

SIRKUIT BALAP DI GORONTALO (ARSITEKTUR HIGH TECH)

¹Heri Susanto, ²Kalih Trumansyahjaya, S.T., M.T., ³Berni Idji, ST, M.Sc.

¹Mahasiswa Teknik Arsitektur, Universitas Negeri Gorontalo

^{2,3}Dosen Teknik Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT

The racing circuit in Gorontalo is a forum for automotive enthusiasts, especially racing enthusiasts, to channel the racing talents of youth who like racing so that they can be channeled in a better direction. The design of the racing circuit in Gorontalo is motivated by the number of national and regional racing events, the high enthusiasm of the community to watch it live, the large number of local racers who take part, and the frequent wild races on public roads that can endanger other road users. Racing Circuit Design which uses the theme High Tech Architecture is located on Jl. Kasmat Lahay, Kel. Tonggulo, Kec. Limboto Barat, Kab. Gorontalo, Prov. Gorontalo. The building design at the Race Circuit in Gorontalo applies the latest technologies and the appearance of the building is made with a sporty impression.

Keywords: The racing circuit, Gorontalo, High Tech Architecture

ABSTRAK

Sirkuit balap di Gorontalo merupakan sebuah wadah buat penggemar otomotif khususnya penikmat balap untuk menyalurkan bakat-bakat balap remaja yang hobi balapan sehingga dapat tersalurkan ke arah yang lebih baik. Perancangan sirkuit balap di Gorontalo dilatarbelakangi oleh banyaknya event balap nasional maupun regional, tingginya antusias masyarakat untuk menonton secara langsung, banyaknya pembalap-pembalap lokal yang ikut serta, serta seringkali terjadi balap liar di jalanan umum yang dapat membahayakan pengguna jalan lain. Perancangan Sirkuit Balap yang menggunakan tema Arsitektur High Tech ini berlokasi di Jl. Kasmat Lahay, Kel. Tonggulo, Kec. Limboto Barat, Kab. Gorontalo, Prov. Gorontalo. Perancangan bangunan pada Sirkuit Balap di Gorontalo ini menerapkan teknologi-teknologi terbaru serta tampilan bangunan dibuat dengan memunculkan kesan sporty.

Kata Kunci : Sirkuit Balap, Gorontalo, Arsitektur High Tech

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk terbesar ke 4 di dunia. Hampir semua penduduk memiliki kendaraan pribadi masing-masing. Sehingga tidak mengherankan jika jumlah kendaraan di Indonesia mencapai jutaan unit. Dari banyaknya jumlah peminat kendaraan baik motor maupun mobil tersebut, maka banyak pula bermunculan komunitas-komunitas, baik hanya sekedar komunitas kumpul-kumpul sesama jenis kendaraan, komunitas modifikasi, hingga komunitas balap.

Gorontalo sendiri sudah banyak mengadakan event-event balap tingkat nasional maupun regional dan mendapat respon positif oleh masyarakat dan klub-klub balap motor Gorontalo. Hal ini dapat

dilihat dari tingginya antusias masyarakat untuk menonton serta banyaknya pembalap-pembalap lokal yang ikut dalam perlombaan tersebut. Akan tetapi masih sering terjadi ajang balap liar di jalanan-jalanan Gorontalo yang mengganggu masyarakat sekitar maupun pengguna jalan lain. Jalan-jalan yang sering menjadi lokasi balap liar misalnya, Jl. Panjaitan, Bundaran saronde, dan jalan depan SMAN 3 Kota Gorontalo. Maka dari itu, diperlukan sebuah wadah berupa sirkuit balap yang memadai untuk menyalurkan bakat-bakat balap remaja yang hobi balapan sehingga dapat tersalurkan kearah yang lebih baik sekaligus tidak mengganggu pengguna jalanan umum di Provinsi Gorontalo. Selain itu, dengan adanya sirkuit di Gorontalo, event-event

balap yang sering di adakan tidak perlu lagi menutup jalanan-jalanan umum sebagai arena balapan resmi.

