

PENERAPAN ARSITEKTUR MODERN PADA PERANCANGAN SIRKUIT BALAP MOTOR NASIONAL DI GORONTALO

Moh. Reza Podungge¹, Kalih Trumansyahjaya², Lydia Surijani Tatura³

¹²³Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo
rezach2015.rr@gmail.com

Article Info: Received: 11 August 2023, Accepted: 14 June 2024, Published: 18 June 2024

ABSTRACT

A circuit is an enclosed space far from regular traffic and human activities. The circuit comprises permanent and temporary structures, with a track for motorcycle racing that goes from the starting line to the finish line at the same point designed for motorcycle racing events. The circuit will serve as a place to nurture the community's interests and talents in the automotive field. Gorontalo province possesses a strong interest in automotive sports, which is proven by the existence of 21 motorcycle communities divided into hobbies and achievements. Motorcycle racing events in Gorontalo are typically held at the Sang Profesor Circuit in Kota Limboto and several districts across the province. However, the facilities at these circuits are minimal, providing only tracks, and access to the circuit is also limited due to inadequate infrastructure. This circuit will also be designed using modern architectural theories while following the national and international circuit standards set by the Ikatan (IMI), Federation Internationale de Motocyclisme (FIM), and Federation Internationale de'Automobile (FIA). "This study's objective was to provide a circuit facility that meets both national and international standards, following the regulations set by the Ikatan (IMI), Federation Internationale de Motocyclisme (FIM), and Federation Internationale de'Automobile (FIA).

Keywords: Motor Racing Circuit, Gorontalo, Modern Architecture

ABSTRAK

Sirkuit adalah suatu tempat tertutup dimana jauh dari kendaraan umum dan aktivitas manusia sirkuit itu sendiri memiliki bangunan permanen dan tidak permanen, sirkuit memiliki lintasan yang dimulai dari garis *start* ke garis *finish* pada titik yang sama yang di khususkan untuk ajang balap sepeda motor. Sirkuit akan menjadi tempat untuk menampung hobi dan bakat masyarakat dalam bidang otomotif. Mengingat Provinsi Gorontalo peminat olahraga otomotif sudah cukup meluas dengan adanya komunitas-komunitas motor yang berbasis di Provinsi Gorontalo yaitu sebanyak 21 komunitas motor yang terbagi atas hobi dan prestasi. Event balap motor di Gorontalo biasanya diadakan di Sirkuit Sang Profesor yang berada di Kota Limboto dan di beberapa kabupaten yang berada di Provinsi Gorontalo. Namun fasilitas-fasilitas di sirkuit tersebut masih sangat minim yang hanya menyediakan jalur lintasan saja dan akses menuju sirkuit tersebut masih kurang baik. Sirkuit ini juga akan di rancang dengan menggunakan teori-teori arsitektur modern, serta tidak menyampingkan aturan-aturan standar sirkuit nasional maupun internasional yang telah di tetapkan oleh Ikatan Motor Indonesia (IMI), *Federation Internationale de Motocyclisme* (FIM) dan *Federation Internationale de'Automobile* (FIA). Tujuan dari penelitian ini menyediakan fasilitas-fasilitas sirkuit berstandar nasional maupun internasional menurut aturan-aturan Ikatan Motor Indonesia (IMI), *Federation Internationale de Motocyclisme* (FIM) dan *Federation Internationale de'Automobile* (FIA).

Kata Kunci : Sirkuit Balap Motor, Gorontalo, Arsitektur Modern.

