

JURNAL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR TRIBUN PENONTON
SIRKUIT *MOTOCROSS* DI KECAMATAN MOJOSONGO
KABUPATEN BOYOLALI

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan untuk Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Sipil pada Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

ALFAN UBAY DULLOH

A0118077

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA

2022

**PERENCANAAN STRUKTUR TRIBUN PENONTON SIRKUIT *MOTOCROSS*
DI KECAMATAN MOJOSONGO KABUPATEN BOYOLALI**

Alfan Ubay Dulloh

NIM A0118077

alfanubay660@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan Tribun penonton sirkuit *motocross* di Boyolali yang bertujuan untuk memfasilitasi pecinta *motocross* serta menumbuhkan pembalap – pembalap muda *motocross*. Pembangunan tribun ini dibuat selain melahirkan pembalap – pembalap diharapkan bisa untuk menjadi wisata serta perekonomian warga disekitar juga bisa merasakan dampak positifnya. Tribun ini akan dibangun dengan Standar Nasional Indonesia. Sirkuit merupakan suatu lintasan yang saling berhubungan antara titik satu dengan titik yang lain sehingga membentuk pola yang melingkar. (Ikatan Motor Indonesia, Peraturan Balap). Sirkuit *motocross* dengan track yang berlumpur (tanah) sesuai dengan motornya untuk medan berlumpur. Sirkuit *motocross* akan menampilkan para rider yang melompat melewati jarak yang jauh. Struktur bangunan ini meliputi rancangan beton bertulang pelat lantai, *sloof*, balok, kolom dan pondasi. 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 $SDs = 0,69$ dan $SDI = 0,65$ maka dari itu direncanakan struktur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulangannya didapatkan pelat tribun didesain sebagai pelat dua arah dengan tulangan arah X $\varnothing 12-240$ mm, tulangan arah y $\varnothing 12-240$ mm., tulangan arah y $\varnothing 12-240$ mm. Balok Induk 1 50 cm x 25 cm dengan tulangan tumpuan 5D 25, tulangan lapangan 5D 25, *Sloof* 50cm x 40 cm dengan tulangan tumpuan 4D25, tulangan lapangan 4D25. Kolom 1 60cm x 60cm dengan tulangan 12D 25, Tulangan geser $\varnothing 10-180$ mm, kolom₂ 40 cm x 40 cm dengan tulangan 12D 2, tulangan geser $\varnothing 10-160$ mm. Pondasi *Bored Pile* dengan jumlah tiap kolom 4 buah, dengan diameter 60 cm, dan kedalaman 7,2 m dengan mutu beton $f'c$ 35 MPa. Dimensi *Pile cap* panjang 3 m, lebar 3 m, dan tebal 1,8 m dengan dipasang tulangan $\varnothing 10-48$ mm.

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

**MOTOCROSS CIRCUIT STRUCTURE PLANNING
IN MOJOSONGO DISTRICT BOYOLALI REGENCY**

Alfan Ubay Dulloh

NIM A0118077

alfanubay660@gmail.com

ABSTRACT

The construction of a motocross circle spectator stands in Boyolali which aims to accommodate motocross lovers and grow young motocross racers. The construction of this tribune is made in addition to giving birth to racers, it is hoped that it can become tourism and the economy of local residents can also feel the positive impact. This tribune will be built with Indonesian National Standards. A circuit is a path that is interconnected from one point to another so that it forms a circular pattern. (Indonesian Motorcycle Association, Racing Regulations). A motocross circuit with a muddy track (ground) suits the bike for muddy terrain. Motocross circuits will feature riders jumping over great distances. The structure of this building includes the design of reinforced concrete floor slabs, sloof, beams, columns and foundations. Based on the calculation of the earthquake response spectrum graph from the results of the analysis of the soil data, the value of the ground acceleration parameter from the website rsa.ciptakarya.pu.go.id. Category D was obtained with a value of $SDs = 0.69$ and $SDI = 0.65$, therefore the structure of the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) was planned. The results of this calculation are the dimensions of the structure and its reinforcement, it is found that the tribune plate is designed as a two-way slab with X-direction reinforcement 12-240 mm, y-direction reinforcement $\emptyset 12-240$ mm., Y-direction reinforcement 12-240 mm. Main Beam 1 50 cm x 25 cm with 5D 25 support reinforcement, 5D 25 field reinforcement, Sloof 50cm x 40 cm with 4D25 support reinforcement, 4D25 field reinforcement. Column 1 60cm x 60cm with 12D 25 reinforcement, shear reinforcement 10-180mm, column2 40 cm x 40 cm with 12D 2 reinforcement, shear reinforcement 10-160mm. Bored Pile foundation with a total of 4 pieces per column, with a diameter of 60 cm, and a depth of 7.2 m with a concrete quality of $f'c$ 35 MPa. Pile cap dimensions are 3 m long, 3 m wide, and 1.8 m thick with 10-48mm reinforcement installed.

