

ARTIKEL JURNAL
**PERENCANAAN TRIBUN SIRKUIT *MOTORCROSS* DI
DESA PENDEM KECAMATAN MOJOGEDANG
KABUPATEN KARANGANYAR**

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Untuk
Memperoleh Derajat Sarjana Starta Satu Pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan



Disusun Oleh :

Ahmad Yasin Alfath
NIM. A0118096

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

2022

**PERENCANAAN TRIBUN SIRKUIT *MOTORCROSS* DI DESA PENDEM
KECAMATAN MOJOGEDANG KABUPATEN KARANGANYAR**

Ahmad Yasin Alfath

NIM.A0118096

Achmadyasinalfath21@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan tribun sirkuit *Motocross* di Kabupaten Karanganyar merupakan fasilitas umum milik swasta yang bertujuan untuk memwadhahi komunitas *motocross* dan pelatihan *motocross*. Latar belakang dari proyek ini adalah banyaknya minat *motocross* di Kabupaten Karanganyar namun tidak memiliki fasilitas yang memadai, direncanakan menggunakan struktur beton bertulang meliputi pelat atap, pelat lantai, *sloof*, balok, kolom dan pondasi *Bore pile*. Dengan adanya perencanaan dan perancangan bangunan fasilitas sirkuit *motocross* di Mojogedang diharapkan dapat menjadi wadah bagi penggemar *motocross* yang tadinya di Solo Raya dan sekitarnya. Berdasarkan perhitungan gempa grafik *respons spectrum* dari hasil Analisa data tanah nilai parameter percepatan tanah dari *website* rsa.ciptakarya.pu.go.id. didapatkan Kategori D dengan nilai $SD_s = 0,72$ dan $SD_I = 0,65$ maka dari itu direncanakan struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulangannya didapatkan pelat atap didesain sebagai pelat dua arah dengan tulangan arah X $\emptyset 10-200\text{mm}$, tulangan arah y $\emptyset 10-200\text{mm}$., tulangan arah y $\emptyset 12-200\text{mm}$. Balok Induk 1 60cm x 40 cm dengan tulangan tumpuan 5D32, tulangan lapangan 5D32, dan tulangan geser $\emptyset 12-240\text{mm}$. *Sloof* 40cm x 30cm. Balok Anak 20cm x 30cm dengan tulangan tumpuan 2D19, tulangan lapangan 2D19, dan Dengan mutu beton $f'c$ 35 MPa.

Kata Kunci : Perencanaan tribun, *Motocross*, Dimensi dan Penulangan Struktur.

Motocross Circuit Tribune Planning In Pendem Village Mojogedang Subdistrict Karanganyar District

Ahmad Yasin Alfath

NIM. A0118096

Achmadyasinalfath21@gmail.com

ABSTRACT

The construction of the Motocross Circuit Tribune in Karanganyar Regency is a privately owned public facility that aims to accommodate the motocross community and motocross training. The background of this project is that there are many motocross interests in Karanganyar Regency but do not have adequate facilities, it is planned to use reinforced concrete structures including roof slabs, floor plates, sloof, beams, columns and bore pile foundations. With the planning and design of the motocross circuit facility building in Mojogedang, it is hoped that it can become a forum for motocross fans who were previously in Solo Raya and its surroundings. .id. Category D was obtained with a value of $SDs = 0.72$ and $SDI = 0.65$, therefore the structure of the Special Moment Bearing Frame System (SRPMK) was planned. X 10-200mm, y-direction reinforcement 10- 200mm., y-direction reinforcement 12-200mm. Main Beam 1 60cm x 40 cm with 5D32 support reinforcement, 5D32 field reinforcement, and 12-240mm shear reinforcement. Sloof 40cm x 30cm with support reinforcement 4D28, field reinforcement 4D28, and shear reinforcement 12-200mm, and 10-1100mm shear reinforcement. Column 1 80cm x 80cm with 12D32 reinforcement,. With concrete quality $f'c$ 35 MPa.

Keywords: *Grandstand Planning, Motocross, Dimensions and Reinforcement Structure.*

Keywords : Reinforced Concrete Structure, SAP 2000 V.19, SRPMK.