TINJAUAN UMUM

A. Pengertian Sirkuit Balap

Pengertian sirkuit (*circuit*) menurut *Federation Internationale del'Automobile* (FIA) dalam buku tahunannya, *Yearbook of Automobile Sport, 2002* diartikan sebagai berikut : *A circuit is a closed course, permanent or temporary, beginning and ending at the same point, built or adapted specifically for motor car racing.* Jadi sirkuit adalah suatu arena tertutup, baik permanen maupun temporer, dimana permulaan atau start dan pengakhiran atau finish terletak pada satu titik tangkap yang sama dan dibangun atau disesuaikan secara khusus untuk balapan mobil dan motor.

Sedangkan pengertian balap (*race*) menurut FIA adalah *an event held on a closed circuit between two or more vehicles, running at the same time on the same course, in which speed or the distance covered in a given time is the determining factor.* Balap atau *race* diartikan sebagai sebuah even yang diselenggarakan di sebuah sirkuit antara dua atau lebih kendaraan pada saat yang bersamaan atau berlainan dalam sebuah arena yang menggunakan waktu dan jarak sebagai acuan.

B. Fungsi Sirkuit

Sirkuit balap otomotif memiliki fungsi yang ditinjau dari beberapa unsur yang terkait, adapun fungsi dari sirkuit adalah :

1. Peserta Balap

- sebagai ajang berkompetisi untuk menguji keterampilan dan keberanian.
- merupakan ajang menguji teknologi
- sebagai arena untuk latihan rutin
- sebagai sarana promosi otomotif maupun yang mendukungnya

2. Penonton Balap

- wadah hiburan bagi masyarakat
- wadah penyaluran hobi otomotif

- ajang pengenalan penerapan teknologi otomotif baru.
3. Penyelenggara kegiatan kejuaraan otomotif, sebagai tempat untuk menyelenggarakan kejuaraan otomotif yang legal.
 4. Pengguna yang lain, yaitu :
 - Pihak pabrikan kendaraan bermotor, sebagai sarana promosi komersial atas kendaraan yang diproduksi dengan jalan mendukung sebuah tim dengan menyediakan kendaraan yang digunakan agar publik mengenal kendaraan waktu peluncuran dan juga sebagai sarana pembuktian kepada public keandalan produk yang dibuat.
 - Pabrikan produk pendukung otomotif (oli, ban, aksesoris, dsb), yaitu sebagai ajang promosi produk pabrik tersebut.
 - Pihak-pihak yang ingin berpromosi dengan menggunakan ruang-ruang pada sirkuit maupun kendaraan yang digunakan.
 - Pihak institusi otomotif, seperti IMI (Ikatan Motor Indonesia), atau klub otomotif dengan memanfaatkan ruang pendukung untuk kantor dan tempat pertemuan.
 5. Sekolah balap otomotif (jika tersedia), merupakan tempat untuk berlatih pada arena sesungguhnya.

C. Jenis Sirkuit

Jenis-jenis dari Sirkuit (*Circuit*) dibagi menjadi tiga, yaitu untuk balapan yang melibatkan pacuan hewan (*animal sports*), otomotif (*motor sports*) dan atletik (*human sports*) yang masing-masing dari kategori tersebut terdiri dari:

- Sirkuit Permanen Multi Fungsi
- Sirkuit Permanen dengan Fungsi Khusus
- Sirkuit Permanen dengan Fungsi Tunggal
- Sirkuit Temporer (*Temporary Circuit*)

D. Jenis Perlombaan Balap Internasional

Klasifikasi perlombaan balap internasional yang diakreditasi oleh FIA dan FIM berdasarkan jenis kendaraan, kapasitas mesin dsb adalah sebagai berikut :

1. Balap Mobil
 - Formula 1
 - F3000
 - *Grand Touring* (FIA, GT1, IMSA)
 - F3, Formula Asia, GT2 dan GT3
2. Balap Motor
 - MotoGP
 - *Superbike*
 - Moto2
 - Moto3
 - Sepeda Motor lebih dari 150cc
 - Sepeda Motor sampai 150cc

E. Fasilitas Sirkuit

Menurut FIA sebuah sirkuit permanen berstandar internasional harus mempunyai fasilitas sirkuit seperti Pit Building, Menara Kontrol Balap (*Race Control Tower*), Pusat Kesehatan (*Medical Centre*), *Helipad*, *Paddock*, *Main Track*, *Pit Lane*, *Pit Wall*, Tribun Utama (*Grandstand*), *Marshall Post*, *Scrutineering*, *Laboratories for Photographers*, dan *Closed Parking Area*.

