termasuk dinding, lantai atap, plafon, dinding partisi tetap, finishing, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya.
2. Beban hidup  
Beban hidup merupakan beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau beban lain yang tidak termasuk beban mati, dan beban lingkungan seperti angin, beban hujan, beban gempa, dan beban banjir.
3. Beban gempa  
Beban gempa merupakan beban yang diakibatkan dari pergerakan tanah yang disebabkan gempa bumi (baik gempa bumi tektonik, maupun vulkanik) yang berpengaruh terhadap struktur tersebut. Beban gempa di atur dalam SNI 1726-2019<sup>[4]</sup>.
4. Beban angin  
Beban yang bekerja pada gedung akibat selisih dalam tekanan udara, penggunaan untuk menentukan parameter dasar dalam penentuan beban angin pada SPGAU dan K&K, dapat di lihat dalam SNI 1727-2020<sup>[3]</sup>, halaman 97. Perhitungan beban angin dilakukan mengikuti prosedur yang ada dalam SNI 1727: 2020<sup>[3]</sup>.
5. Beban air hujan  
Perhitungan beban air hujan dilakukan mengikuti prosedur yang ada dalam SNI 1727: 2020<sup>[2]</sup>.

### Struktur Rangka Baja

Rangka baja digunakan untuk atap dengan prinsip desain rangka batang, yang berdasarkan SNI 1729:2020<sup>[2]</sup>. Syarat kekuatan harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam SNI 1729:2020.

1. Komponen struktur untuk tarik  
Syarat komponen struktur untuk tarik harus memenuhi hal berikut ini:
  - Kekuatan tarik  
 $\phi P_n = f_y \cdot A_g$   
 $\phi P_n = F_u \cdot A_e$
  - Kelangsingan,  
 $L/r < 300$
2. Komponen struktur untuk tekan

Kekuatan tekan nominal, Pn, harus diambil dari nilai terendah yang diperoleh berdasarkan pada keadaan batas tekuk lentur, tekuk torsi, dan tekuk torsi-lentur yang berlaku pada tabel E1.1 hal.33 SNI 1729:2020<sup>[2]</sup>.

3. Komponen struktur untuk lentur

Ketentuan desain untuk struktur lentur mengacu pada SNI 1729:2020<sup>[2]</sup>, profil I simetris ganda dan kanal yang melentur terhadap sumbu mayor, yang memiliki badan kompak dan sayap kompak. Kekuatan lentur nominal, Mn, harus diperoleh dari nilai terendah keadaan batas leleh (momen plastis) dan tekuk torsi lateral.

- Leleh,  $Mn = Mp = fy Zx$
- Tekuk torsi lateral
  - a) Apabila  $Lb \leq Lp$ , keadaan batas tekuk torsi lateral tidak berlaku.
  - b) Apabila  $Lb > Lr$   $Mn = Fcr.Sx \leq Mp$

Nilai lain yang tidak tercantum atau profil lain dapat dilihat pada SNI 1729:2020<sup>[2]</sup>, hal. 43, F1-F13.

**Struktur Rangka Beton Bertulang**

Beton bertulang menurut SNI 2847-2019<sup>[1]</sup>, adalah beton struktural yang ditulangi dengan tidak kurang dari jumlah baja prategang atau tulangan nonprategang minimum yang ditetapkan dalam SNI 2847-2019<sup>[1]</sup>.

1. Pelat Lantai

Berikut merupakan prosedur dalam perencanaan struktur pelat lantai:

- a) Jenis pelat
  - Jika  $Ly/Lx > 2$ , pelat 1 arah.
  - Jika  $Ly/Lx \leq 2$ , pelat 2 arah.
- b) Hitung momen berfaktor (analisis *software*)
- c) As perlu

$$As_{perlu} = \frac{0,85 \times f'c' \times b}{fy} \times \left( d - \sqrt{d^2 - \frac{2 Mu / \phi}{0,85 \times f'c' \times bw}} \right)$$

d) Rasio tulangan disyaratkan

$$As_{min} = \frac{0,0018 \times 420}{fy} \times Ag$$

$$As_{min} = 0,0014 \times Ag$$

$$As_{max} = 0,025 \times bw \times d$$

- e) Jarak maksimum tulangan pelat
  - $3 \times h$
  - 450 mm

2. Balok SRPMK

Berikut prosedur untuk untuk balok SRPMK,

- a) Menghitung rasio penulangan

$$As_{perlu} = \frac{0,85 \times f'c' \times b}{fy} \times \left( d - \sqrt{d^2 - \frac{2 Mu / \phi}{0,85 \times f'c' \times bw}} \right)$$