PENDAHULUAN

Karanganyar merupakan kabupaten di propinsi Jawa Tengah ibukotanya adalah Karanganyar, sekitar 14 km sebelah timur kota Surakarta. Secara Administratif Kabupaten Karanganyar terdiri dari 17 kecamatan, 162 Desa dan 15 Kelurahan dengan ketinggian daerah bervariasi antara 105-2000m dpl. Kabupaten Karanganyar terletak antara $110^{\circ} 40'' - 110^{\circ} 70''$ Bujur Timur dan $70^{\circ} 28'' - 70^{\circ} 46''$ Lintang Selatan. Ketinggian rata-rata 511 meter di atas permukaan laut serta beriklim tropis dengan temperatur $22 - 31^{\circ}\text{C}$.

Wilayah Kabupaten Karanganyar merupakan wilayah yang strategis yang merupakan daerah yang terdapat di daerah perbatasan antara kabupaten Magetan yang berada di daerah Jawa Timur dengan Kabupaten Karanganyar itu sendiri yang berada di Jawa Tengah. Sehingga saya mengambil penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana pertumbuhan fasilitas sosial ekonomi yang berada di Kabupaten Karanganyar.

Kota Karanganyar merupakan kota yang di juluki Bumi Intanpari. Yang mana merupakan singkatan dari industri, pertanian, dan pariwisata. Potensi Kabupaten Karanganyar yang sangat besar yaitu terletak pada bidang

industri, pertanian, dan pariwisata. Karanganyar adalah Kabupaten yang maju dalam bidang pariwisata. Hal itu didukung oleh keadaan alam yang cocok dan mendukung dalam pembuatan sirkuit nasional di daerah Mojogedang sehingga dapat meningkatkan perekonomian daerah.

Rumusan Masalah

Dalam perencanaan struktur rangka baja pada tribun sirkuit motorcross di Desa Pendem Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar ini terdapat beberapa masalah yang dihadapi dilapangan yaitu :

- a. Apa saja beban-beban yang bekerja pada struktur baja untuk rangka atap tribun sirkuit motorcross di Mojogedang Kabupaten Karanganyar
- b. Bagaimana permodelan struktur yang direncanakan untuk tribun sirkuit motorcross
- c. Bagaimana merencanakan dimensi yang di pakai untuk kolom, balok, sloof, dan plat pada struktur tribun penonton tersebut?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada perencanaan struktur rangka baja pada

tribun sirkuit motorcross di Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar yaitu sebagai berikut:

- a. Perhitungan pembebanan dengan beban berfaktor yang meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa..
- b. Perhitungan struktur menggunakan SNI 2847:2013 Tentang Pedoman Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- c. Perhitungan beban menggunakan SNI 1727:2013 Tentang Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung.
- d. Perencanaan struktur tribun menggunakan sistem rangka struktur baja
- e. Perencanaan dan analisis struktur menggunakan software Autocad 2009 dan SAP 2000 versi 20
- f. Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan

Tujuan Dan Manfaat Perencanaan

Tujuan dari perencanaan struktur rangka baja pada tribun sirkuit motocross ini sebagai berikut:

- a. Untuk mendapatkan suatu perencanaan struktur atap rangka baja yang memenuhi syarat kekakuan dan kekuatan konstruksi.

- b. Dapat mendesain tribun dan rangka atap baja yang aman terhadap beban-beban yang terjadi, tanpa mengabaikan faktor keamanan yang menyangkut kekuatan dan kekakuan struktur.
- c. Dapat digunakan untuk referensi perencanaan struktur baja yang aman
- d. Untuk memenuhi syarat menempuh tugas akhir.

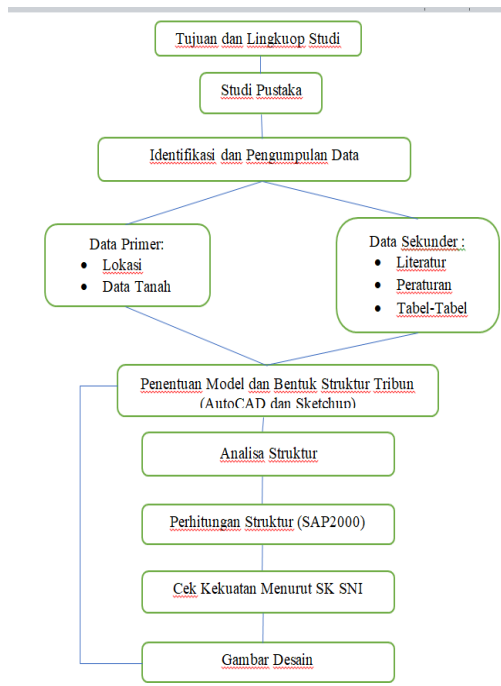
Peraturan Peraturan

- a. SNI 1727-2013, (Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain),
- b. SNI 1729-2015, Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural SNI 03-1726-2012