F. Sistem Pengaman Lintasan

Untuk keamanan dan keselamatan bagi pembalap, pengawas, official tim, maupun penonton yang berada di sepanjang lintasan, maka lintasan harus diberi pengaman atau penahan (*barriers*).

G. Fasilitas Pelengkap Lintasan Sirkuit

1. Jalan Layanan (*Service Road*)

Jalan layanan adalah jalan yang berada di belakang garis pertama perlindungan sebagai layanan darurat yang memiliki ruang yang cukup untuk melewati jumlah kendaraan yang mengalami kecelakaan beserta para pembalap untuk keluar secepatnya dari lintasan.
2. *Safety Barriers*

Safety Barriers berfungsi mengurangi energi kinetik yang dihasilkan saat mobil menabrak

dinding dan menghindari terjadinya resiko kematian bagi pembalap tersebut. *Safety Barriers* tersusun dari ban mobil *Formula 1* yang ditumpuk namun sudah mengalami proses tes dengan prosedur yang sangat ketat.

3. *Spectator Safety Fences*

Spectator Safety Fences berfungsi untuk membatasi akses untuk area-area yang spesifik dan juga berfungsi untuk mencegah puing-puing mobil / motor menabrak penonton. Selain itu *Spectator Safety Fences* juga berfungsi agar penonton tidak dapat masuk secara sembarangan ke dalam lintasan saat perlombaan sedang berlangsung.

H. Pengertian Tema

Dalam pendefinisian dari kata *High-Tech Architecture* dibagi menjadi dua bagian, yaitu *High-Tech* dan *Architecture*.

1. Definisi *High-Tech*

Kata *High-Tech* tersusun dari dua buah kata, yaitu kata High yang mempunyai pengertian tinggi atau puncak sedangkan kata Tech merupakan kependekan dari kata *Technology* (Teknologi). Kata teknologi berasal dari bahasa Yunani "*tekhne*" yaitu sebuah ilmu membahas masalah seni dari keahlian yang dimiliki oleh manusia (*Merritt, Raymond H. "Technology." Microsoft® Encarta® 2009 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2008*).

Istilah teknologi sendiri mempunyai beberapa pengertian dan definisi yang berbeda.

- a. Teknologi (*Technology*) adalah sebuah pembelajaran, pengembangan dan proses aplikasi terhadap suatu perangkat, mesin dan teknik untuk melaksanakan proses perencanaan dan pengembangan (*Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation*).
- b. Teknologi (*Technology*) adalah istilah umum untuk sebuah proses yang ditemukan oleh

- manusia untuk memudahkan dalam kinerja produktivitas mereka (Merritt, Raymond H. "Technology." Microsoft® Encarta® 2009 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2008).
- c. Teknologi (*Technology*) adalah sebuah aplikasi dari pengetahuan ilmiah dengan tujuan agar proses kinerja manusia menjadi lebih praktis (Soanes Catherine dan Angus Stevenson, *Concise Oxford English Dictionary Eleventh Edition, 2003: CD Rom*).
2. Definisi *Architecture* (*Arsitektur*)
Kata *Arsitektur* (*Architecture*) berasal dari bahasa Yunani, *arkhitekton*, kata *Arsitektur* (*Architecture*) sendiri mempunyai pengertian dan definisi yang berbeda-beda.
 - a. *Arsitektur* (*Architecture*) adalah seni dan pengetahuan tentang cara merancang dan mengkonstruksi sebuah bangunan (Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation).
 - b. *Arsitektur* (*Architecture*) adalah sebuah praktek dari merancang dan mengkonstruksi bangunan atau gedung (Soanes Catherine dan Angus Stevenson, *Concise Oxford English Dictionary Eleventh Edition, 2003: CD Rom*).
 - c. *Arsitektur* (*Architecture*) adalah proses pengaplikasian dari merancang bangunan dan menghasilkan bangunan (Anderson, Lawrence B. "Architecture (building)." Microsoft® Encarta® 2009 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2008).