b) Analisis tulangan rangkap

$$a = \frac{(As - As') \cdot fy}{0,85 \cdot f'c' \cdot b}$$

$$c = \frac{a}{\beta 1}$$

$$\epsilon s' = 0,003 \frac{c - d'}{c}$$

$$fs = \epsilon s' \cdot Es \geq fy$$

jika  $fs \leq fy$ , tulangan tarik belum leleh

jika  $fs' \leq fy$ , tulangan tekan belum leleh

Sehingga:

$$a = \frac{As \cdot fy - As' \cdot fs'}{0,85 \cdot f'c' \cdot b}$$

c) Momen nominal analisa tulangan rangkap

$$Mn = 0,85 \cdot f'c' \cdot a \cdot b \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right) + As' \cdot fs' \cdot (d - d')$$

d) Gaya geser desain

$$Vka = \frac{Mpr^+ + Mpr^-}{ln} + \frac{Dki + Dka}{2}$$

$$Vki = \frac{Mpr^-ki + Mpr^-ka}{ln} - \frac{Dki + Dka}{2}$$

e) Kuat geser beton

$$Vc = 0,17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c'} \cdot bw \cdot d$$

f) Tulangan transversal di tumpuan

$$Vs = \frac{Vu - \phi Vc}{\phi}$$

g) Jarak tulangan transversal di tumpuan

$$S = \frac{Av \cdot fy \cdot d}{Vs}$$

$$S = d/4$$

$$S = 6db$$

$$S = 150 \text{ mm}$$

Dipilih terkecil dari nilai diatas

h) Jarak tulangan dilpangan

Syarat jarak maksimal sebesar  $d/2$ .

3. Kolom SRPMK

Berikut prosedur untuk untuk balok SRPMK,

- a) Aumsi jumlah tulangan utama
- b) Kontrol syarat geometri dan penulangan (SNI 2847:2019<sup>[1]</sup>; pasal 18.7.2)
- c) Kontrol SCWB  $\Sigma Mnc > 1,2 \cdot \Sigma Mnb$
- d) Kolom lentur 2 arah  
Digunakan metode resiproal bresler,  $1/Pn = 1/Pnx + 1/Pny - 1/Po$
- e) Tulangan transversal syarat detailing

**Tabel 1** Tulangan Tranversal Kolom SRPMK

Tulangan transversal	Kondisi	Persamaan yang berlaku
Ash/s.bc	$Pu \leq 0,3 \cdot Ag \cdot f'c'$ dan $f'c' \leq 70 \text{ MPa}$	Terbesar (a) dan (b) $0,3 \cdot \left( \frac{Ag}{Ach} \cdot 1 \right) \cdot \frac{f'c'}{fyt}$ (a) $0,09 \cdot \frac{f'c'}{fyt}$ (b)

Untuk tulangan Sengkang pengekang persegi	$P_u \geq 0,3 \cdot A_g \cdot f_c'$ atau $f_c' \geq 70 \text{ MPa}$	Terbesar (a), (b), dan (c)	$0,2k_f \cdot k_n \frac{P_u}{f_{yt} \cdot A_{ch}} \text{ (c)}$
---	---	----------------------------	--

Sumber: SNI 2847-2019

- f) Jarak tulangan transversal
- ¼ dimensi terkecil penampang kolom
  - 6 × diameter tulangan longitudinal
  - $100 + \left(\frac{350-h_x}{3}\right)$
  - Nilai  $S_o$  tidak boleh lebih dari 150 mm dan tidak perlu kurang dari 100 mm

### Struktur Fondasi

Fondasi adalah elemen struktur yang diharapkan dapat menyalurkan beban dari suatu struktur ke tanah dengan aman. Berikut prosedur perhitungan fondasi,