PENDAHULUAN

Menurut Global Fleet Sales Indonesia (GFSI) menyebutkan bahwa perkembangan dan kemajuan otomotif di Indonesia memiliki perkembangan yang cukup menakjubkan pada dunia otomotif Peminat olahraga otomotif di Provinsi Gorontalo sudah cukup meluas dengan

adanya komunitas-komunitas motor yang berbasis di Provinsi Gorontalo yaitu sebanyak 21 komunitas motor, yang terbagi atas hobi dan prestasi. Informasi tersebut diperoleh dari Ikatan Motor Indonesia (IMI) Gorontalo. Hal tersebut direspon oleh Pemerintah Gorontalo tentang perkembangan olahraga otomotif di Gorontalo dengan mengadakan beberapa event balap

tingkat nasional dan daerah setiap tahunnya serta mendapat respon positif dari masyarakat dan para komunitas-komunitas motor yang berbasis di Gorontalo (Susanto et al., 2020). Namun fasilitas-fasilitas di sirkuit tersebut masih sangat minim yang hanya menyediakan jalur lintasan saja dan akses menuju sirkuit tersebut masih kurang baik. Tak hanya itu event balap motor di Gorontalo biasa diadakan di jalanan umum seperti di Kabupaten Bone Bolango dan Jalan Panjaitan Kota Gorontalo yang tentu saja mengganggu aktivitas pengguna jalan lainnya. Seiring bertambahnya perkembangan otomotif di Gorontalo. maka dari itu diperlukannya wadah berupa sirkuit balap nasional untuk menampung hobi dan bakat masyarakat dalam bidang otomotif sekaligus bisa menggelar event-event balap bergengsi di provinsi Gorontalo. Selain itu, dengan adanya perancangan Sirkuit Balap Motor Nasional di Gorontalo bisa memperkenalkan sektor pariwisata untuk turis lokal maupun manca negara. Sirkuit balap nasional ini akan menerapkan tema Arsitektur Modern. penempatan sirkuit ini sengaja di tempatkan di Kabupaten Gorontalo dengan pertimbangan jarak akses mudah di jangkau. Sirkuit ini juga akan di rancang dengan menggunakan teori-teori arsitektur modern, serta tidak menyampingkan aturan-aturan standar sirkuit nasional maupun internasional yang telah di tetapkan oleh Ikatan Motor Indonesia (IMI), *Federation Internationale de Motocyclisme* (FIM) dan *Federation Internationale de'Automobile* (FIA).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggali informasi dari berbagai sumber, baik dengan wawancara, studi literatur objek sejenis. Informasi tersebut kemudian dikombinasikan dengan data yang berasal dari hasil survey pada lokasi. Melakukan analisis dari data yang telah terkumpul dan diolah kedalam konsep perancangan. Seluruh data yang diperoleh kemudian diolah menjadi konsep rancangan kawasan Sirkuit Balap Motor Nasional di Gorontalo yang disajikan dalam bentuk desain fisik maupun naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

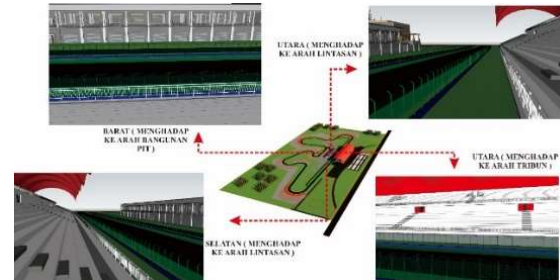
Perancangan Fisik Makro

1. Lokasi Tapak

Lokasi Sirkuit Balap Motor Nasional berada di Jalan Gorontalo Outer Ring Road (GORR) Kecamatan Tibawa, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, Indonesia. Besaran lahan ±19 ha dengan bentuk persegi Panjang dan

didominasi oleh tanah lunak bekas persawahan. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Gorontalo, lokasi ini merupakan kawasan strategis pengembangan argo industri, perdagangan, dan jasa yang meliputi Kecamatan Tibawa, Kecamatan Dungaliyo, dan Kecamatan Pulubala.