Metode Perencanaan

1. Pengumpulan Data dan Studi Literatur.
2. Pemilihan Desain Bangunan.
3. *Preliminary Design*.
4. Pemodelan Struktur Bangunan
5. Perhitungan Pembebanan
6. Perhitungan Nilai Kategori Desain Sismik (KDS)
7. Analisa Struktur
8. Cek Persyaratan
9. Desain Tulangan

Diagram Alir Metode Perencanaan.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Perencanaan.

Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan struktur rangka baja pada tribun sirkuit *motocross* menggunakan sistem rangka pemikul momen menengah di Desa Pendem, Kec. Mojogedang, Kab. Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah dan terletak di $7^{\circ}32'00''S$ dan $111^{\circ}01'44''E$. Dengan luas lahan kurang lebih 2 hektar. Untuk letak koordinat dan batas-batasnya sebagai berikut :

Sebagaimana terlihat pada gambar 3.2 secara rinci Perencanaan Struktur rangka baja pada tribun sirkuit *motocross* dibatasi oleh :

- Batas Sebelah Utara : Pemukiman Warga dan Persawahan

- Batas Sebelah Selatan : Pemukiman Warga
- Batas Sebelah Barat : Persawahan dan Pemukiman Warga
- Batas Sebelah Timur : Permukiman Warga

Struktur Bangunan

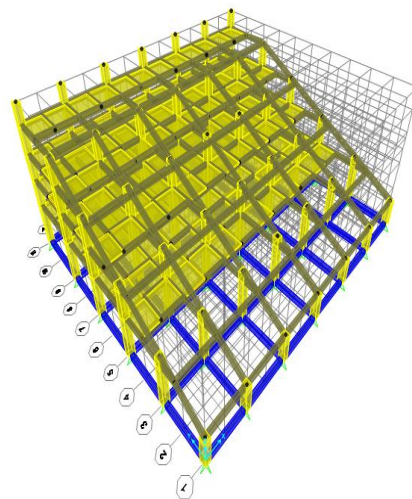
1. Jumlah Tingkatan : 14 Lantai + Atap.
2. Panjang Bangunan : 42 m.
3. Lebar Bangunan : 25 m.
4. Luas Bangunan : 1.140 m^2 .
5. Luas Lahan : $6.885,61 \text{ m}^2$.
6. Struktur Bangunan : Beton Bertulang.
7. Mutu Bahan

Beton f_c : 35 Mpa

Baja F_{yd} : 400 Mpa

F_{yp} : 240 Mpa

Pemodelan Tiga Dimensi (3D)



Gambar 2. Penulangan Tiga Dimensi (3D).

Analisa Struktur dan Pembahasan

Perencanaan dimensi struktur beton :

<i>Sloof</i>	: 25 x 50 cm.
Kolom I	: 100 x 100 cm.
Kolom II	: 90 x 90 cm.
Balok Induk	: 40 x 80 cm.
Balok Anak	: 25 x 30 cm.
<i>Shearwall</i>	: 25 cm.
Tebal pelat atap	: 10 cm.
Tebal pelat lantai	: 12 cm.

Perhitungan Beban Mati

Beban Mati Pada Pelat

1. Pelat Lantai : 0,98 kN/m²
2. Pelat Atap : 0,59 kN/m²

Beban Mati Pada Balok

1. Lantai 1 : 10,5 kN/m²
2. Lantai 2 – 14 : 8 kN/m²

Perhitungan Beban Hidup

1. Pelat Lantai 1 -14: 1,92 kN/m²
2. Pelat Atap : 1,26 kN/m²

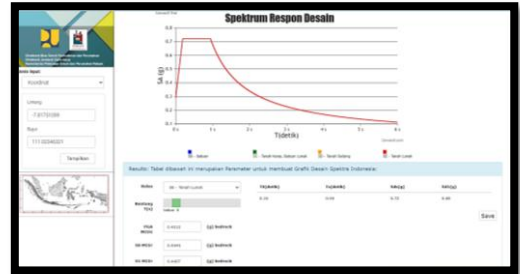
Perhitungan Beban Gempa

Berdasarkan SNI-1726-2019 Pasal 4.1.2 jenis pemanfaatan Rumah Susun dan Sewa (RUSUNAWA) termasuk dalam kategori resiko II, maka memiliki faktor keutamaan gempa I_e yaitu 1,0.