1. Daya dukung tiang tunggal
  - $Q_u = Q_p + Q_s$
  - $Q_{all} = Q_u : SF$
2. Jumlah tiang
  - $n = \frac{P_u}{Q_a}$
3. Efisiensi kelompok tiang
  - $E_g = 1 - \left[\frac{(n-1)m+(m-1)n}{90 \cdot m \cdot n}\right] \theta$   
(Converse-Labarre)
4. Daya dukung tiang kelompok
  - $\Sigma Q_u = n \cdot Q_u \cdot E_g$
  - $Q_a = \Sigma Q_u : F_s$
5. Kontrol geser 1 arah
  - $V_u = \sigma \times L \times G'$
  - $\phi V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c'} \times b \times d$
6. Kontrol geser 2 arah
  - $V_{c1} = 0,17 \cdot \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d$
  - $V_{c2} = 0,083 \cdot \left(\frac{a_s \cdot d}{b_o} + 2\right) \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d$
  - $V_{c3} = 0,33 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d$
  - $\phi V_n = 0,75 \times V_c$
7. Tulangan lentur pilecap
  - $R_n = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$
  - $\rho_{perlu} = \frac{0,85 \cdot f_c}{f_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f_c}\right)}\right]$
  - $A_{sperlu} = \rho_{perlu} \times b \times d$
  - $A_{smin} = 0,0018 \times b \times h$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pembebanan

Analisis pembebanan meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Berikut hasil analisis pembebanan pada gedung ini:

**Tabel 2** Rekapitulasi Beban Mati Pada Struktur

Lantai 01	4586 kN
Lantai 02	4742 kN
Lantai 03	4742 kN
Lantai 04	3760 kN
Lantai 05	1772 kN
Atap	31 kN

Sumber: Analisis Perhitungan

**Tabel 3** Rekapitulasi Beban Hidup Pada Struktur

Lantai 01	889 kN
Lantai 02	889 kN
Lantai 03	889 kN
Lantai 04	1674 kN
Lantai 05	89 kN
Atap	1054 kN

Sumber: Analisis Perhitungan

**Tabel 4** Rekapitulasi Beban Angin Pada Struktur

Arah angin	Tinggi	P
	m	N/m <sup>2</sup>
	2,850	408,670
	6,450	450,971
Dinding Arah Datang	10,050	514,781
	13,650	562,100
	17,250	601,533
	2,850	-116,423
	6,450	-128,474
Dinding Arah Pergi	10,050	-146,653
	13,650	-160,133
	17,250	-171,367
Angin Datang (Atap)	21,924	-56,148
	21,924	262,026
Angin Pergi (Atap)	21,924	-247,053

Sumber: Analisis Perhitungan

**Tabel 5** Rekapitulasi Distribusi Beban Gempa (Fi)

Lantai	hx	hx <sup>k</sup>	Wx	Wx.hx <sup>k</sup>	Fi
1	2,85	3,07	4808,39	14761,76	156,09
2	6,45	7,36	4964,49	36552,17	386,49
3	10,05	11,84	4964,49	58775,25	621,47
4	13,65	16,43	4178,65	68669,38	726,09
5	17,25	21,12	1794,62	37894,21	400,68
Atap	18,45	22,69	294,60	6685,30	70,69
<b>TOTAL</b>			<b>21005,2</b>	<b>223338,07</b>	<b>2361,51</b>

Sumber: Analisis Perhitungan

### Struktur Rangka Baja

Rangka baja digunakan untuk struktur atap yang meliputi gording, sagrod, ikatan angin, rangka kuda-kuda, dan sambungan. Berikut hasil analisis struktur rangka baja,

1. Gording (C.150.75.6,5)
  - $M_{uy}$  = 14,10 kN.m
  - $V_u$  = 12,02 kN
  - $\phi_b \cdot M_n$  = 25,109 kN.m
  - $\phi V_n$  = 121,680 kN $\phi_b \cdot M_n > M_{uy}$  ;  $\phi V_n > V_u$  (OK)
2. Sagrod dan Ikatan angin (P10)
  - $F_x \text{ max}$  = 7,13 kN
  - $\phi P_n$  = 14,31 kN $\phi P_n > F_x \text{ max}$  (OK)
3. Elemen tekan kuda-kuda (2L.65.65.6)
  - $P_u$  = 187,87 kN
  - $\phi_c P_n$  = 188,518 kN $\phi_c P_n > P_u$  (OK)
4. Elemen tarik kuda-kuda (2L.65.65.6)
  - $P_u$  = 160,900 kN
  - $R_n$  = 168,289 kN $\phi R_n > P_u$  (OK)

### Struktur Beton bertulang

Hasil analisis struktur beton bertulang meliputi elemen pelat lantai, balok, kolom, dan fondasi. Berikut hasil analisis untuk struktur beton bertulang.

