

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG ATTIC SHOWROOM MALANG

Rahmareta Aridiansyah<sup>1,\*</sup>, Nawir Rasidi<sup>2</sup>, Sitti Safiatus Riskijah<sup>3</sup>

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

<sup>2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

<sup>1</sup>rahmaracta27@gmail.com, <sup>2</sup>nawir.rasidi@polinema.ac.id, <sup>3</sup>ririssafiatus@gmail.com

### ABSTRAK

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah merencanakan struktur atas dan struktur bawah menggunakan beton bertulang serta biaya konstruksinya. Analisa perencanaan struktur menggunakan bantuan aplikasi Robot Structural Analysis Profesional (RSAP) 2018. Perhitungan struktur beton mengacu pada SNI 2847 – 2019, perhitungan gempa mengacu pada SNI 1726 – 2019, dan perhitungan biaya mengacu pada Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016. Dari perhitungan diperoleh hasil : 1) Atap tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan menggunakan D13 – 200 serta tulangan bagi menggunakan D10 – 220, plat lantai tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan dan lapangan menggunakan D16 – 180 serta tulangan bagi menggunakan D10 – 220. Balok memanjang 20x30 cm dengan menggunakan tulangan tumpuan tarik 4D16 dan tumpuan tekan 2D16, tulangan lapangan tarik 3D16 dan lapangan tekan 2D16. Balok melintang 40x60 cm dengan menggunakan tulangan tumpuan tarik 7D16 dan tumpuan tekan 4D16, tulangan lapangan tarik 5D16 dan lapangan tekan 3D16. Kolom 40x40 cm menggunakan tulangan utama 8D19 dan tulangan geser D10 – 100. Tangga tebal 120 mm dengan menggunakan tulangan tumpuan dan lapangan D10 – 225 dan tulangan bagi menggunakan D10 – 250 . 2) Pondasi menggunakan 4 tiang D40 dengan tulangan utama 8D19 dan tulangan geser D10 – 30, dan dimensi pilecap 1,7x1,7x0,5 m menggunakan tulangan atas dan bawah D19–150. Dan 3) Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan struktur sebesar Rp. 16.378.000.000,00.

**Kata kunci** : struktur beton; RSAP; RAB.

### ABSTRACT

*The purpose of this paper is to plan the upper and lower structures using reinforced concrete and their construction costs. Analysis of structural planning uses the help of the Robot Structural Analysis Professional (RSAP) 2018 application. Calculation of concrete structures refers to SNI 2847-2019, earthquake calculations refer to SNI 1726-2019, and calculation of costs refers to Permen PUPR Number 28 of 2016. From the calculation, the results are obtained. : 1) 160 mm thick roof with support and field reinforcement using D13-200 and dividing reinforcement using D10 - 220, 160 mm thick floor plate with support and field reinforcement using D16 - 180 and dividing reinforcement using D10 - 220. The beam extends 20x30 cm by using 4D16 tensile support reinforcement and 2D16 tension support, 3D16 tensile bearing reinforcement and 2D16 compressive field reinforcement. Transverse beam 40x60 cm by using tensile support reinforcement 7D16 and pressure support 4D16, reinforcement for tensile field 5D16 and field for compression 3D16. Column 40x40 cm uses the main reinforcement 8D19 and shear reinforcement D10 - 100. The ladder is 120 mm thick using support and field reinforcement D10 - 225 and reinforcement using D10 - 250.2) The foundation uses 4 D40 piles with 8D19 main reinforcement and D10 shear reinforcement - 30, and pilecap dimensions 1.7x1.7x0.5 m using the top and bottom reinforcement D19–150. And 3) Budget Plan (RAB) for structural work of Rp. 16.378.000.000,00.*

**Keywords** : concrete structure; RSAP; RAB.

### 1. PENDAHULUAN

Attic Interior merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa interior di Surabaya. Perusahaan ini memiliki banyak customer dari berbagai kota terutama Kota Surabaya dan Kota Malang, dengan tingginya permintaan dan sedikitnya perusahaan jasa interior di Kota Malang, serta

perekonomian Kota Malang merupakan terpenting kedua di Jawa Timur setelah Surabaya. Sehingga perusahaan Attic Interior tertarik untuk mendirikan cabang di Kota Malang.