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

PENDAHULUAN

Kabupaten Boyolali yang terletak di Jawa Tengah mempunyai posisi yang strategis dengan banyaknya wisata nuansa alam dan juga letaknya yang berdekatan langsung dengan Kota Surakarta. Dengan letaknya yang sangat strategis Kabupaten Boyolali khususnya Kecamatan Mojosongo ada sirkuit *motocross* dengan luasnya sebesar 500 meter.

Dengan bangunan sirkuit *motocross* di Kabupaten Boyolali khususnya di Kecamatan Mojosongo ini masyarakat sekitar sirkuit bisa memanfaatkan situasi tersebut untuk kemajuan desa maupun warganya. Sirkuit *motocross* dengan luas 500 meter itu juga berdiri bangunan seperti perumahan, tempat ibadah, dan area bermain untuk warga.

Semakin berkembangnya desa dengan adanya fasilitas olahraga di bidang otomotif seperti sirkuit balap akan menjadi nilai tambah, hingga dengan demikian citra daerah tersebut terangkat dalam skala nasional yang dilihat dari kepercayaan publik untuk menggelar kegiatan kejuaraan balap,

sehingga daerah yang didapat dari penyelenggaraan perlombaan dan pariwisata yang ditawarkan oleh lingkungan sekitar kegiatan juga bertambah dan berkembang.

Untuk memenuhi tahap akhir studi pada program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, penulis menyusun laporan tugas akhir dengan judul “ **PERENCANAAN STRUKTUR TRIBUN PENONTON SIRKUIT MOTOCROSS DI KECAMATAN MOJOSONGO KABUPATEN BOYOLALI** ”

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang diambil oleh penulis adalah :

1. Bagaimana merencanakan struktur tribun penonton sirkuit *motocross* di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali yang aman terhadap beban - beban yang bekerja, tanpa mengabaikan faktor keamanan yang menyangkut kekuatan dan kestabilan struktur.

2. Berapakah ukuran dimensi struktur dan jumlah tulangan yang diperlukan agar mampu memikul beban - beban yang bekerja.

BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah pada perencanaan struktur tribun penonton sirkuit *motocross* khususnya di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali yaitu sebagai berikut :

- a. Membangun struktur tribun penonton sirkuit *motocross* dengan standar Indonesia.
- b. Perhitungan beban menggunakan SNI 1727:2013 Tentang Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung.
- C. Perencanaan struktur tribun ini dikerjakan menggunakan aplikasi *software* SAP2000 V.20.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dan manfaat perencanaan struktur tribun penonton sirkuit *motocross* khususnya di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali yaitu sebagai berikut :

- a. Menyusun konsep perencanaan dan perancangan fasilitas penunjang tribun penonton sirkuit *motocross* yang aman bagi penonton sesuai standar nasional.
- b. Mengembangkan bakat pembalap *motocross*.
- c. Dapat menjadi ajang kejuaraan balap *motocross*.
- d. Meningkatkan sector pariwisata.
- e. Meningkatkan perekonomian warga sekitar.

METODE PERENCANAAN

Perencanaan adalah cara perhitungan dan percobaan rasional sesuai dengan prinsip mekanika struktur yang lazim berlaku, perencanaan struktur harus mampu menahan beban beban yang bekerja pada struktur tersebut, perancangan konstruksi didasarkan pada analisis kekuatan batas (*Ultimate-strength*) yang mempunyai daktilitas cukup untuk menyerap energi gempa sesuai peraturan yang berlaku. Berbagai macam kombinasi pembebanan yang meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa.

Semua rancangan struktur yang akan dibuat selalu diupayakan untuk mempertimbangkan faktor biaya dan kekuatan dengan tetap mematuhi peraturan-peraturan yang berlaku dimana lokasi gedung tersebut akan berdiri. Hal ini untuk menghindari kegagalan struktur yang dapat menimbulkan kerugian. Serta untuk menghasilkan rancang struktur gedung yang kuat, tetapi ekonomis dalam segi biaya.