1. Pelat lantai (130 mm)
 

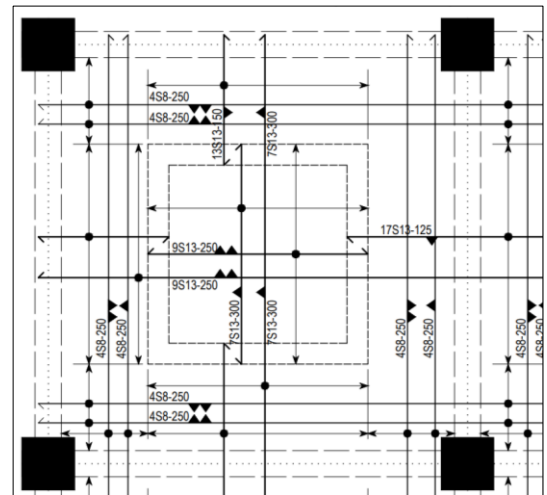
Pelat lantai direncanakan memiliki tebal 130 mm dengan selimut beton sebesar 30 mm. Dari hasil analisa struktur diperoleh hasil momen berfaktor sebagai berikut:

  - $M_{ly}$  = 16,50 kN.m
  - $M_{ty}$  = 22,00 kN.m
  - $M_{lx}$  = 16,50 kN.m
  - $M_{tx}$  = 22,13 kN.m

Sehingga penulangan pada pelat lantai diperoleh hasil sebagai berikut:

- Lapangan arah y = S13-150
- Tumpuan arah y = S13-125
- Lapangan arah x = S13-150
- Tumpuan arah x = S13-125

Dibawah ini adalah gambar penulangan pelat lantai.



Gambar 1. Gambar Penulangan Pelat Lantai

2. Balok SRPMK (B1 300x500)
 

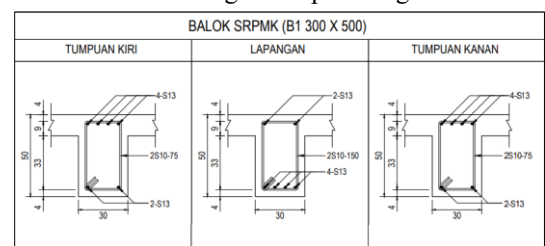
Balok B1 memiliki dimensi 300x500, berdasarkan analisa statika dengan *software* yang digunakan diperoleh besar gaya berfaktor sebagai berikut:

  - $M_u \text{ max lapangan}$  = 73,12 kN.m
  - $M_u \text{ max tumpuan}$  = 82,41 kN.m
  - $V_u \text{ max}$  = 117,45 kN
  - $P_u \text{ max}$  = 127,76 kN
  - $V_u \text{ analisa gempa}$  = 167,43 kN

Sehingga penulangan pada balok B1 diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tumpuan (-) = 4 S13
- Tumpuan (+) = 2 S13
- Lapangan (-) = 2 S13
- Lapangan (+) = 4 S13
- Sengkang tumpuan = 2S10-75
- Sengkang lapangan = 2S10-150

Dibawah ini adalah gambar penulangan balok B1.



Gambar 2. Gambar Penulangan Balok B1

3. Pelat tangga (130 mm)
 

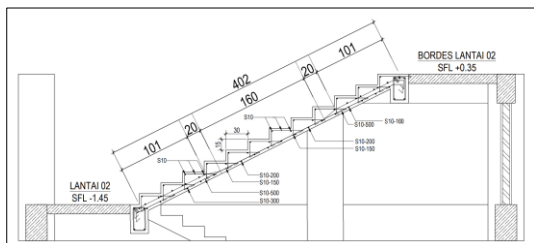
Pelat tangga didesain seperti penampang balok. Dari hasil analisa untuk elemen tangga diperoleh gaya berfaktor sebagai berikut:

  - $M_u \text{ max lapangan}$  = 7,95 kN.m
  - $M_u \text{ max tumpuan}$  = 20,40 kN.m
  - $V_u \text{ max tumpuan}$  = 80,40 kN
  - $V_u \text{ max lapangan}$  = 40,20 kN

Sehingga penulangan pada pelat tangga diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tumpuan (-) = 10 S10
- Tumpuan (+) = 3 S10
- Lapangan (+) = 10 S10
- Senggang tumpuan = 2S10-100
- Senggang lapangan = 2S10-200

Dibawah ini adalah gambar penulangan pelat tangga.