Untuk merencanakan struktur suatu bangunan gedung, banyak faktor yang harus diperhatikan. Antara lain: fungsi dari gedung yang akan direncanakan, pembebanan yang

sesuai peraturan bangunan gedung (beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa sesuai lokasi). Dalam pembangunan gedung baru diperlukan perhitungan faktor beban-beban yang terjadi pada struktur tersebut dan sesuai peraturan yang berlaku, sehingga bangunan tersebut dapat menopang seluruh kegiatan yang ada di dalamnya.

Pembangunan gedung ini direncanakan menggunakan struktur beton dan memperhitungkan beban yang dapat diterima gedung dari masa awal pembangunan hingga masa layan yang di rencanakan. Gedung ini terdiri dari 1 lantai *groundfloor* untuk tempat parkir dan 4 lantai utama untuk *showroom* dan kantor.

Mengacu pada permasalahan tersebut, maka penulis ingin merencanakan pembangunan sebuah gedung yang akan dipergunakan untuk Showroom yang terletak di daerah Jl. A. Yani, Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur. Dengan tingkat pengunjung yang lebih tinggi karena pada lokasi tersebut merupakan akses utama dari Kota Malang menuju Kota Surabaya, begitu juga sebaliknya. Sehingga lokasi tersebut sangat cocok untuk gedung *Showroom* untuk memasarkan produk perusahaan Attic.

Tujuan penulisan jurnal ini adalah:

1. Mengetahui dimensi struktur atas pada pembangunan Gedung Attic Showroom Malang.
2. Mengetahui dimensi struktur bawah pada pembangunan Gedung Attic Showroom Malang.
3. Mengetahui rencana anggaran biaya pekerjaan struktur pembangunan Gedung Attic Showroom Malang.

## 2. METODE

Metode penulisan dalam jurnal berjudul Perencanaan Struktur Bangunan Attic Showroom Malang, yaitu dengan metode studi pustaka atau studi literature dengan mengumpulkan informasi, dan data yang di dapat dari gambar existing dan perencanaan awal gedung tersebut.

Setelah data terkumpul dilakukan perhitungan pembebanan yang meliputi beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa yang mengacu pada peraturan atau pedoman perencanaan yang relevan, yaitu SNI 1726-2019, SNI 1727-2018, SNI 2847-2019.

Sedangkan untuk mendapatkan gaya – gaya dalam yang terjadi pada struktur menggunakan aplikasi Robot Structural Anlysis Professional 2018 (RSAP 2018), serta dalam merencanakan anggaran biaya berpedoman pada Permen PUPR No 28 Tahun 2016.

### Perencanaan Plat

Perencanaan Plat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Menentukan tebal plat minimum

- Untuk  $\alpha_{fm} < 0,2$ , harus sesuai persyaratan SNI 2847 – 2019 : PS 8.3.1.1.

- Untuk  $0,2 < \alpha_{fm} < 2$ , h tidak boleh kurang dari

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1400}\right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0,2)} \quad (1)$$

(SNI 2847-2019,ps 8.3.1.2)

dan tidak boleh lebih dari 125 mm.

- Untuk  $\alpha_{fm} > 2$ , ketebalan plat minimum tidak boleh kurang dari

$$h = \frac{\ln\left(0,8 + \frac{f_y}{1400}\right)}{36 + 9\beta} \quad (2)$$

(SNI 2847-2019,ps 8.3.1.2)

Keterangan:

*ln*: panjang bentang bersih dalam arah memanjang (mm),  $\beta$ : rasio bentang bersih dalam arah panjang terhadap arah pendek,  $\alpha_{fm}$ : nilai rata – rata  $\alpha_f$ ,  $\alpha_f$  : rasio kekakuan lentur penampang balok ( $E_{cb} \cdot I_b$ ) terhadap kekakuan lentur pelat ( $E_{cs} \cdot I_s$ ), yang dibatasi secara lateral oleh garis – garis sumbu tengah dari pelat pelat yang bersebelahan pada tiap sisi balok

2) Menghitung pembebanan

3) Perhitungan tulangan

$$\rho_b = \frac{0,85 \beta_c f_c'}{f_y} \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) \quad (3)$$

$$\rho_{min} = 1,4 / f_y \quad (4)$$

$$\rho_{max} = 0,75 \times \rho_b \quad (5)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{0,85 f_c'}{f_y} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \quad (6)$$

Jika  $\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{max}$ , maka dipakai  $\rho_{perlu}$  atau jika  $\rho_{perlu} < \rho_{min}$ , maka dipakai  $\rho_{min}$ . (Agus Setiawan, 2016:43)

$$A_{sperlu} = \rho \cdot b \cdot d \quad (7)$$

Keterangan:

$\rho_{min}$ : Rasio tulangan minimum,  $\rho_{max}$ : Rasio tulangan maksimum,  $\rho_{perlu}$ : Rasio tulangan yang diperlukan,  $f_y$ : Mutu baja tulangan,  $\rho_b$ : rasio *As* terhadap *bd* yang menghasilkan kondisi regangan seimbang, Lampiran B (SNI 2847-2019),  $f_c'$ : Mutu beton,  $R_n$ : Koefisien penampang, *b*: lebar balok, *d*: tinggi efektif balok.