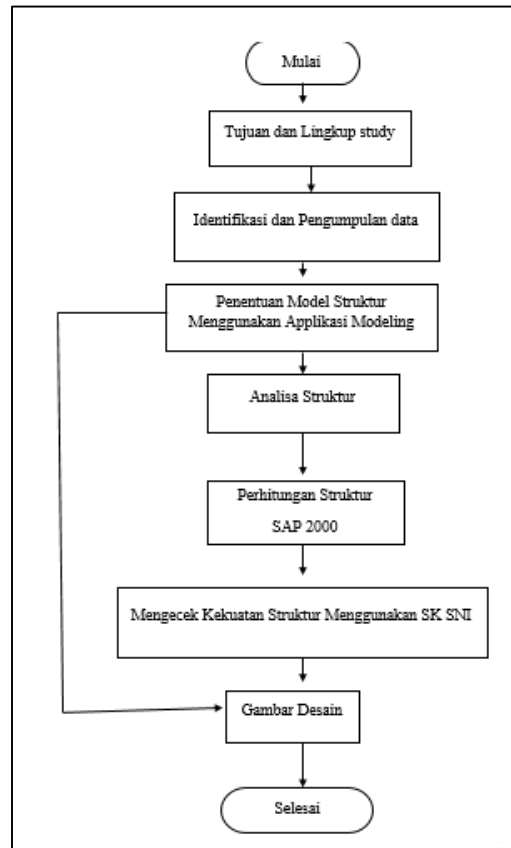
LOKASI PERENCANAAN

Lokasi perencanaan struktur tribun penonton sirkuit motocross ini terletak di Jl. Agung Tmur, Area Sawah / Kebun, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali dengan batas-batas:

Batas wilayah :

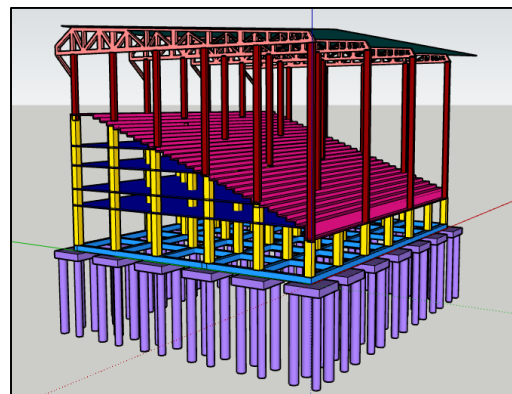
- a) Sebelah Utara : Jalan raya
- b) Sebelah Timur : Perumahan
- c) Sebelah Selatan :Kebun/
Persawahan
- d) Sebelah Barat : Perumahan

DIAGRAM ALIR METODE PERENCANAAN



PERMODELAN TIGA DIMENSI

(3D)



Data – data yang digunakan :

a) Fungsi bangunan : Tribun penonton

Panjang : 60 m

Lebar : 20 m

b) Struktur bawah : Beton bertulang

Dimensi sloof : 40 x 50 cm

Dimensi balok : 25 x 50 cm

Dimensi kolom : 60 x 60 cm

Tebal plat : 12 cm

c) Struktur atap : Konstruksi atap rangka baja

Bentang : 27 m

Tinggi struktur : 17,5 m

d) Kuat tekan Beton F_c : 35 Mpa

Kuat leleh Baja f_y BJTD : 400 Mpa

Kuat leleh Baja f_y BJTP : 240 Mpa

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS

Struktur rangka atap baja pada perencanaan Struktur Tribun *Motocross* di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali, direncanakan dengan menggunakan : (Material didapatkan dari katalog PT. Gunung Raja Paksi)

a. Batang rangka baja

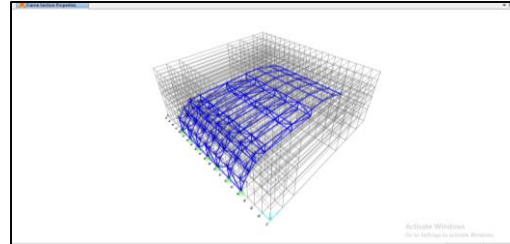
Material : Pipa Baja ASTM A53

Spesifikasi :

$F_y = 210$ Mpa

$F_u = 340$ Mpa

Profil : Circular Hollow Pipe



Analisa Struktur dan Pembahasan

Perencanaan dimensi struktur beton :

Sloof : 40 x 50 cm.

Kolom I : 60 x 60 cm.

Kolom II : 40 x 40 cm.

Balok Induk : 25 x 50 cm.

Balok Anak : 20 x 40 cm.

Tebal pelat lantai : 12 cm.

Tebal pelat tribun : 12 cm.

Perhitungan Beban Mati

Beban Mati

1. Pelat Lantai : 1,5 kN/m²

2. Atap : 0,2338 kN/m²

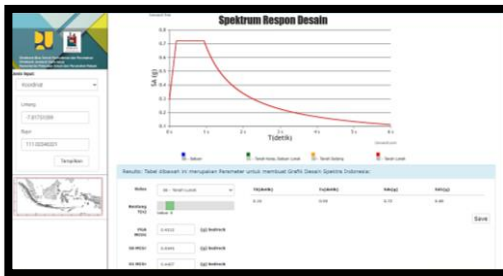
Perhitungan Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan pada perencanaan Sirkuit *Motocross* di Kecamatan Mojosongo Kabupaten

Boyolali mengacu pada SNI 1729-2019.