Dari data sondir yang diperoleh maka diperoleh nilai rata- rata N sebesar 12. Berdasarkan tabel klasifikasi situs nilai tersebut masuk ke dalam kategori tanah lunak (SE).

Untuk menentukan parameter percepatan gempa dan parameter

response spectra percepatan gempa dapat diketahui dengan menggunakan bantuan situs online Dinas Pekerjaan Umum melalui link : <http://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>.



Dari hasil *ouput* parameter percepatan gempa dan parameter *response spectra* percepatan gempa maka diperoleh nilai sebagai berikut :

$$S_s = 0,9340 \text{ g,}$$

$$S_1 = 0,4407 \text{ g}$$

Berdasarkan SNI 1726-2019 Pasal 6.5 penentuan kategori desain seismic (KDS), Tengah didapatkan nilai parameter *response spectra* pada periode pendek, $S_{DS} = 0,6097 \text{ g}$ dan parameter percepatan spectra pada periode 1 detik $S_{D1} = 0,7051 \text{ g}$. Maka dari hasil tersebut termasuk Kategori Desain Seismic (**KDS**) **D** dan termasuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Berdasarkan SNI 1726-2019 Tabel 12, perencanaan struktur Rumah Susun dan Seawa di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah termasuk sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling

sedikit 25 % gaya *seismic* yang ditetapkan. Perencanaan ini menggunakan dinding geser atau shear wall maka nilai R , C_d , Ω_0 dapat diketahui sebagai berikut :

$R = 7$ (Koefisien Modifikasi *Response*).

$\Omega_0 = 2,5$ (Faktor Kuat-Lebih Sistem).

$C_d = 5,5$ (Faktor Pembesaran Defleksi).

Berdasarkan SNI 1726-2019 Pasal 7.3.4.2 untuk struktur dengan Kategori Desain *Seismic* (KDS) **D** yang memiliki ketidakberaturan torosi maka ρ harus sebesar 1,3.

Sesuai SNI 1726-2019 maka *input respons spectrum* diberikan nilai pengali sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Faktor Pengali} &= g \times I/R \\ &= 9,81 \times 1/7 = 1,401 \end{aligned}$$

Menghitung Waktu Getar

$$\begin{aligned} T_a &= C_t \times h_n^x \\ &= 0,0466 \times 57^{0,9} = 1,773 \text{ detik} \end{aligned}$$

Menentukan *Periode* Maksimum

$$\begin{aligned} T_{\text{maks}} &= C_u \times T_a \\ &= 1,4 \times 1,773 = 2,482 \text{ detik} \end{aligned}$$

Kontrol batasan waktu getar:

$$T_c = 1,287 \text{ detik}$$

$$T_a = 1,773 \text{ detik}$$

$$T_{\text{max}} = 2,482 \text{ detik}$$

Dari hasil perhitungan diatas dimana $T_c < T_a < T_{\text{max}}$, maka T yang digunakan adalah $T = 2,482$ detik

Menentukan Koefisien Respon Seismik

$$C_{s \text{ max}} = S_{DS} / \left(\frac{R}{I} \right) = 0,6097 / \left(\frac{7}{1} \right) = 0,087$$

Nilai C_s tidak boleh lebih dari

$$C_s = S_{D1} / \left(T \frac{R}{I} \right) = 0,5 / \left(2,482 \frac{7}{1} \right) = 0,041$$

$$C_s \leq C_{s \text{ max}}$$

$$0,041 \leq 0,087 \text{ OKE}$$

Namun nilai C_s tidak boleh kurang dari :

$$C_s = 0,044 S_{DS} I \geq 0,01$$

$$C_s = 0,044 (0,6097) (1) \geq 0,01$$

$$C_s = 0,0268 \geq 0,01 \text{ OKE}$$

Karena $C_s < C_{s \text{ maks}}$, maka diambil

$$C_s = 0,041$$

Kontrol Gaya Geser Dasar

$$\begin{aligned} V &= C_s \times W \\ &= 0,041 \times 153096,84 \\ &= 6213,408 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrol *Base Reaction*

$$\begin{aligned} \text{Faktor skala} &= 0,85 \times V \\ &= 0,85 \times 6213,4083 \text{ kN} \\ &= 5281,3971 \text{ kN} \end{aligned}$$