### Perencanaan Balok

Perencanaan balok dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Menghitung dimensi balok

- Balok induk arah melintang (*L*) = 760 cm

Ukuran balok diperkirakan dengan  $h = \frac{1}{10}$  sampai  $\frac{1}{15}$  *L*

$$h_{min} = \frac{1}{15} \times 760 = 50,667 \approx 60 \text{ cm} \quad (8)$$

- Lebar balok  $\frac{1}{2}$  sampai  $\frac{2}{3}$  dari *h* balok

$$b = \frac{2}{3} \times 60 = 40 \text{ cm} \quad (9)$$

Maka ukuran balok induk portal memanjang AS C direncanakan dengan ukuran 40/60 cm

Keterangan:

L: Panjang balok, b: Lebar balok, h: Tinggi balok.

- 2) Menghitung tinggi efektif balok

$$d = h - p - \frac{1}{2} D_{\text{tulangan utama}} - D_{\text{tulangan geser}} \quad (10)$$

Keterangan:

h: Tinggi balok, p: Tebal penutup beton, D: Diameter tulangan, d: Tinggi efektif balok.

- 3) Menghitung rasio tulangan

$$\rho_b = \frac{0,85 \beta_1 f'_c}{f_y} \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) \quad (11)$$

$$\rho_{\min} = 1,4 / f_y \quad (12)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \times \rho_b \quad (13)$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{0,85 f_c'}{f_y} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n}{0,85 \times f_c'}} \right) \quad (14)$$

Jika  $\rho_{\min} < \rho_{\text{perlu}} < \rho_{\max}$ , maka dipakai  $\rho_{\text{perlu}}$  atau jika  $\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\min}$ , maka dipakai  $\rho_{\min}$ . (Agus Setiawan, 2016:43)

$$A_{s\text{perlu}} = \rho \cdot b \cdot d \quad (15)$$

Keterangan:

$\rho_{\min}$ : Rasio tulangan minimum,  $\rho_{\max}$ : Rasio tulangan maksimum,  $\rho_{\text{perlu}}$ : Rasio tulangan yang diperlukan,  $f_y$ : Mutu baja tulangan,  $\rho_b$ : rasio  $As$  terhadap  $bd$  yang menghasilkan kondisi regangan seimbang, Lampiran B (SNI 2847-2019),  $f_c'$ : Mutu beton,  $R_n$ : Koefisien penampang, b: lebar balok, d: tinggi efektif balok.

- 4) Kontrol Penampang

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} \quad (16)$$

$$c = \frac{a}{0,85} \quad (17)$$

$$\epsilon_s = 0,003 \cdot \frac{d-c}{c} \quad (18)$$

Jika nilai  $\epsilon_s < 0,005$  maka perlu menghitung faktor reduksi dengan cara sebagai berikut :

$$\phi = 0,75 + (\epsilon_s - 0,002) \cdot 50 \text{ (untuk tulangan spiral)} \quad (19)$$

$$\phi = 0,75 + (\epsilon_s - 0,002) \cdot \frac{250}{3} \text{ (untuk tulangan non - spiral)} \quad (20)$$

$$\phi M_n = \phi [(A_s \cdot f_y) \cdot (d - \frac{a}{2})] \quad (21)$$

Harus memenuhi syarat  $M_u \leq \phi M_n$ , jika tidak memenuhi maka dimensi struktur harus di perbesar.