2. Analisa View

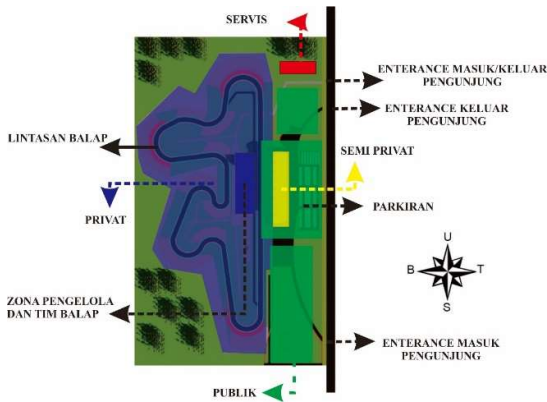


Gambar 1. Konsep View
(sumber: Hasil Analisis, 2023)

Berdasarkan tinjauan sebelumnya, lokasi tapak berada di lahan yang didominasi oleh area persawahan dan unit-unit hunian. Jika ditinjau berdasarkan keempat arah mata angin, dapat disimpulkan seperti berikut :

- View* dari arah utara terdapat area pemukiman, sehingga dapat mengurangi nilai pandang keluar *view*. Sehingga, area di sebelah utara dapat dijadikan sebagai zona servis agar bisa menutupi kekurangan *view* dari dalam keluar
- View* dari arah timur sangat baik karena berbatasan langsung dengan jalan utama sehingga mempermudah penglihatan publik. Sehingga, orientasi *view* yang paling potensial adalah dengan membuka arah pandang ke arah timur agar bisa dipandang dari jalan utama yaitu Jalan Gorontalo Outer Ring Road. Selain itu, bangunan tribun juga dapat diletakkan sebelah timur agar memudahkan jangkauan pengunjung.
- View* yang ditinjau dari dalam ke luar site cukup bagus karena langsung berhadapan dengan area persawahan yang terletak pada arah barat dan selatan. Sehingga dapat memaksimalkan *view* terbuka menghadap kearah selatan dan barat karena didukung dengan *view* yang sangat baik.

3. Pengelompokan Zona Kawasan

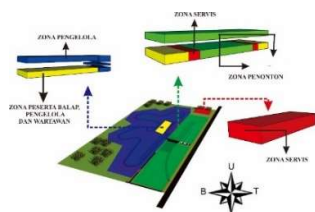


Gambar 2. Konsep Zoning Horizontal
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

Konsep tata massa pada sirkuit balap motor nasional di Gorontalo terbagi menjadi Konsep Zonasi Horizontal dan Konsep Zonasi Vertikal. Zonasi Horizontal dibagi menjadi 4 bagian dan dapat dijabarkan seperti berikut :

- Zona publik dibuat di arah depan bangunan agar mudah terlihat oleh publik. Klasifikasi ruang terdiri atas : area parkir, cafeteria, dan tribun penonton.
- Zona semi publik ditempatkan di tengah site namun tetap dipisahkan dengan zona privat. Klasifikasi ruang seperti area informasi, parkir pengelola, dan podium juara.
- Zona privat di tempatkan pada tengah site yang berfungsi sebagai fasilitas pengelola, tim balap, pembalap dan lintasan sirkuit.
- Zona servis berada pada arah utara dikarenakan view di arah utara kurang baik dan akses lebih dekat dari jalan utama. Klasifikasi ruangan seperti ruang utilitas dan kelengkapan.

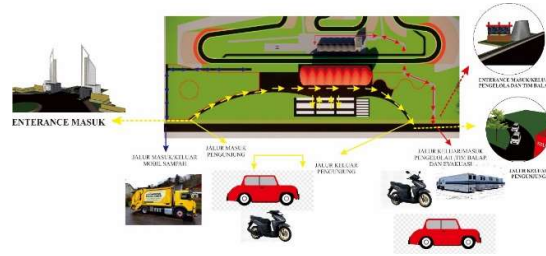
Zonasi Vertikal mengelompokkan sifat ruang yang kemudian dipersempit berdasarkan jenis bangunan, sehingga terdapat beberapa sifat ruang pada tiap bangunan.



Gambar 3. Konsep Zoning Vertikal
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

Ruang tersebut diantaranya zona pengelola, zona servis, zona penonton serta zona balap, pengelola dan wartawan.