Tinjauan arah X

$$\begin{aligned} V_D &> 0,85 V \\ 13500,6127 &> 5281,3971 \text{ (Memenuhi)} \end{aligned}$$

Tinjauan arah Y

$$\begin{aligned} V_D &> 0,85 V \\ 13199,761 &> 5281,3971 \text{ (Memenuhi)} \end{aligned}$$

Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai

Untuk kontrol drift pada SNI 03-1726-2019 pasal 7.8.6, dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta_x = (Cd \times \delta) / I$$

Dimana:

δ = defleksi pada lantai ke-x

Cd = faktor pembesaran defleksi =
5,5 (SNI 03-1726-2019 tabel
12)

I = faktor keutamaan gedung = 1
(SNI 03-1726-2019 tabel 4)

Perhitungan simpangan lantai 1:

$$\Delta_x = (Cd \times \delta) / I$$

Perhitungan simpangan lantai 2
keatas:

$$\Delta_x = (\delta_{\text{lantai atas}} - \delta_{\text{lantai bawah}}) \times \delta / I$$

Untuk struktur beton bertulang
simpangan antar lantai ijin dibatasi
sebesar:

$$\Delta_s \text{ ijin} = 0,02 h_{sx} / \rho$$

ρ = 1,3 (untuk KDS kategori E,
berdasarkan SNI 03-1726-2019).

Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang
digunakan untuk perencanaan tersebut
sebagai berikut :

1. 1,4 DL
2. 1,2 DL + 1,6 LL
3. 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0 E
1,2 DL + 1,0 LL + ρQ_E + 0,2 S_{DS}
DL
1,2 DL + 1,0 LL + 1,3 (EX) + 0,2
(0,6097) DL + 0,3 (1,3) EY
4. 1,322 DL + 1,0 LL + 1,3 EX + 0,39
EY
5. 1,322 DL + 1,0 LL - 1,3 EX + 0,39
EY

$$6. 1,322 DL + 1,0 LL - 1,3 EX - 0,39
EY$$

$$7. 1,322 DL + 1,0 LL + 1,3 EY + 0,39
EX$$

$$8. 1,322 DL + 1,0 LL + 1,3 EY - 0,39
EX$$

$$9. 1,322 DL + 1,0 LL - 1,3 EY + 0,39
EX$$

$$10. 1,322 DL + 1,0 LL - 1,3 EY - 0,39
EX$$

$$11. 0,9 DL + 1,0 E
0,9 DL + 1,3 EX + 1,3 (0,3) EY -
0,2 (0,6097) DL$$

$$0,778 DL + 1,3 EX + 0,39 EY$$

$$12. 0,778 DL + 1,3 EX - 0,39 EY$$

$$13. 0,778 DL - 1,3 EX + 0,39 EY$$

$$14. 0,778 DL - 1,3 EX - 0,39 EY$$

$$15. 0,778 DL + 1,3 EY + 0,39 EX$$

$$16. 0,778 DL + 1,3 EY - 0,39 EX$$

$$17. 0,778 DL - 1,3 EY + 0,39 EX$$

$$18. 0,778 DL - 1,3 EY - 0,39 EX$$

$$19. 1,0 DL + 1,0 LL + 1,3 EX + 0,39
EY$$

$$20. 1,0 DL + 1,0 LL + 1,3 EY + 0,39
EX$$

Hasil Perhitungan

1. Struktur Atas

a. Pelat Atap (Tebal 10 cm)

- Tumpuan arah X = \emptyset 8 – 80 mm
- Tumpuan arah Y = \emptyset 8 – 80 mm
- Lapangan arah X = \emptyset 8 – 80 mm
- Lapangan arah Y = \emptyset 8 – 80 mm

b. Pelat Lantai (Tebal 12 cm)