### Perencanaan Kolom

Perencanaan kolom dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Menentukan faktor panjang efektif kolom
- 2) Menghitung faktor relatif ujung kolom

$$\Psi_A = \frac{\sum \left( \frac{E_c \cdot I_k}{l_k} \right)_{\text{kolom-kolom}}}{\sum \left( \frac{E_c \cdot I_b}{l_k} \right)_{\text{balok-balok}}} \quad (22)$$

$$\Psi_B = \frac{\sum \left( \frac{E_c \cdot I_k}{l_k} \right)_{\text{kolom-kolom}}}{\sum \left( \frac{E_c \cdot I_b}{l_k} \right)_{\text{balok-balok}}} \quad (23)$$

Keterangan:

$\Psi$ : adalah rasio  $\Sigma(EI/\lambda c)$  komponen struktur tekan terhadap  $\Sigma(EI/\lambda)$  komponen struktur lentur dalam suatu bidang di salah satu ujung komponen struktur tekan,  $l$ : Panjang bentang komponen struktur lentur yang diukur pusat ke pusat pertemuan (joint)

- 3) Kontrol pengaruh kelangsingan kolom

Untuk mengontrol pengaruh kelangsingan kolom menggunakan rumus:  $\frac{k l_k}{r}$  menurut SNI 2847-2019 pasal 10.10.1 : 78, apabila:

$\frac{k l_k}{r} < 22$  termasuk kolom pendek maka tidak perlu adanya pembesaran momen.

$\frac{k l_k}{r} > 22$  termasuk kolom panjang maka perlu adanya pembesaran momen.

- 4) Menghitung eksentrisitas yang terjadi

$$e = \frac{M_u}{P_u} \quad (24)$$

Cek eksentrisitas minimum:

$$e_{\min} = 15 + 0,03h \quad (25)$$

apabila  $e_{\text{perlu}} > e_{\min}$  maka digunakan  $e_{\text{perlu}}$

Keterangan:

$M_u$ : Momen maksimal,  $P_u$ : Gaya aksial maksimal, h: tinggi kolom

- 5) Menentukan nilai  $K_n$  dan  $R_n$

$$K_n = \frac{P_u}{\phi \times 0,85 \times f_c' \times A_g} \quad (26)$$

$$R_n = K_n \times \frac{e}{h} \quad (27)$$

Keterangan:

$P_u$ : Gaya aksial maksimal,  $f_c'$ : Mutu beton,  $A_g$ : Luas penampang kolom, e: Eksentrisitas, h: tinggi kolom

- 6) Menghitung tulangan

$$A_{st} = \rho \times b \times d \quad (28)$$

Keterangan:

$\rho$ : Rasio tulangan, b: lebar kolom, d: tinggi efektif kolom

**Perencanaan Pondasi**

Perencanaan pondasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Menghitung daya dukung tiang tunggal

$$q_u = \frac{q_c \cdot A}{F_1} + \frac{JHP \cdot O}{F_2} \tag{29}$$

Keterangan:

qc: Nilai konus (nilai rata-rata harga konus diambil 4.D di bawah ujung tiang dan 8.D di atas ujung tiang), JHP: Jumlah hambatan pelekak sepanjang tiang, A: Luas penampang tiang, O: Keliling penampang tiang, F: Faktor keamanan

- 2) Menghitung jumlah tiang borepile

$$n\text{-tiang} = \frac{Pu}{Qu} \tag{30}$$

Keterangan:

Pu: Gaya aksial maksimum yang terjadi pada pondasi, Qu: Daya dukung maksimal pondasi

- 3) Menghitung daya dukung kelompok tiang

Sebelum menghitung daya dukung kelompok tiang harus menghitung efisiensi kelompok dengan cara sebagai berikut:

$$\eta = \frac{2 \cdot (n_1 + n_2 - 2) \cdot d + 4 \cdot D}{n_1 \cdot n_2 \cdot p} \tag{31}$$

Keterangan:

η: efisiensi kelompok tiang, n: jumlah tiang dalam satu baris, s/d: jarak pusat ke pusat antar tiang, D: diameter tiang, p: keliling penampang tiang.

Daya dukung kelompok tiang:

$$Q_{g(u)} = \left[ \frac{2 \cdot (n_1 + n_2 - 2) \cdot d + 4 \cdot D}{n_1 \cdot n_2 \cdot p} \right] \cdot \Sigma Q_u \tag{32}$$

Untuk praktisnya, bahwa jika:

$$\eta < 1 : Q_{g(u)} = \eta \cdot \Sigma Q_u$$

$$\eta \geq 1 : Q_{g(u)} = \Sigma Q_u$$

- 4) Perhitungan tulangan

$$\phi P_n = \phi (0,85) [(0,85 \cdot f_c' \cdot A_g + A_{st}(f_y - 0,85 f_c')] \tag{33}$$

Keterangan:

φP<sub>n</sub>: beban aksial yang terjadi, f<sub>c</sub>': Mutu beton, A<sub>g</sub>/A<sub>st</sub>: Luas penampang, f<sub>y</sub>: Mutu tulangan.