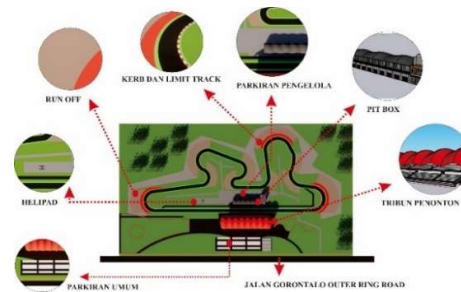
4. Konsep Sirkulasi



Gambar 4. Konsep Sirkulasi
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

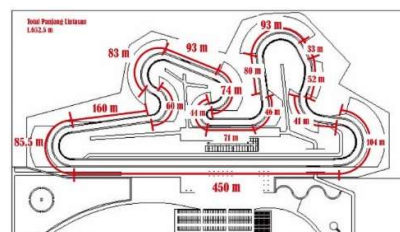
Sirkulasi pada kawasan Sirkuit Balap Motor Nasional memiliki keterkaitan atau saling berhubungan satu sama lain, baik dengan area parkir atau pintu masuk dan keluar. Akses main entrance terletak di arah timur sehingga dapat memudahkan para pengguna dan pengunjung mengakses dari jalan utama. Kemudian sirkulasi masuk dan keluar untuk pengunjung dan pengelola dibuat terpisah agar tidak menyebabkan gangguan pada sirkulasi kendaraan dan lebih privat. Kendaraan pengunjung atau pengelola langsung terintegrasi dengan area parkir. Untuk keadaan darurat, terdapat jalur evakuasi yang dibuat secara terpisah agar memudahkan saat evakuasi berlangsung.

5. Konsep Desain Sirkuit



Gambar 5. Konsep Desain Sirkuit
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

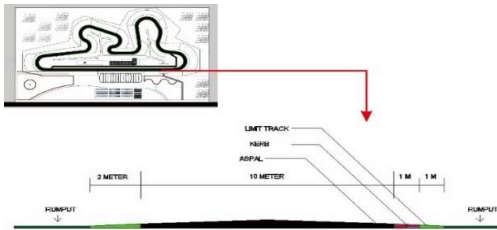
a. Panjang Lintasan



Gambar 6. Panjang Lintasan Sirkuit
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

Sirkuit ini didesain mengikuti pada standar yang telah ditentukan oleh Ikatan Motor Indonesia (IMI). Lintasan sirkuit ini dibuat dengan panjang lintasan 1.652.5 m dengan lintasan lurus sepanjang 450 meter dengan kemiringan tidak lebih dari 5% agar tidak terdapat genangan air di atas track balap yang membahayakan para pembalap.

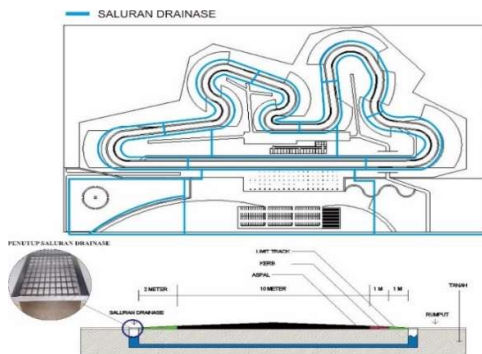
b. Lebar Lintasan



Gambar 7. Lebar Lintasan Sirkuit (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Sirkuit ini juga didesain dengan lintasan selebar 10 meter. Hal ini dilakukan agar para pembalap saat jalannya lomba tidak saling berdesakan yang akan mengganggu jalannya suatu balapan.

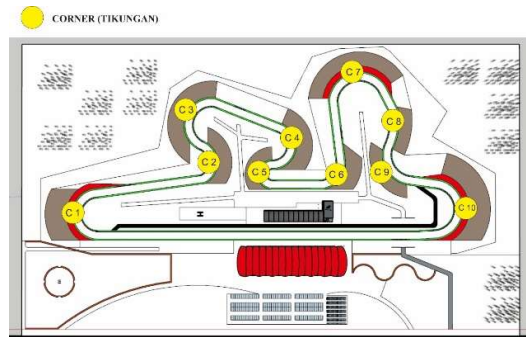
c. Sistem Drainase



Gambar 8. Sistem Drainase (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Agar sirkuit terhindar dari genangan air maka diperlukan desain saluran drainase yang baik. Sistem drainase yang baik harus dapat menentukan bahwa lintasan balap, *pit lane*, *verges*, *run off* dan *gravel bed* harus terbebas dari genangan air. Sistem drainase yang berada di luar track harus didesain sedemikian rupa agar tidak mengganggu atau membahayakan pembalap yang sewaktu-waktu keluar dari lintasan.