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

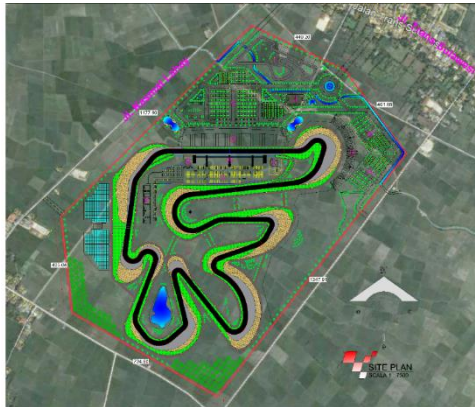
Tahapan perancangan sirkuit ini terdiri dari :

1. Studi literatur berupa data dari buku referensi dan media internet yang isinya tentang pendekatan deskriptif yaitu mempelajari tipologi sirkuit dengan studi pustaka dan pengumpulan data-data standar perancangan sirkuit dari pustaka dan standar internasional. Tetap standar tersebut telah disusun dalam *FIM Standards Road Racing Circuits (SRRC)*.
2. Pendekatan teoritis yaitu mempelajari dasar-dasar teoritis termasuk sejarah dan pengertian sirkuit, perkembangannya di dunia dan faktor-faktor yang terpengaruh dengan adanya sirkuit melalui pustaka dan asistensi untuk kelayakan program dengan tema perancangan.
3. Pengamatan Langsung atau Survey Lapangan. Data yang didapat berupa :
 - a. Kondisi lahan dan bangunan.
 - b. Potensi, karakter dan kondisi lahan.
4. Studi Banding berupa beberapa contoh sirkuit terkenal di dunia, yaitu :
 - a. Desain-desain bangunan, program ruang dan persyaratan.
 - b. Bentuk arsitektur untuk memiliki nilai fungsional dan estetika.
 - c. Struktur-struktur bangunan yang efektif dan efisien.
5. Melakukan analisis dari data yang telah didapat dan kemudian diterapkan kedalam desain gambar 2D, 3D, animasi, dan maket.

HASIL PENELITIAN

A. Site

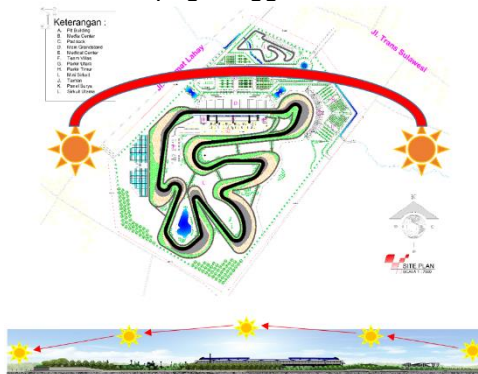
Lokasi site berada di Jl. Kasmat Lahay, Kel. Tonggulo, Kec. Limboto Barat, Kab. Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Kondisi site berada di sebuah area persawahan yang luas dan mampu menampung luasan site sebesar 120Ha.



Kondisi site setelah di desain

B. Klimatologi
Iklm Matahari

Kondisi site merupakan sebuah area persawahan yang luas, sehingga sinar matahari terus menyinari seluruh area site dari pagi hingga sore hari.



Site Plan Penataan Bangunan & Pergerakan Matahari

Potensi sinar matahari yang sepanjang hari menyinari area site tanpa ada penghalang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif maupun penerangan buatan.

Iklm Hujan

Curah hujan yang dapat mencapai 176,5mm menyebabkan daerah Gorontalo sering dilanda hujan khususnya pada bulan juni. Sehingga diperlukan system drainase yang baik agar genangan air tidak membanjiri sirkuit maupun bangunan-bangunan yang terdapat dalam area sirkuit.