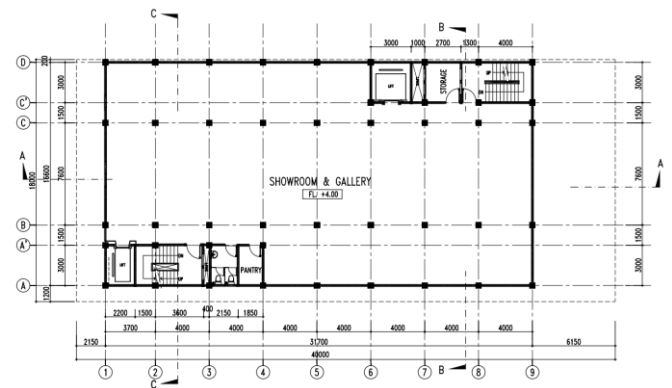
**Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Langkah- langkah menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) menurut Permen PUPR No 28 Tahun 2016 adalah sebagai berikut :

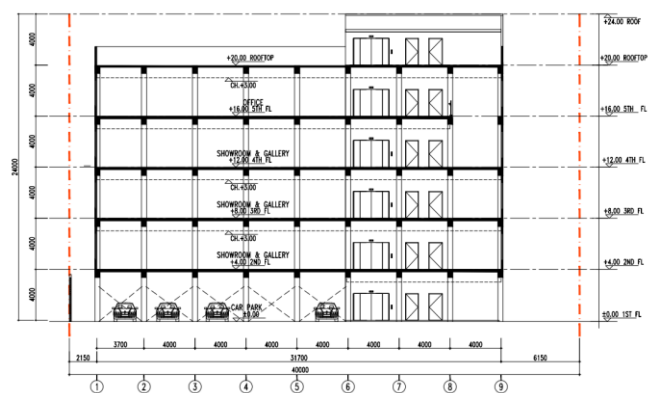
- 1) Menentukan Work Breakdown Structure (WBS)
- 2) Menghitung Volume Pekerjaan
- 3) Membuat Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- 4) Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- 5) Membuat Rekapitulasi Biaya Pekerjaan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

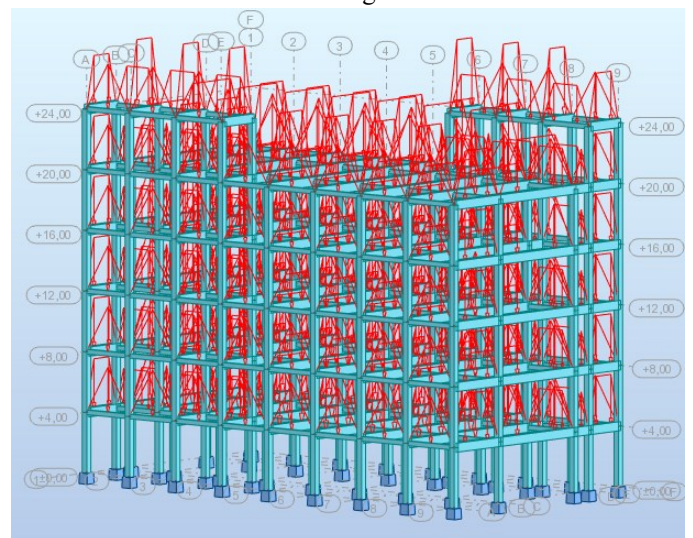
Pada awal perencanaan ditentukan terlebih dahulu struktur dan mutu yang akan digunakan. Setelah itu di hitung beban yang terjadi pada struktur dan di analisa statikanya.