- Tumpuan arah X = $\emptyset 10-100$ mm
 - Tumpuan arah Y = $\emptyset 10-100$ mm
 - Lapangan arah X = $\emptyset 10-100$ mm
 - Lapangan arah Y = $\emptyset 10-100$ mm
- c. Perhitungan Sloof 250 x 500 mm
- Tumpuan atas = 4 D 25
 - Tumpuan tengah = 2 D 12
 - Tumpuan bawah = 2 D 22
 - Geser tumpuan = $2\emptyset 10-110$ mm
 - Lapangan atas = 6 D 25
 - Lapangan tengah = 2 D 22
 - Lapangan bawah = 2 D 22
 - Geser lapangan = $\emptyset 10-150$ mm
- d. Perhitungan Balok In (B_1) 400 x 800 mm
- Tumpuan atas = 10 D 32
 - Tumpuan tengah = 2 D 12
 - Tumpuan bawah = 3 D 22
 - Geser tumpuan = $2\emptyset 12-110$ mm
 - Lapangan atas = 3 D 32
 - Lapangan tengah = 2 D 12
 - Lapangan bawah = 8 D 32
 - Geser lapangan = $2\emptyset 12-150$ mm
- e. Perhitungan Balok Anak (B_2) 250 x 300 mm
- Tumpuan atas = 3 D 25
 - Tumpuan bawah = 2 D 19
 - Geser tumpuan = $2\emptyset 10-130$ mm
 - Lapangan atas = 2 D 19
 - Lapangan bawah = 3 D 25
 - Geser lapangan = $2\emptyset 10-150$ mm
- f. Perhitungan Kolom (K_1) 1000 x 1000 mm
- Tulangan utama = 16 D 29
 - Tulangan geser = $\emptyset 12 - 200$ mm
- g. Perhitungan Kolom (K_2) 900 x 900 mm
- Tulangan utama = 20 D 25
 - Tulangan geser = $\emptyset 12 - 200$ mm
- h. Perhitungan Dinding Geser
Mempunyai ketebalan 250 mm
Tulangan vertikal dan horizontal = 2 D 16 – 300 mm
2. Struktur Bawah
- a. Perhitungan Pondasi *Bored Pile*
- Diameter tiang = 80 cm
 - Kedalaman pondasi = 11,2 m
 - Jumlah tiang setiap kelompok = 2 tiang
 - Tulangan utama = 8 D 29
 - Tulangan geser = $\emptyset 12-200$ mm
- b. Perhitungan *Pile Cap*
- Lebar *pile cap* = 1,6 m
 - Panjang *pile cap* = 4 m
 - Tebal *pile cap* = 900 mm
 - Tulangan arah X = D22 – 120 mm
 - Tulangan arah Y = D22 – 120 mm

Daftar Pustaka

Agus Setiawan, 2016, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*

- Berdasarkan SNI 2814:2013, Erlangga.
- Andrianto, Yoga Hendy ST. 2021, “Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit Brayat Minulya 14 (Empat Belas) Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus di Jalan Dr. Setiabudi 106 Kota Surakarta”. Surakarta: UTP.
- ASTM C330/330M-09. 2014. *Standard specification for lightweight aggregates for structural concrete*. Philadelphia, USA: ASTM International.
- ASTM C 33, 2003. *Standard Specification for Ready-Mixed Concrete, Annual Books of ASTM Standards*. USA: Association of Standard Testing Materials.
- Batara Ismail, 2018, Download Modul Pelatihan SAP 2000 Versi 20, [pdf], (<https://www.ismailbatara.com/2018/12/download-modul-pelatihan-sap2000-versi.html>)
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-1727-2013. “Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-03-2847-2013. “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-03-2847-2019. “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-1726-2019. “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung”. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Hary Christady Hardiyatmo, 1996, *Teknik Fondasi*, Gramedia Pustaka Utama.
- Ir. I Made Sudarman, MT, Ida Bagus Indramanik, ST., MT. A.A Putu Ambara Putra,, “Analisa Perbandingan Perencanaan Struktur Antara Pondasi Bored Ple Dengan Pondasi Tiang Pancang”. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik,

Universitas Ngurah Rai,
Denpasar Bali.

Istimawan Dipohusada, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK.SNI T-15-1881-03 Departemen Pekerjaan Umum RI.*

Patrisko Hirel Karisoh, Servie O.
Dapas, Ronny Pandaleke.
Fakultas Teknik Jurusan Sipil
Universitas Sam Ratulangi
Manado. Jurnal Sipil Stastik
Vol. 6 No. 6 Juni 2018 (361-372) ISSN: 2337-6732.

Reky Stenly Windah. Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado. Jurnal Ilmiah *MEDIA ENGINEERING* Vol.1, No 2, Juli 2011 ISSN 2087-9334.

Sutopo, Tito Bahtiar ST. 2021, *“Perencanaan Struktur Gedung Rusunawa Joho 14 (Empat Belas) Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus di Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah”*. Surakarta: UTP.

Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rumah Susun.