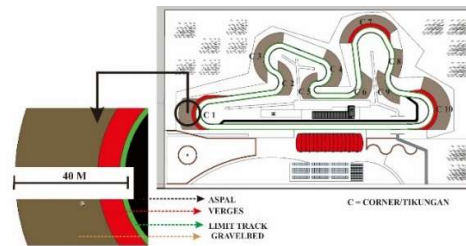
d. Tikungan



Gambar 9. Tikungan (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Desain Sirkuit Balap Motor Di Gorontalo memiliki jumlah tikungan sebanyak 10 tikungan diantaranya 6 tikungan kanan dan 4 tikungan kiri dengan kemiringan lintasan tidak lebih dari 5%.

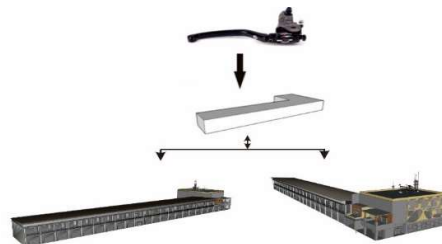
e. Varges dan Run-Off Area



Gambar 10. Varges dan Run-off Area (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Run-off area di rancang sedemikian rupa untuk melindungi pembalap ketika terjadi kecelakaan atau keluar jalur lintasan. *Run Off* dibuat dengan panjang minimal 20 meter dari jalur lintasan. Untuk *Run Off* pada desain sirkuit ini dibuat dengan panjang (C1, C10 = 40 M), (C2 = 22 M), (C3 C4 dan C6 = 25 M), (C5, C8, C9 = 20 M), dan (C7 = 30 M).

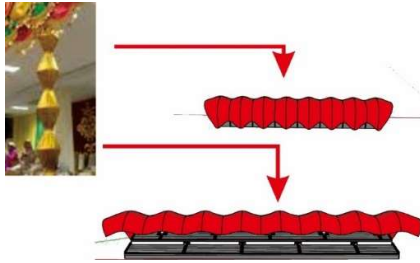
6. Konsep Bentuk Bangunan



Gambar 11. Transformasi Bentuk Bangunan (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Dalam proses tranformasi bentuk gubahan bentuk masa terinspirasi dari bentuk master rem. Karakter ini diambil untuk mendeskripsikan objek rancangan untuk menampilkan sebuah sirkuit balap motor nasional di Gorontalo dengan pendekatan Arsitektur Modern.

Pada atap tribun terinspirasi bentuk dari tiang pahangga yang merupakan bagian utama dari pelaminan adat Gorontalo terdiri dari tiang, mahkota, dan tempat duduk.

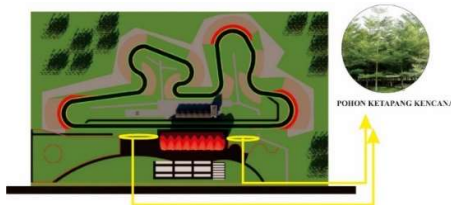


Gambar 12. Konsep Atap Tribun (sumber: Hasil Analisis, 2022)

Tiang berbentuk pahangga atau segitiga yang dihiasi kain berwarna merah, hijau, dan ungu melambangkan tiga rangkaian adat Gorontalo, yaitu Olongia, Sara'a, Dan Bubato.