**Gambar 1. Denah Gedung Attic Showroom Malang**



**Gambar 2. Potongan Memanjang Gedung Attic Showroom Malang**



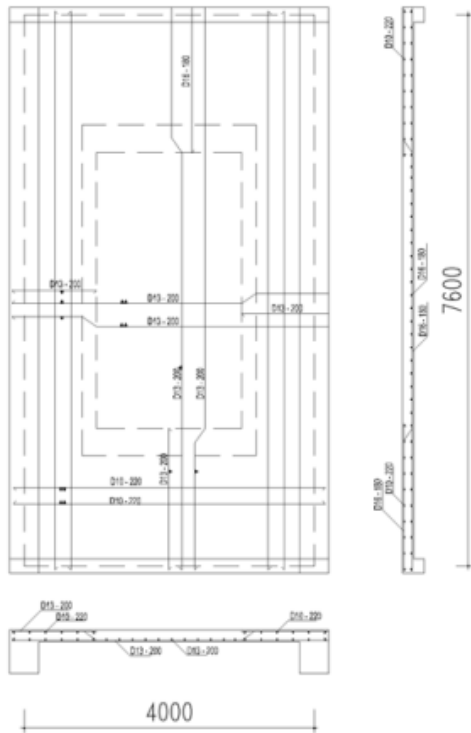
**Gambar 3. Pembebanan Pada Gedung Attic Showroom Malang**

**Perencanaan Plat**

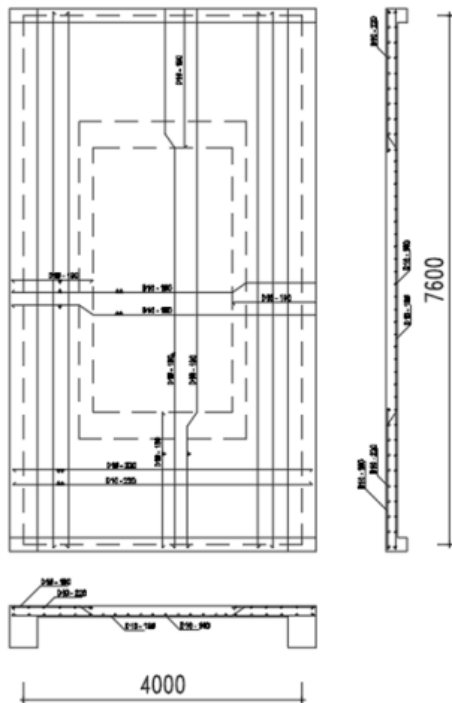
Dari hasil perencanaan plat didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Plat atap Gedung tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan D13 – 200, tulangan lapangan D13 – 200, dan tulangan bagi D10 – 220.

- 2) Plat lantai tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan D16 – 180, tulangan lapangan D16 – 180, dan tulangan bagi D10 – 200.
- 3) Skema tulangan plat



Gambar 4. Detail Tulangan Plat Atap

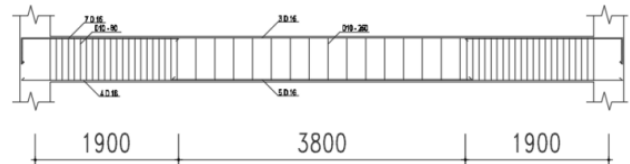


Gambar 5. Detail Tulangan Plat Lantai

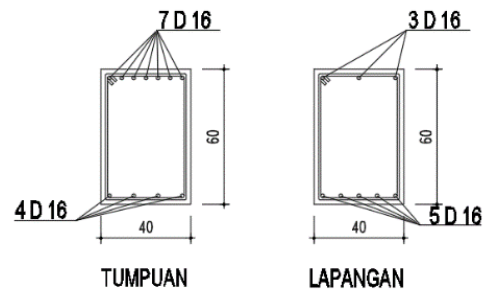
#### Perencanaan Balok

Dari hasil perencanaan balok didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Balok memanjang 20x30 dengan tulangan tumpuan atas 4 D16 dan tumpuan bawah 2 D16, tulangan lapangan atas 2 D16 dan lapangan bawah 3 D16, dan tulangan tumpuan geser D10 – 60, dan tulangan lapangan D10 – 120.
- 2) Balok melintang 40x60 dengan tulangan tumpuan atas 7 D16 dan tumpuan bawah 4 D16, tulangan lapangan atas 3 D16 dan lapangan bawah 5 D16, dan tulangan tumpuan geser D10 – 80, dan tulangan lapangan D10 – 250
- 3) Skema tulangan balok



Gambar 6. Detail Tulangan Balok Portal Sumbu Y AS 5

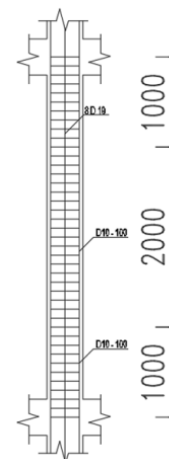


Gambar 7. Potongan Detail Tulangan Balok Portal Sumbu Y AS 5

#### Perencanaan Kolom

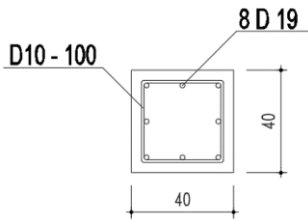
Dari hasil perencanaan kolom didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Kolom 40x40 cm menggunakan tulangan utama 8 D 19 dan tulangan geser D10 – 100.
- 2) Skema tulangan kolom