maka diperoleh nilai rata-rata N sebesar 12,627. 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 :

$$S_s = 0,8502 \text{ g,}$$

$$S_1 = 0,4078 \text{ g}$$

Berdasarkan SNI 1726-2019 Pasal 6.5 penentuan kategori desain seismic

(KDS), Tengah didapatkan nilai parameter *response spectra* pada periode pendek, $S_{Ds} = 0,69 \text{ g}$ dan parameter percepatan spectra pada periode 1 detik $S_{D1} = 0,65 \text{ g}$. 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 tribun penonton sirkuit *motocross* di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali termasuk sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus.

$$R = 7 \text{ (Koefisien Modifikasi Response).}$$

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

$$C_d = 5,5 \text{ (Faktor Pembesaran Defleksi).}$$

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 :

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

Kombinasi Pembebanan Atap

Kombinasi pembebanan yang digunakan untuk perencanaan tersebut sebagai berikut :

1. 1,4 D
2. 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr atau S atau R)
3. 1,2 D + 1,6 (Lr atau S atau S) + (L atau 0,5 W)
4. 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr atau S atau R)
5. 1,2 D + 1,0 E + L + 0,2 S
6. 0,9 D + 1,0 W
7. 0,9 D + 1,0 E

Kombinasi Pembebanan Bawah

Pada perencanaan struktur tribun ini menggunakan SNI 1726 – 2019, seperti berikut :

1. 1,4 D
2. 1,2 D + 1,6 L
3. 1,2 D + 1,0 L ± 1,0 EX ± 1,0 LY
4. 0,9 D + 1,0 EX ± 1,0 EY
5. 1,0 D + 1,0 L

Hasil Perhitungan

- a. Pelat Tribun (Tebal 12 cm)

- Tumpuan arah X = Ø12–240 mm
- Tumpuan arah Y = Ø12–240 mm
- Lapangan arah X = Ø12–240 mm
- Lapangan arah Y = Ø12 –240 mm

- b. Perhitungan Sloof 400 x 500 mm

- Tumpuan atas = 4 D 25
- Tumpuan tengah = 2 D 16
- Tumpuan bawah = 2 D 25
- Geser tumpuan = Ø10–200 mm
- Lapangan atas = 2 D 25
- Lapangan tengah = 2 D 16
- Lapangan bawah = 4 D 25
- Geser lapangan = Ø10–200 mm

- c. Perhitungan Balok 250 x 500 mm

- Tumpuan atas = 5 D 25
- Tumpuan tengah = 2 D 16
- Tumpuan bawah = 2 D 25
- Geser tumpuan = Ø10–200 mm
- Lapangan atas = 2 D 25
- Lapangan tengah = 2 D 16
- Lapangan bawah = 5 D 25
- Geser lapangan = Ø10–200 mm

- d. Perhitungan Kolom (K₁) 600 x 600 mm

$$\text{Tulangan memanjang} = 12 \text{ D } 25$$

$$\text{Tulangan geser tumpuan} = \text{Ø}10 - 180$$

- e. Kolom K₂ (400 x 400 mm)

$$\text{Tulangan Memanjang} = 12 \text{ D } 25$$

Tulangan geser tumpuan = $\emptyset 10 - 160$

f. Perhitungan Pondasi *Bored Pile*

- Diameter tiang = 60 cm
- Kedalaman pondasi = 7,2 m
- Jumlah tiang setiap kelompok = 4 tiang
- Tulangan utama = 6 D 16
- Tulangan geser = $\emptyset 10 - 48$ mm

g. Perhitungan *Pile Cap*

- Lebar *pile cap* = 3 m
- Panjang *pile cap* = 3 m
- Tebal *pile cap* = 1800 mm
- Tulangan arah X = D22 – 200 mm
- Tulangan arah Y = D36 – 70 mm

DAFTAR PUSTAKA

Adityawarman, B. (2001). *Sirkuit Balap Motor di Yogyakarta*.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). Sni 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, 8, 254.

Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2013a). *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*.

Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2013b). *Persyaratan beton*

struktural untuk bangunan gedung.

Olahraga, P., Motor, S., & Indonesia, I. M. (2021). *PERATURAN KEJUARAAN NASIONAL MOTOCROSS IKATAN MOTOR INDONESIA*.

Pandaleke, R. E., Pangouw, J. D., & Khosama, L. K. (2013). *PERENCANAAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS PADA KOMPONEN BALOK – KOLOM DAN SAMBUNGAN*. 1(10), 653–663.

Rahman, B. (2014). *FASILITAS TRIBUN PENONTON SIRKUIT ROAD RACE DI KABUPATEN BERAU*. *KURVA S JURNAL MAHASISWA*, 1(2), 860-866.

SNI 1727, 2020. (2020). *Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain 1727:2020*. *Badan Standardisasi Nasional 1727:2020*, 8, 1–336.

Tomlinson, M, J, "Pile Design and Construction Practise", (1977).