**Gambar 3.** Gambar Penulangan Pelat Tangga

4. Kolom SRPMK (K1 500x500)

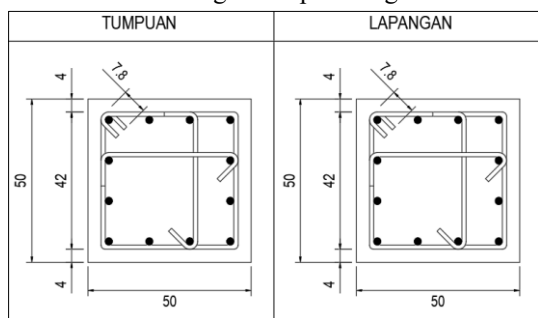
Berdasarkan analisa menggunakan *software*, diperoleh beban berfaktor yang bekerja pada elemen kolom K1 adalah sebagai berikut:

- $M_{uy}$  = -201,93 kN.m
- $M_{ux}$  = -217,13 kN.m
- $P_u \text{ max}$  = 1557,20 kN

Sehingga penulangan pada kolom K1 diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tulangan utama = 12 S22
- Senggang tumpuan = 3S13-125
- Senggang lapangan = 3S13-125

Dibawah ini adalah gambar penulangan kolom K1.



**Gambar 4.** Gambar Penulangan Kolom K1

5. Sloof (SF1 250x350)

Sloof SF1 memiliki dimensi 250x350, berdasarkan analisa statika dengan *software* yang digunakan diperoleh besar gaya berfaktor sebagai berikut:

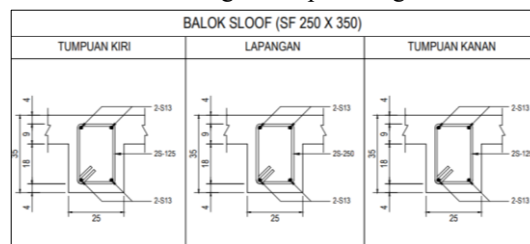
- $M_u \text{ max}$  lapangan = 14,98 kN.m
- $M_u \text{ max}$  tumpuan = 19,45 kN.m
- $V_u$  lapangan = 15,94 kN
- $V_u$  tumpuan = 31,88 kN

Sehingga penulangan pada sloof SF1 diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tumpuan (-) = 2 S12
- Tumpuan (+) = 2 S13
- Lapangan (-) = 2 S13

- Lapangan (+) = 2 S13
- Senggang tumpuan = 2S10-125
- Senggang lapangan = 2S10-250

Dibawah ini adalah gambar penulangan balok SF1.



6. Pondasi PC-1

Pondasi PC-1 memiliki dimensi 1350x2700 dengan tebal pilecap 600 mm, dengan selimut 75 mm. gaya yang bekerja pada PC-1 adalah sebagai berikut:

- $P_u \text{ max}$  = 1589,08 kN
- $M_{ux}$  = 209,31 kN.m
- $M_{uy}$  = -221,39 kN.m

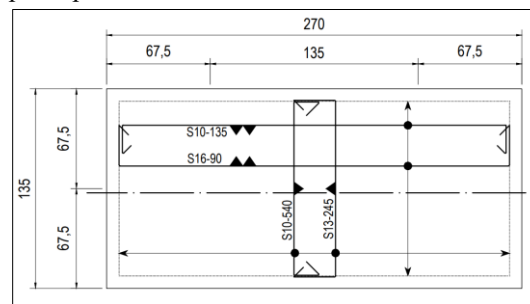
Gaya terbesar yang bekerja pada tiang pancang akibat distribusi beban sebesar 958,53 kN sehingga digunakan tiang pancang D450 class C. Untuk memenuhi  $P_u \text{ max}$  dibutuhkan 2 buah tiang pancang D450 class C. momen ultimit pada pilecap akibat tiang pancang diperoleh sebesar:

- $M_{uy}$  = 407,38 kN.m
- $M_{ux}$  = 0 (tidak ada tiang pada arah y)

Sehingga penulangan pada kolom K1 diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tulangan lentur arah x = S16-90
- Tulangan lentur arah y = S13-245

Dibawah ini merupakan gambar penulangan pada pilecap PC-1.