Gambar 8. Penulangan Kolom



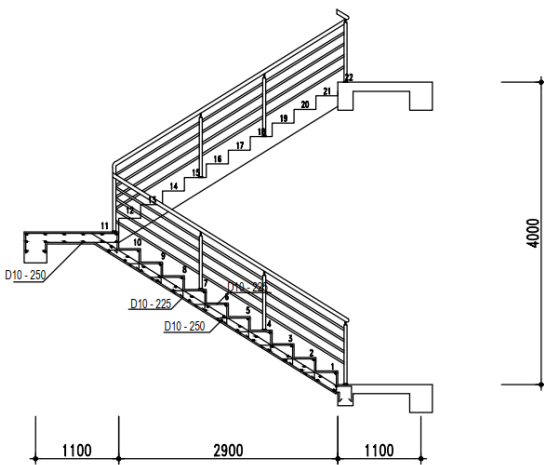


Gambar 9. Detail Potongan Tulangan Kolom

**Perencanaan Tangga**

Dari hasil perencanaan pondasi didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Tangga dengan tebal plat lantai 120 mm menggunakan tulangan tumpuan D10 – 225, tulangan lapangan D10 – 225, dan tulangan bagi D10 – 250.
- 2) Skema tulangan tangga

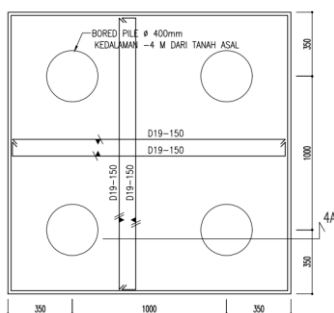


Gambar 10. Detail Tulangan Tangga

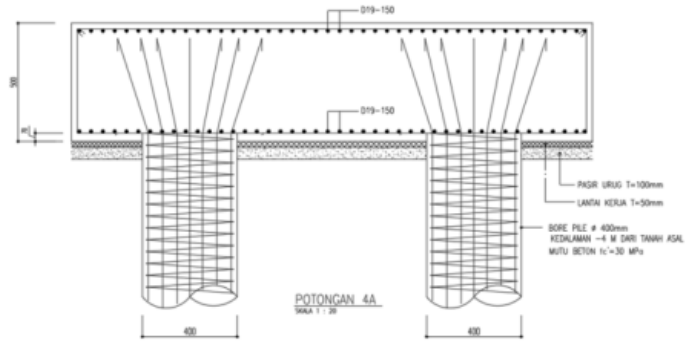
**Perencanaan Pondasi**

Dari hasil perencanaan pondasi didapatkan hasil sebagai berikut:

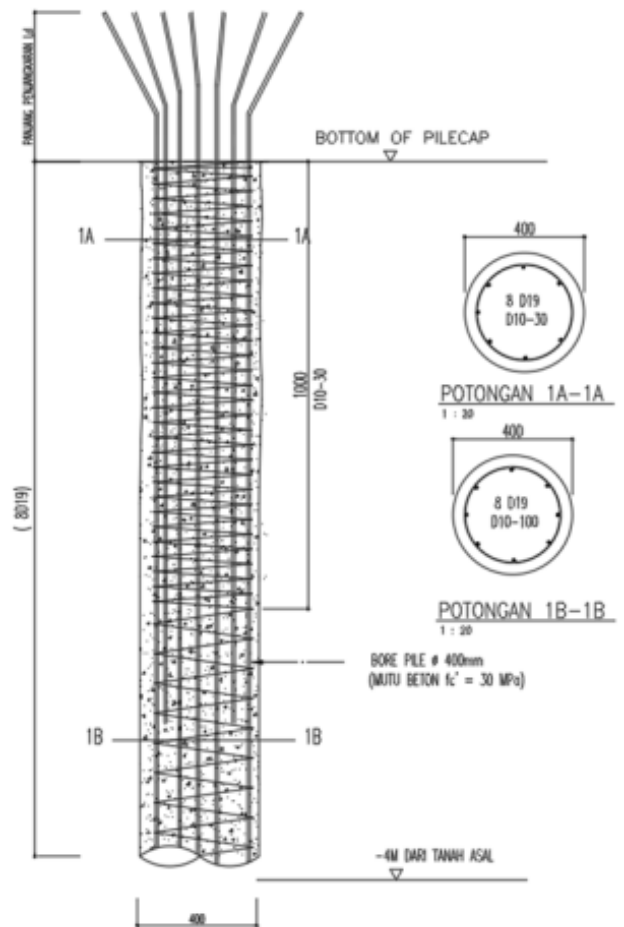
- 1) Struktur bawah Gedung Attic Showroom Malang menggunakan 4 bored pile dan 1 pilecap di tiap 1 titik kolom dengan diameter 40 cm, panjang 4 m dengan tulangan borepile 8 D 19, dan menggunakan pilecap dimensi 1,7m x 1,7m x 0,5m dengan tulangan D19 – 150.
- 2) Skema tulangan pondasi