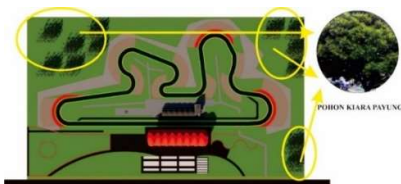
7. Konsep Ruang Luar

Konsep ruang luar meliputi material penutup tanah maupun vegetasi yang terletak pada kawasan. Material dan vegetasi tersebut yaitu sebagai berikut :



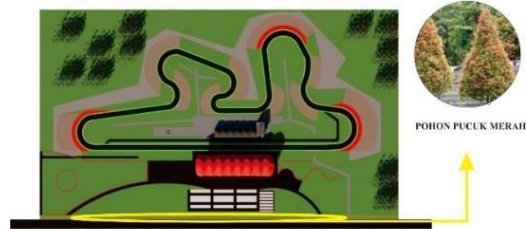
Gambar 13. Ketapang Kencana Sebagai Peneduh (sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Pohon Ketapang Kencana sebagai peneduh karena memiliki daun yang rimbun;



Gambar 14. Kiara Payung Sebagai Peneduh (sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Pohon Kiara Payung sebagai peneduh karena kemampuan menyerap beberapa komponen kabut asap dengan berbagai besaran nilai;



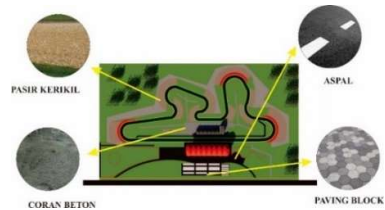
Gambar 15. Pucuk Merah Peredam Kebisingan (sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Tanaman Pucuk Merah sebagai Pengarah dan Peredam Kebisingan karena memiliki dahan dan daun yang rapat;



Gambar 16. Rumput Jepang Sebagai Pelapis Tanah (sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Rumput Jepang sebagai tanaman penutup/pelapis tanah karena dapat membentuk seperti tikar sehingga terlihat lebih rapi dan estetik;

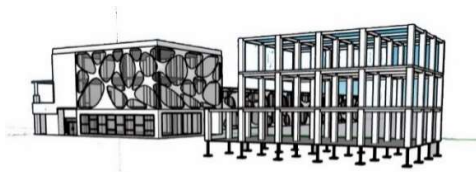


Gambar 17. Material Penutup Tanah (sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Penggunaan material penutup pada area parkir adalah menggunakan paving blok yang berfungsi mencegah terjadinya genangan air serta penggunaan material aspal untuk akses/jalanan.

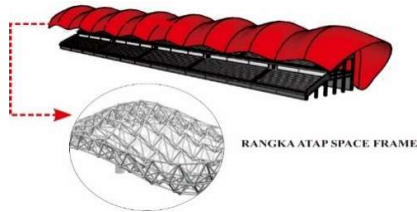
8. Konsep Struktur

- Struktur Bawah menggunakan pondasi telapak dan tiang pancang karena kondisi tanah bekas persawahan.



Gambar 18. Struktur Rangka Kaku
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Struktur Tengah menggunakan sistem rangka kaku yang pada umumnya berupa grid persegi teratur terdiri dari balok horizontal dan kolom vertikal.



Gambar 19. Struktur Rangka Atap
(sumber: Hasil Analisis, 2022)

- Struktur Atap menggunakan atap pelana dan *space frame* bentuk cangkang untuk bagian tribun penonton.

Perancangan Fisik Mikro

1. Besaran Ruang

Kebutuhan ruang dan dimensi ruang dihitung mengikuti fungsi dari suatu ruang, yang dapat diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Besaran ruang

No.	Nama Ruang	Luasan
Ruang Peserta dan Tim Balap		
1.	Paddock	78 m ²
2.	Ruang Ganti	78 m ²
(Total + sirkulasi 30%) = 257,4 m²		
Penonton dan Penunjang		
1.	Tribun Terbuka	5.454 m ²
2.	Tribun VIP	280 m ²
3.	KM/WC	50 m ²
4.	Retail lantai 1-3	1.195 m ²
5.	Retail Pabrik Kendaraan	600 m ²
6.	Ruang Press	96 m ²
7.	Mushola	300 m ²
8.	Restaurant Lantai 1	140 m ²
9.	Restaurant Lantai 2	280 m ²
(Total + sirkulasi 30%) = 16.594 m²		
Pengelola		
1.	Ruang Arsip	30 m ²
2.	Medical Center	840 m ²
3.	Ruang Kontrol	40 m ²

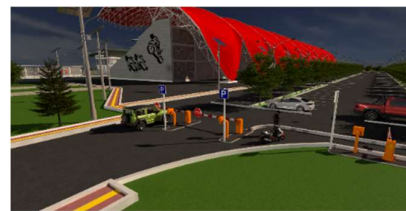
4.	Ruang Informasi	168 m ²
5.	Ruang scrutineering	65 m ²
6.	Ruang Kemanan	168 m ²
7.	Power house	64 m ²
8.	Ruang Rapat	60 m ²
9.	Ruang Staff	96 m ²
(Total + sirkulasi 30%) = 2.994 m²		
Parkir		
1.	Parkir Mobil Pengunjung	6.264 m ²
2.	Parkir Motor Pengunjung	2.419 m ²
3.	Parkir Pengelola	1.236 m ²
(Total + sirkulasi 30%) = 18.972 m²		

2. Tema Arsitektur Modern

Kata modern bisa diartikan apa saja dengan segala sesuatu yang sedang berkembang atau menampilkan fitur kontemporer. Untuk tempat tinggal Modern mengacu pada tempat tinggal yang memiliki dan menunjukkan karakteristik Arsitektur modern. Hunian dengan gaya arsitektur modern harus Mampu menghadirkan gaya hidup masa kini dalam arsitektur. (Gunawan,2019)

Menurut Charles Jencks dalam jurnal (Wasilah, 2015), Arsitektur modern merupakan suatu tindakan yang memperbarui konsep-konsep lama mencampurkan keanekaragaman gaya, kultur menjadi suatu kesepakatan baru yang prosesnya berdasar pada aspek-aspek fungsi, material, ekonomi, dan sosiologi.

Menurut (Hidayat,2015) arsitektur modern merupakan sebuah kemajuan dalam bidang arsitektur dimana ruang menjadi sasaran utama untuk dikerjakan.



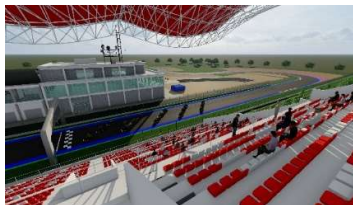
Gambar 20. Tampak Ruang Luar Tribun
(sumber: Hasil Analisis,2023)

Berikut beberapa karakteristik dari bangunan bercorak arsitektur modern (Brunner, dkk, 2013):

- Satu gaya internasional atau tanpa gaya, arsitektur yang menembus budaya dan geografi.
- Arsitektur modern menggunakan material dan bahan bangunan pada bangunan yang tidak terlepas dari unsur fungsional, material

- dan bahan yang digunakan harus menunjang fungsi bangunan secara keseluruhan.
- Arsitektur modern memiliki bentuk yang monoton dimana bentuk mengikuti fungsi.
 - Pada arsitektur modern menganggap ornamen pada bangunan yang tidak memiliki fungsi, baik fungsi struktur maupun non struktur harus dihilangkan dan dianggap suatu kejahatan dalam desain.
 - Bangunan dengan gaya arsitektur modern menggunakan penekanan elemen vertikal dan horizontal pada bangunannya sebagai pengganti ornamen, hal ini dimaksudkan untuk menambah keindahan bangunan.
 - Skin and bone* merupakan ungkapan terhadap bentuk elemen arsitektur yang memberikan bentuk kepada tampak bangunan, sehingga membuat ruang pada kulit bangunan. *Skin and bone* adalah salah satu ide desain gaya arsitektur modern yang mengutamakan kesederhanaan dalam olah bentuk bangunan dengan cara menekankan struktur bangunan.
 - Kesederhanaan merupakan suatu nilai tambah terhadap arsitektur modern.
 - Tidak ada karakteristik pribadi arsitek, sehingga tidak dapat dibedakan antara arsitek yang satu dengan lainnya
 - Jenis material pada bangunan arsitektur modern ditampilkan secara polos atau apa adanya. Material utama yang digunakan yaitu beton, kaca, dan baja.
 - Filosofi pada penekanan perancangan arsitektur modern didesain menjadi polos, simpel, bidang-bidang kaca lebar. Tidak ada apa-apanya kecuali geometri dan bahan aslinya.
 - Menyederhanakan bangunan sehingga desain detail menjadi tidak perlu.
 - Bangunan arsitektur modern meyakini paham *form follow function* yang dimana bentuk mengikuti fungsi dari bangunan.

Pengaplikasian struktur bangunan ini banyak ditemukan dan diterapkan pada gedung stadium, gedung, auditorium, gedung teater, gedung exhibition, dan gedung pameran. (Willyanto,2017)



Gambar 20. Tampak Dari Kursi Tribun (sumber: Hasil Analisis,2023)

KESIMPULAN

Perancangan Sirkuit Balap Motor Nasional di Gorontalo berfungsi sebagai tempat untuk mewadahi minat dan bakat masyarakat di Gorontalo dalam bidang otomotif serta bisa menggelar event-event balap nasional. Dalam perancangan Sirkuit Balap Motor Nasional di Gorontalo menerapkan standar yang telah ditentukan oleh Ikatan Motor Nasional (IMI) dengan ketentuan fasilitas pendukung seperti *Pit Building*, tribun, *paddock area*, *media center*, *medical center*, dan area parkir yang luas, baik untuk pengunjung maupun pengelola. Tiap bangunan pada kawasan Sirkuit Balap Motor Nasional telah direncanakan menyesuaikan dengan kebutuhan dan dimensi ruang, yang dihitung mengikuti fungsi dari suatu ruang. Dengan demikian, Sirkuit Balap Motor Nasional di Gorontalo diharapkan dapat menjadi potensi baru untuk sektor pariwisata maupun meningkatkan pendapatan pada sektor ekonomi lokal. Adapun tema yang digunakan pada perancangan ini adalah Arsitektur modern dengan empat karakteristik yaitu bentuk sederhana mengikuti fungsi, penggunaan sistem grid pada struktur, penggunaan material kaca, dan anti ornament.

DAFTAR PUSTAKA

- Brunner, T., Latifah, N. L., Prastiti, A. B., Irandra, V., & Pawening, A. S. 2013. Kajian penerapan arsitektur modern pada bangunan roger's salon, clinic, spa and wellness center Bandung. *Reka Karsa*, 1(2).
- Federation Internationale De Motorcyclisme*. (2021). **FIM Standards for Circuits**.
- Global Fleet Sales Indonesia. 2020. *Perkembangan Dan Kemajuan Otomotif Di Indonesia*.
- Gunawan, M., A. 2019. Dengan Tema Arsitektur Modern. *Jurnal Skripsi Arsitektur*.3:1-14.
- Hidayat, M., T. 2015. Analisa Karakteristik Arsitektur Modern dan Nilai Estetika Pada Bangunan Ruko. *Jurnal Academia*. 1: 2-10.
- Ikatan Motor Indonesia. (2018). **Standar Sirkuit Balap Motor**
- Peraturan Daerah Kabupaten Gorontalo. (2013). **Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2003 tentang RTRW Kabupaten Gorontalo Tahun 2012 – 2032**.
- Susanto, H., Trumansyahjaya, K., & Idji, B. (2020). **SIRKUIT BALAP DI GORONTALO (ARSITEKTUR HIGH TECH)**. *JAMBURA Journal of Architecture*, 02(1), 1–10.
- Wasilah, 2015. Estetika Dalam Arsitektur Modern. *Jurnal ArchiGreen*. 3: 2355-1968.

Willyanto, E. 2017.PENGGUNAAN STRUKTUR ATAP MEMBRAN PADA BANGUNAN BENTANG LEBAR. *Jurnal Academia*. 1:2-8.