**Gambar 5.** Gambar Penulangan Pilecap PC-1

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan struktur pada bangunan gedung “Asrama Putra Anwarut-taufiq Kota Batu” yang telah diselesaikan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan hasil sebagai berikut:

1. Struktur Atap baja
  - a. Gording menggunakan profil “C.150.75.6,5”.
  - b. Sagrod dan ikatan angin digunakan besi “P10”.
  - c. Elemen tekan pada kuda-kuda menggunakan

- profil "2LE.65.65.6".
- d. Elemen tarik pada kuda-kuda menggunakan profil "2LE.65.65.6".
  - e. Baut pada elemen tarik menggunakan baut A325-M16.
  - f. Pelat sambung digunakan tebal 6,00 mm
  - g. Pelat sambung pada tumpuan berukuran "250 x 250 x 6 mm".
  - h. Baut angkur digunakan 4 M-16, dengan panjang 560 mm.
2. Struktur Atas (Beton)
- a. Pelat lantai (tebal 130 mm)  
Pelat lantai tipe A2
    - Tulangan lapangan arah x : S13 – 125
    - Tulangan lapangan arah y : S13 – 150
    - Tulangan tumpuan arah x : S13 – 125
    - Tulangan tumpuan arah y : S13 – 150Pelat lantai tipe A2
    - Tulangan lapangan arah x : S10 – 150
    - Tulangan lapangan arah y : S10 – 150
    - Tulangan tumpuan arah x : S10 – 150
    - Tulangan tumpuan arah y : S10 – 150
  - b. Tangga tebal 130 mm
    - Tulangan lentur tumpuan (-) : 10-S10
    - Tulangan lentur tumpuan (+) : 3-S10
    - Tulangan lentur lapangan (+) : 10-S10
    - Sengkang ditumpuan : 2S10-100
    - Sengkang dilapangan : 2S10-200
  - c. Balok  
Balok B1 (300/500)
    - Tulangan tumpuan (-) : 4S 13
    - Tulangan tumpuan (+) : 2S 13
    - Tulangan lapangan (-) : 2S 13
    - Tulangan lapangan (+) : 4S 13
    - Sengkang ditumpuan : 2S10-75
    - Sengkang dilapangan : 2S10-150Balok B2 (250/400)
    - Tulangan tumpuan (-) : 3S 13
    - Tulangan tumpuan (+) : 2S 13
    - Tulangan lapangan (-) : 2S 13
    - Tulangan lapangan (+) : 3S 13
    - Sengkang ditumpuan : 2S10-75
    - Sengkang dilapangan : 2S10-150
  - d. Kolom  
Kolom K1 (500/500)
    - Tulangan utama 12-S22
    - Tulangan sengkang ditumpuan 3S13-125
    - Tulangan sengkang dilapangan 3S13-125Kolom K2 (350/350)
    - Tulangan utama 12-S16
    - Tulangan sengkang ditumpuan 3S13-85
- Tulangan sengkang dilapangan 3S13-95
- Kolom K3 (300/300)
- Tulangan utama 8-S16
  - Tulangan sengkang ditumpuan 2S13-75
  - Tulangan sengkang dilapangan 2S13-95
3. Struktur bawah
- a. Balok Sloof (250/350)
    - Tulangan tumpuan (-) : 2-S13
    - Tulangan tumpuan (+) : 2-S13
    - Tulangan lapangan (-) : 2-S13
    - Tulangan lapangan (+) : 2-S13
    - Sengkang ditumpuan : 2S10-125
    - Sengkang dilapangan : 2S10-250
  - b. Pondasi PC 1  
Dimensi pilecap sebesar 1350/2700 mm, dengan 2 tiang pancang berukuran D450 class C, penulangan pilecap seperti dibawah ini:
    - Arah panjang = S16-90 (untuk As)  
S10-135 (untuk As')
    - Arah pendek = S13-245 (untuk As)  
S10-540 (untuk As')
  - c. Pondasi PC 2  
Dimensi pilecap sebesar 1050/2100 mm, dengan 2 tiang pancang berukuran D350 class C, penulangan pilecap seperti dibawah ini:
    - Arah panjang = S16-100 (untuk As)  
S10-150 (untuk As')
    - Arah pendek = S13-420 (untuk As)  
S10-525 (untuk As')
  - d. Pondasi PC 3  
Dimensi pilecap sebesar 3200/3200 mm, dengan 2 tiang pancang berukuran D400 class C, penulangan pilecap seperti dibawah ini:
    - As = S16-200
    - As' = S16-200

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional. 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan. SNI 2847:2019. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. 2020. Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI 1729:2020. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2020. Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. SNI 1727:2020. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung. SNI 1726:2019. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.