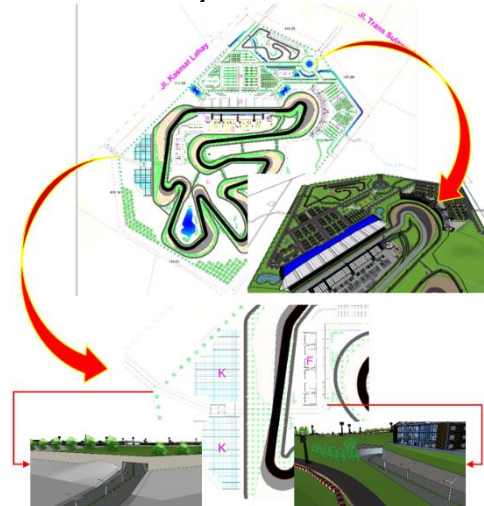


Penempatan sistem drainase dan penggunaan kolam penampungan air hujan

C. Sirkulasi

Sirkulasi Dalam Site

Akses masuk menuju site terbagi atas 2, yaitu akses untuk pengunjung dan akses untuk pengelola sirkuit. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kepadatan kendaraan menuju lokasi site sirkuit.



Sirkulasi Dalam Site

Sirkulasi Luar Site

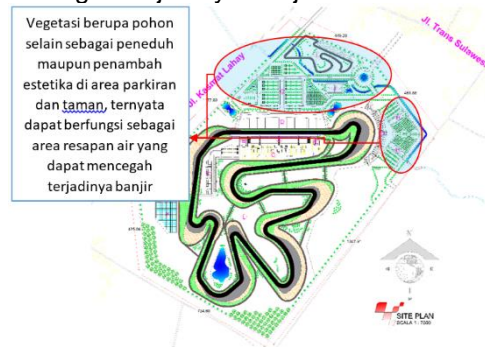
Sirkulasi luar site merupakan sirkulasi yang berada di sekitaran site. Sirkulasi luar site berfungsi sebagai akses sebelum masuk ke dalam site. Pada desain ini, sirkulasi luar site di buat lebar 10-15 meter guna menghindari

kemacetan ketika berlangsung event balap.



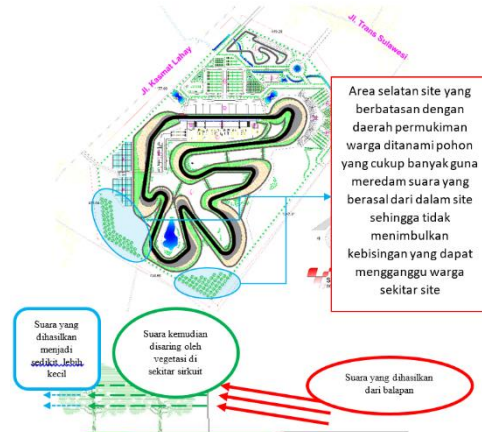
D. Vegetasi Sebagai Resapan Air

Vegetasi berupa pohon dapat berfungsi sebagai area resapan air khususnya ketika terjadi hujan sehingga mencegah terjadinya banjir.



Vegetasi Sebagai Resapan Air Sebagai Peredam Kebisingan dan Pembatas

Vegetasi berupa pohon dapat dimanfaatkan sebagai peredam kebisingan alami. Hal ini karena pohon dapat menyaring suara khususnya pohon yang mempunyai daun rindang.



Vegetasi sebagai peredam kebisingan Sebagai Elemen Pembentuk

Salah satu fungsi penting vegetasi adalah sebagai elemen pembentuk landscape. Karena tanpa vegetasi sebuah site atau bangunan akan terlihat tandus dan kurang menarik.



Rumput Sebagai Elemen Pembentuk Sebagai Elemen Pengarah dan Peneduh

Satu lagi fungsi vegetasi, yaitu dapat menjadi elemen pengarah serta peneduh alami. Vegetasi berupa pohon dapat di tempatkan di sepanjang jalur masuk utama penonton menuju Tribun penonton. Selain itu, penggunaan pohon di sepanjang jalur masuk utama dapat berfungsi sebagai peneduh untuk pejalan kaki.



Rumput sebagai elemen pengarah dan peneduh

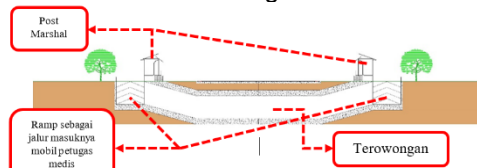
E. Akseibilitas Khusus Pada Sirkuit

Akseibilitas khusus pada sirkuit merupakan akses khusus yang hanya diperuntukan untuk pengelola maupun tim balap.

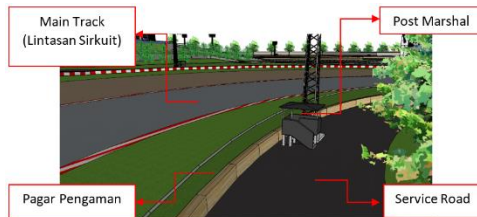
- Sirkulasi Khusus Paddock



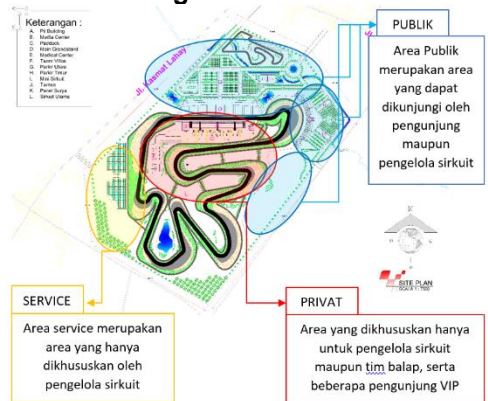
- Sirkulasi Khusus Petugas



- Service Road



F. Penzonangan



Penzonangan area kawasan sirkuit

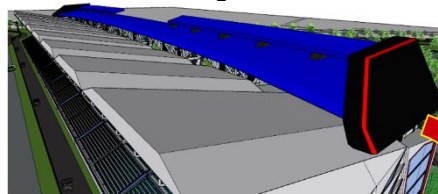
G. Bentuk Bangunan

Bentuk bangunan khususnya bangunan Main Grandstand atau tribun bagian utara di buat menyerupai bentuk

bumper belakang Lamborghini Venone. Sementara atap bangunan mengadopsi bentuk spoiler belakang mobil sport.



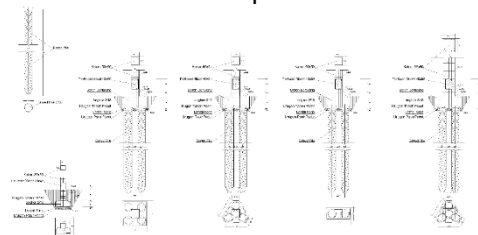
Bentuk fasad Main Grandstand terinspirasi oleh bumper belakang Lamborghini Venone



Bentuk atap Main Grandstand Utara

H. Struktur

- Lower Structure atau struktur bawah yang digunakan dalam perancangan merupakan jenis pondasi dalam, yaitu pondasi bored pile. Penggunaan pondasi ini karena struktur tanah pada site merupakan tanah lembek bekas persawahan.



Jenis pondasi yang digunakan pada perancangan

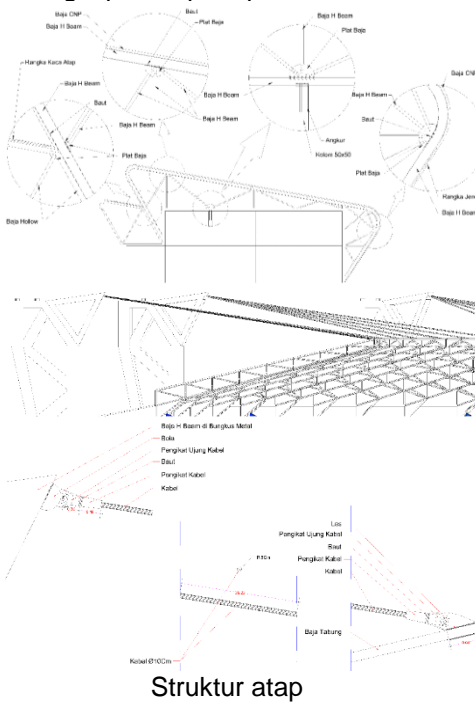
- Mid Structure atau struktur tengah menggunakan jenis kolom beton bertulang yang memiliki ukuran dimensi yang bermacam-macam.

DOOR/SL	R1	R2	R3	R4
	73x78	80x80	80x90	135x13

PUL. PEROK	4 - 222	4 - 022	4 - 220	4 - 312
PUL. PENGANTAR	12 - 220	12 - 030	7 - 8	7 - 8
PUL. BRUCE	16 - 100/200	16 - 100/200	16 - 100/200	16 - 100

Dimensi kolom perancangan

- Uper Structure atau struktur atas menggunakan struktur spaceframe dan kabel serta dibungkus oleh acp sebagai penutup atap.

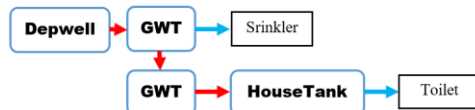


Struktur atap

I. Utilitas

Jaringan utilitas merupakan hal penting pada sebuah bangunan, karena tanpa jaringan utilitas sebuah bangunan tidak akan bisa berfungsi dengan baik. Jaringan utilitas meliputi :

- Sistem Air Bersih

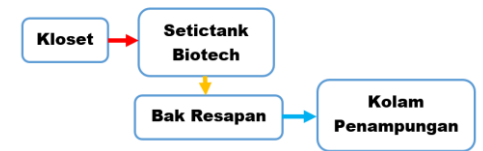


- Sistem Air Kotor

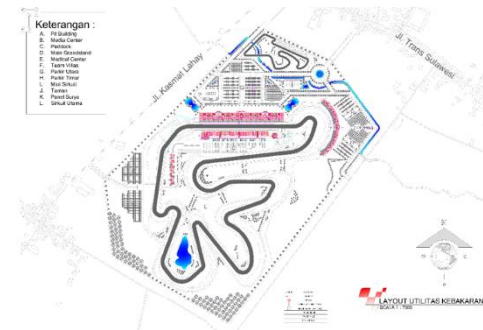
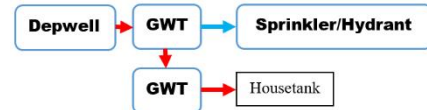
Air Bekas Buangan



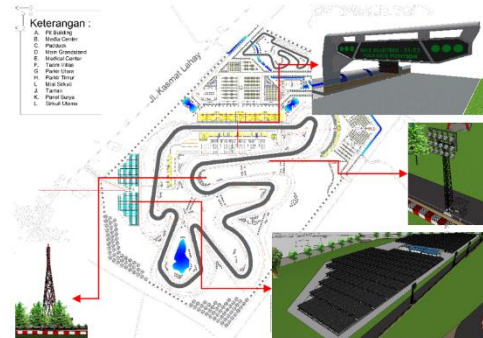
Air Pembuangan Tinja



- Sprinkler dan Hydrant



- Listrik



KESIMPULAN

Perancangan Sirkuit Balap di Gorontalo bertujuan untuk memwadhahi bakat-bakat balap para remaja tanah air khususnya Gorontalo. Adapun tema yang digunakan dalam perancangan yaitu Architectur High-Tech. Alasan penggunaan tema Architecture High-Tech karena penggunaan teknologi dari waktu ke waktu terus berkembang salah satunya teknologi yang digunakan dalam bidang otomotif. Pabrik-pabrik kendaraan

berlomba-lomba menciptakan teknologi terkini pada kendaraan yang mereka buat terutama pada kecepatan. Sehingga diperlukan sirkuit yang mampu mengimbangi perkembangan teknologi otomotif terkini.

Sebuah sirkuit harus dibangun sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh FIA (*Federation Internationale del'Automobile*) ataupun FIM (*Federation Internationale de Motocyclisme*). Selain itu juga harus mempunyai bangunan-bangunan pendukung kebutuhan balap seperti Pit Building, Main Grandstand, Media Center, Medical Center, Team Villas, dan bangunan-bangunan pendukung lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adityawarman, Benny. 2001. *Sirkuit Balap Motor di Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Avanzoar, Troana. 2015 *Perancangan Sirkuit Internasional Formula 1 Di Pulau Bali*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Bachri, Sukindo, Ratman, N. 1993. Peta Geologi Lembar Tilamuta, skala 1:250.000. Bandung: Pusat Peneliti dan Pengembangan.

Codemasters Birmingham. 2011. *Formula 1 2011TM PC Game*. Birmingham: Codemasters Software Company Ltd.

Federation Internationale De L'automobile. 2000. *FIA Safety Barriers Standard*. Paris: FIA.

Federation Internationale De L'automobile. 2000. *Circuit Drawing Format Release 3.1*. Paris: FIA.

Federation Internationale De L'Automobile. 2005 *Yearbook of Automobile*

Sports 2005 – Appendix , Appendix H, FIA.

Federation Internationale De Motocyclisme. 2005. *FIM Standards for Road Racing Circuits (SRRC) Edition 2005*, Swiss: FIM.

Federation Internationale De Motocyclisme. 2010. *FIM Standards for Road Racing (SRRC)*. Swiss: FIM.

Federation Internationale De L'automobile. 2011. *INMOTION The International Magazine of FIA volume August*. Paris: FIA

Federation Internationale De Motocyclisme. 2011. *FIM Standards for Track Racing Circuits (STRC)*. Swiss: FIM.

Federation Internationale De L'automobile. 2012. *Appendix O To The International Sporting Code*. Paris: FIA.

Federation Internationale De L'automobile. 2018. *Fim Standards For Circuits*. Spanyol: FIM.

https://en.wikipedia.org/wiki/Race_track
http://en.wikipedia.org/wiki/Sentul_International_Circuit
<http://ensiklo.com/2014/09/18/profil-sirkuit-motogp-pada-kelas-internasional/>
https://id.wikipedia.org/wiki/Circuit_of_the_Americas
[http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/12608-\[_Konten_\]_c2762b.pdf](http://perpustakaan.bappenas.go.id/lontar/file?file=digital/12608-[_Konten_]_c2762b.pdf)
<https://roadracesite.wordpress.com/>
<https://sportku.com/read/29127/sejarah-panjang-sirkuit-cota-amerika>
<https://www.archdaily.com/393450/circuit-of-the-americas-miro-rivera-architects>
<https://www.boombastis.com/indonesia-tuan-rumah-gp/126951>
<http://www.bored-pile.com/2014/10/pondasi-bore-pile.html>

<https://www.cnnindonesia.com/olahraga/20181226095008-157-356381/dua-pukulan-telak-dari-motogp-dan-f1-untuk-indonesia-di-2018>

<http://www.fim-live.com/en/sport/regulations-and-documents/grand-prix/>

<https://www.sepangcircuit.com/>
Ikatan Motor Indonesia. 2018. *Peraturan Nasional Balap Motor*. Jakarta: IMI

Makarau, Vicky & Georgy S.V. Watung. 2013. *Arsitektur High Tech Pada Bangunan Otomotif*. Manado: Universitas Samratulangi.

Marsoro, Eko. 2016. *Provinsi Gorontalo Dalam Angka 2016*. Gorontalo: Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo

Nugroho, W. Y., & Asbah, Z. 2006. *Pengembangan Sirkuit Tawang Mas Semarang Menjadi Sirkuit Balap Mobil*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.

Octora, Ririen Dwi. 2011. *Cybertecture Egg Building, (Online)*. (<http://www.scribd.com/doc/52172266/Bangunan-dgn-pendekatan-tema-Hi-Tech/>)

Prayogo, Adi. 2009. *Sirkuit Motor Pemasang*. Surakarta: Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Rinaldi, Franklin. 2008. *Medan Race Circuit Expressionisme Dalam Arsitektur*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

SKB Men.PU dan Menpora. *Tata Cara Perencanaan Teknik Bangunan Stadion, Standar SNI T-25-1991-03*. Jakarta: Kantor Menteri Negara Pemuda dan Olahraga.