Gambar 11. Detail Tampak Atas Pilecap dan Pondasi



Gambar 12. Detail Potongan Tulangan Pilecap dan Pondasi



Gambar 12. Penulangan Pondasi

**Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Berdasarkan Permen PUPR No 28 Tahun 2016 dan dengan menggunakan harga satuan dasar alat, upah, dan bahan material Kota Malang tahun 2019 diperoleh hasil rencana anggaran biaya pekerjaan struktur proyek Pembangunan Gedung Attic Showroom Malang sebesar Rp. 16.378.000.000,00 (sekian rupiah) termasuk pajak (PPN) 10%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Struktur atas Gedung Attic Showroom Malang menggunakan beton bertulang terdiri dari:
  - a) Plat atap Gedung tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan D13 – 200, tulangan lapangan D13 – 200, dan tulangan bagi D10 – 220.
  - b) Plat lantai tebal 160 mm dengan tulangan tumpuan D16 – 180, tulangan lapangan D16 – 180, dan tulangan bagi D10 – 200.
  - c) Balok memanjang 20x30 cm dengan tulangan tumpuan atas 4 D16 dan tumpuan bawah 2 D16, tulangan lapangan atas 2 D16 dan lapangan bawah 3 D16, dan tulangan tumpuan geser D10 – 60 dan tulangan lapangan D10 – 120.
  - d) Balok melintang 40x60 cm dengan tulangan tumpuan atas 7 D16 dan tumpuan bawah 4 D16, tulangan lapangan atas 3 D16 dan lapangan bawah 5 D16, dan tulangan tumpuan geser D10 – 80 dan tulangan lapangan D10 – 250.
  - e) Kolom 40x40cm menggunakan tulangan utama 8 D19 dan tulangan geser D10 – 100.
  - f) Tangga dengan tebal plat lantai 120 mm menggunakan tulangan tumpuan D10 – 225, tulangan lapangan D10 – 225, dan tulangan bagi D10 – 250.
- 2) Struktur bawah Gedung Attic Showroom Malang menggunakan 4 bored pile dan 1 pilecap di tiap 1 titik kolom dengan diameter 40 cm, panjang 4 m dengan tulangan borepile 8 D19, dan menggunakan pilecap dimensi 1,7m x 1,7m x 0,5m dengan tulangan D19 – 150.
- 3) Rencana Anggaran Biaya pekerjaan struktur Gedung Attic Showroom Malang sebesar Rp. 16.378.000.000,00 termasuk pajak (PPN) 10%.

Bangunan Gedung dan non Gedung.

- [5] Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI 1727-2018: Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- [6] Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 2847-2019: Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2016. Permen PUPR No.28/PRT/M/2016, *Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- [8] Harga satuan Upah, Alat, Bahan Kota Malang Tahun 2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anndryan V., Yurisman, and Farni .I, "Perencanaan Struktur Beton Bertulang Bangunan Hotel Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen," *J. Tek. Sipil*, vol.4, no. 4, 2015, Universitas Bung Hatta.
- [2] Hardianto W., Hanintyo A. B., and Indarto H., "Perencanaan Struktur Gedung Kuliah di Yogyakarta," *J. Tek. Sipil*, vol.3, no. 4, 2014, Universitas Diponegoro.
- [3] Pratomo F. R. A., S. Prabandiyani R.W., and Hardiyati S., "Perancangan Pondasi Tiang Pancang Dermaga Packing Plant Banjarmasin - Kalimantan Selatan," *J. Tek. Sipil*, vol.3, no. 1, 2014, Universitas Diponegoro.
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 1726-2019: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk