

SURABAYA INTERNATIONAL VELODROME AND CYCLING CENTER TEMA: ARSITEKTUR ECO-TECH

Irfanni Wahyu Nurdyanto¹, Gatot Adi Susilo², Hamka³

¹Mahasiswa Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

^{2,3} Dosen Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

e-mail: ¹Irfanniwhyu25@gmail.com, ²gatotadis@lecturer.itn.ac.id,

³3hamka07@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Bersepeda sekarang menjadi gaya hidup bagi sebagian orang di kota dan bukan hanya sekedar hobi. Tingginya polusi, pemanasan global, dan kemacetan lalu lintas menyebabkan penduduk kota mencari pilihan transportasi lain dan salah satunya adalah bersepeda. Bersepeda merupakan jenis olahraga aerobik yang mengandalkan dan melatih pernafasan, Adanya fasilitas yang mendukung bakat atau minat masyarakat diharapkan dapat menampung kegiatan olahraga dan perlombaan sepeda Nasional dan Internasional. Dengan memanfaatkan lingkungan sekitar yang ideal, diperlukan arsitektur yang dapat mewujudkan simbiosis antara teknologi dan lingkungan, untuk membuat suatu rancangan agar menghasilkan lingkungan buatan yang optimal bagi pengguna sepeda.

Keywords: Bersepeda, Polusi, Lingkungan

ABSTRACT

Cycling is now a lifestyle for some people in the city, not just a hobby. High levels of pollution, global warming and congestion have led city dwellers to look for various transportation alternatives, one of which is cycling. Cycling is a type of aerobic sport that relies on and trains breathing, the existence of facilities that support the talents or interests of the community is expected to accommodate sports activities and national and international bicycle races. By utilizing the ideal surrounding environment, it is hoped that architecture can realize the symbiosis between technology and the environment, to produce an optimal artificial environment for cyclists.

Keywords: Cycling, Pollution, Environment

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bersepeda sekarang menjadi gaya hidup bagi sebagian orang di kota dan bukan hanya sekedar hobi. Tingginya polusi, pemanasan global, dan kemacetan lalu lintas menyebabkan penduduk kota mencari pilihan transportasi lain dan salah satunya adalah bersepeda. Bersepeda adalah jenis olahraga *aerobic* yang mengandalkan dan melatih pernafasan. Menanggapi permasalahan dan keadaan, perlu diciptakan suatu wadah untuk menampung kegiatan para pesepeda di Kota Surabaya.

Fakta saat ini, sarana yang ada di Indonesia untuk memfasilitasi olahraga sepeda masih tergolong rendah, *indeks* pembangunan olahraga Indonesia menunjukkan bahwa budaya olahraga di negara ini masih berada pada level yang rendah, tercermin dari kemajuan pembangunan olahraga yang baru mencapai 0,345 atau 34% (Kemenpora, 2022). Sarana *velodrome* di Jawa Timur, hanya Kota Malang yang memiliki fasilitas untuk latihan dan pembinaan komunitas serta atlet balap sepeda. Sementara itu, Surabaya sebagai kota besar dan Ibu Kota provinsi belum memiliki tempat yang sesuai untuk kegiatan tersebut. Dengan adanya wadah ini, para pesepeda dapat menikmati berbagai layanan tunggal di Kota Surabaya, seperti *retail* untuk menjual sepeda beserta sparepartnya, perentalan sepeda, *food-court*, pusat pelatihan bagi atlit pesepeda, dan *velodrome* untuk balap sepeda bertaraf *International* serta fasilitas pendukung lainnya.

Berkaitan dengan permasalahan yang telah dijelaskan maka *Surabaya International velodrom and cycling center* memiliki keterbaruan berdasarkan tema *Eco-tech* yang dapat memanfaatkan lingkungan dan teknologi terbarukan, dengan memanfaatkan kondisi lingkungan sekitar yang optimal supaya dapat menciptakan konsep dimana arsitektur ini bisa mewujudkan simbiosis antara teknologi dan lingkungan Kota Surabaya, dengan efisiensi energi dari pencahayaan alami, air circulation, dan ekologi yang berhubungan. Sehingga, dapat menciptakan lingkungan yang optimal bagi para atlit sepeda dan para masyarakat yang berkunjung ke bangunan ini.

Tujuan Perancangan

Tujuan yang akan dicapai dalam perancangan *Surabaya International velodrome and cycling center* yakni:

- a. Merancang arsitektur yang dapat menjadi *eradicate pollution building* dengan teknologi terbarukan sehingga dapat berpengaruh terhadap kualitas udara yang dibutuhkan oleh jenis olahraga *aerobic*, khususnya bersepeda.

- b. Menerapkan 3 aspek konsep *Eco-tech* yaitu *light-tech*, *high-tech* dan *low-tech* pada rancangan ruang, fasad maupun struktur *Surabaya International velodrome and cycling center* sehingga dapat menjadi pedoman rancangan bangunan ramah lingkungan dimasa mendatang.

Rumusan Masalah

Berkaitan dengan permasalahan yang telah dijelaskan maka rancangan *Surabaya International velodrome and cycling center* akan menyelesaikan permasalahan seperti berikut:

- a. Bagaimanakah cara merancang *Velodrome* bertaraf *International* dengan konsep *eradicate pollution building*?
- b. Bagaimanakah tema arsitektur *Eco-tech* dapat diaplikasikan pada rancangan *velodrome* dan *cycling center* di Kota Surabaya?

TINJAUAN PERANCANGAN

Tinjauan Tema

Sebagai Ibu kota Jawa Timur, Surabaya saat ini belum memiliki sebuah sarana balap sepeda sehingga bakat para atlit dan penggemar balap sepeda di Jawa Timur belum tersalurkan dengan baik. Selain mendorong para olahragawan, lebih banyak orang akan terdorong untuk bersepeda karena alasan lain, seperti sebagai olahraga untuk memperbaiki kesehatan pernafasan. Bersepeda adalah olahraga *aerobic* yang menitikberatkan pada latihan pernafasan, dengan banyak manfaat bagi kenyamanan kota, lingkungan global, dan keberlanjutan ekosistem. Sepeda tidak menghasilkan karbon monoksida atau karbon dioksida, sehingga tidak mencemari udara atau lingkungan, dan juga tidak memperburuk kemacetan lalu lintas (Giles K, 2014) Karena, sepeda digerakkan oleh tenaga manusia dan penggunaannya tidak memerlukan bahan bakar. Selain itu, sepeda semakin mendapat perhatian sebagai solusi transportasi yang ramah lingkungan, yang sangat sesuai untuk kota-kota besar.

Pemilihan tema *Eco-Tech* dirasa cocok sebagai respon yang dapat memberikan lingkungan buatan yang optimal terhadap isu permasalahan pada rancangan ini. Arsitektur *Eco-tech* adalah pendekatan desain dalam arsitektur yang menghubungkan dan menyelaraskan lingkungan dengan memperhatikan perlindungan alam secara umum, melalui penerapan pengelolaan limbah yang efisien, pemanfaatan lahan yang optimal, dan efisiensi energi (Carol J, 2023).

Tabel 1.
Pengertian Arsitektur *Eco-tech*

No.	Definisi	Prinsip	Sumber
1	Arsitektur eco-tech adalah pendekatan desain dalam bidang arsitektur yang menghubungkan dan menyelaraskan lingkungan dengan fokus pada perlindungan alam secara keseluruhan. Pendekatan ini melibatkan penerapan pengelolaan limbah yang efisien, penggunaan lahan yang bijak, serta peningkatan efisiensi energi.	arsitektur berkelanjutan (<i>sustainability</i>) dan (<i>high technology</i>)	(Carol J, 2023)
2	<i>Eco-Tech</i> adalah perpaduan antara kata ekologi dan teknologi. Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan antara makhluk hidup dan lingkungan mereka, sementara teknologi mengacu pada studi tentang kegiatan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, yang menyebabkan perubahan dalam dunia materi.	<i>Low Tech, Light Tech, High Tech</i>	(Daniels K, 1997)
3	<i>Eco Tech</i> adalah arsitektur yang memakai teknologi tinggi maupun rendah yang dapat berintegrasi dengan lingkungan alam, dimana teknologi tersebut diterapkan untuk mendapatkan suatu lingkungan buatan yang optimal.	<i>Energy Matters, Structural Expression, Sculpting with Light, Urban Responses, Civic Symbolism Making Connections.</i>	(Slessor, 1997)

Sumber: Analisis, 2024

Tinjauan Fungsi

Surabaya International velodrome and cycling center adalah fasilitas kategori 1, yaitu lintasan untuk olimpiade dan kejuaraan dunia yang memiliki fungsi utama sebagai wadah sarana olahraga dan pelatihan serta kejuaraan balap sepeda *Internasional* bagi lembaga atau komunitas pesepeda (*International cycling union*) untuk beraktivitas dan meningkatkan kemajuan dalam dunia kejuaraan olahraga sepeda (International Cycling Union, 2015). Dari fungsi utama dapat ditunjang dengan fasilitas berupa *track*, tribun, *venue velodrome* dan juga terdapat fungsi penunjang lainnya, seperti akomodasi, galeri, *showroom*, rental, *food-court* dan lain-lain.

a. Fungsi Utama

- *Track*

Fitur desainnya diatur oleh badan pengatur olahraga yaitu: *International cycling union guidelines*. Secara umum, lintasan

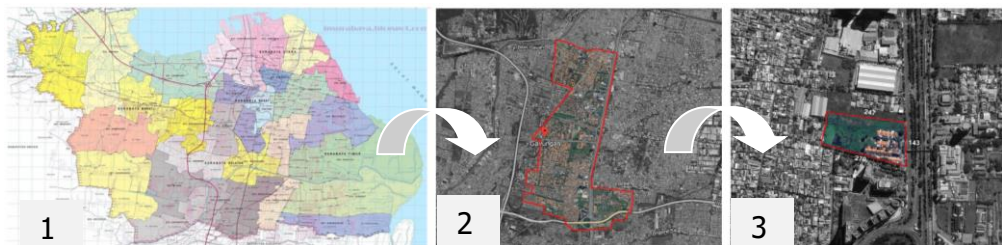
mengikuti bentuk oval dengan permukaan bertepi yang memiliki kemiringan yang bervariasi di sepanjang lintasan.

- *Tribune*
Menurut kategori *velodrome* tingkat *Internasional* yang telah ditetapkan, diperlukan fasilitas penonton dengan kapasitas hampir 5000 orang serta bangunan tambahan untuk mendukung fasilitas lainnya.
- *Venue*
Diperuntukkan sebagai pusat mengatur perlombaan balap sepeda (akses atlit, penjurian, pengawasan, dan lain-lain)

Tinjauan Tapak

Pemilihan lokasi tapak *Surabaya International velodrome and cycling center* berada pada koordinat x 691912.4513, y 9193725.6927 di Jl. Ahmad Yani No.14, Kelurahan Menanggal, Kecamatan Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur. Pemilihan tapak ini berdasarkan dari segi tata guna lahan, segi Kesehatan lingkungan, segi fasilitas pemerintahan, dan segi akses lokasi.

Luas tapak adalah 2,9 hektar, dengan ketentuan ruang dari pemerintah Kota Surabaya yang meliputi Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 50%, Koefisien Luas Bangunan (KLB) 1.5, dan Garis Sempadan Bangunan (GSB) minimal 10m dari tepi jalan utama.



Gambar 1.

Gambar Peta Surabaya (1), Gambar Peta Kec.Gayungan (2), Gambar Tapak (3)

Sumber: Analisis, 2024

Batas-batas lingkungan pada tapak:

Tabel 2.
Batas Tapak

Batas Site	Area Site
Batas utara (U)	: Komplek peni dan komersil
Batas Selatan (S)	: Tomorrow mall
Batas Timur (T)	: Avian office dan SMKN 3 Surabaya
Batas Barat (B)	: Pemukiman warga.

Dimensi Tapak:



Gambar 2.
Gambar Kawasan Tapak (1), Gambar Ukuran Tapak (2)
Sumber: Analisa, 2024

Tinjauan Program Ruang

Sebagai sebuah sarana publik *Surabaya International velodrome and cycling center* harus dapat memenuhi kapasitas dan fasilitas bagi penggunaanya. Berdasarkan pertimbangan referensi dan juga analisis pribadi yang telah dilakukan maka didapatkan jenis dan besaran ruang yaitu:

a. Fasilitas Utama Velodrome

Tabel 3.
Fasilitas Utama

No.	Jenis Ruang	Sub-Ruang	Besaran m ²
1	Penerima	Receptionist	16
2		Lobby	921
3		Loket	16
4		Lounge	153
5		Hall	284
6	Official	Venue Velodrome	263
7		Podium	18
8	Olahraga	Track velorome	80
9		Track outdoor	426

Sumber: Analisa, 2024

Fasilitas Utama terdiri dari 3 jenis ruang yaitu fasilitas penerima dengan fungsi sebagai area interaksi publik, fasilitas official termasuk dalam Kawasan private yang dikhususkan hanya untuk panitia, pelatih, dan atlet yang ingin bertanding, fasilitas olahraga sebagai area paling utama di rancangan ini.

b. Fasilitas Penunjang

Tabel 4.
Fasilitas Penunjang

No.	Jenis Ruang	Sub-Ruang	Besaran m ²
1	Penjurian	Ruang juri	26
2		Ruang skor	17
3		Ruang <i>safety shot</i>	59
4		Ruang Dopping	34
5	Penerima	Ruang <i>Official</i>	35
6		Ruang federasi	15
7	Official	Ruang ganti	40
8		Ruang persiapan	107
9		Ruang pemanasan	45
10		Ruang reparasi sepeda	44
11		Ruang medis	34
13		Ruang <i>fitness</i>	276

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Selanjutnya fasilitas penunjang terdiri dari 3 jenis ruang yaitu fasilitas penjurian dengan fungsi sebagai area sangat private dan tidak sembarang orang yang bisa mengakses, fasilitas penerima termasuk fasilitas untuk federasi balap sepeda dunia, fasilitas official sebagai area aktivitas para atlet setelah melakukan pertandingan.

c. Fasilitas Pengelola

Tabel 4.
Fasilitas pengelola

No.	Jenis Ruang	Sub-Ruang	Besaran m ²
1	Pengelola	Kantor pengelola	87
2		Ruang <i>staff</i>	59
3		Ruang <i>sound</i>	15
4		Ruang cctv	15
5		Ruang <i>lighting</i>	15
6		Ruang monitoring	15

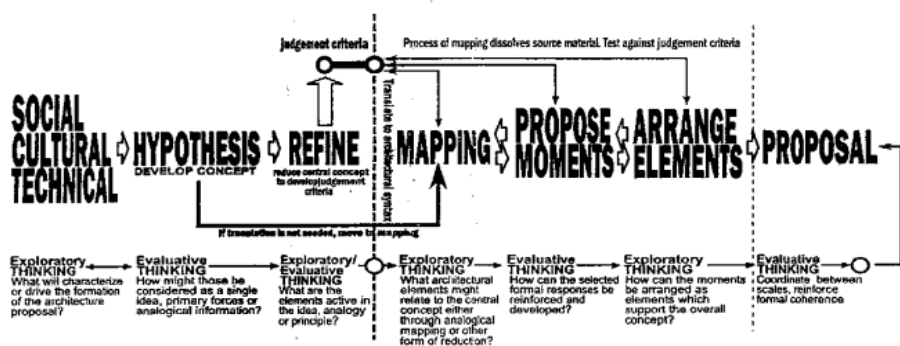
7		Musholla	26
8		Toilet	16
9		Ruang informasi	14
10		Ruang media/ <i>pers</i>	348
11		Ruang <i>meeting</i>	62

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Fasilitas pengelola yaitu fasilitas bekerja bagi para staff untuk lebih memaksimalkan jalannya pertandingan pada rancangan *Surabaya International velodrome and cycling center* ini.

KERANGKA PERANCANGAN

Metodologi yang diterapkan dalam desain *Surabaya International Velodrome and Cycling Center* mengadopsi kerangka kerja berbasis konsep yang diuraikan dalam buku "*Revealing Architecture Design*" oleh (Plowright, 2014). Kerangka berpikir ini berfokus pada penggunaan konsep sebagai dasar dalam mengatur respons arsitektural. Metode yang dihasilkan dari kerangka kerja berbasis konsep ini melibatkan penggunaan metafora, analogi, pertanyaan, dan gagasan utama. Framework ini mengutamakan ide utama sebagai pusat penyusunan elemen desain, sehingga semua aspek desain harus memperkuat ide utama tersebut. Proses dari metode *concept-based framework* dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 3.
Concept-Based Framework

Sumber: Plowright, 2014

Sesuai tahap awal pengembangan konsep berdasarkan kerangka kerja *concept-based framework* diperlukan metode untuk mencari isu yang digunakan sebagai informasi umum pengembangan konsep rancangan. Metode *literature searching* (Jones, 1970) digunakan untuk mencari isu

The diagram illustrates the Design Thinking process flow, which is iterative and non-linear. It is organized into three main horizontal sections: **PROSES** (Process), **METHOD**, and **TOOLS**.

PROSES (Process): The main flow consists of the following stages:

- SOCIAL CULTURE TECHNICAL STARTING**
- HYPOTHESIS DEVELOPMENT CONCEPT**
- REFINE REDUCE CONCEPT TO CRITERIA**
- JUDGEMENT CRITERIA** (This stage acts as a checkpoint, with arrows pointing back to the previous stage and forward to the next stage.)
- MAPPING ARCH SYNTAX TRANSLATION**
- PROPOSE MOMENT REINFORCED SELECTED RESPONSE**
- ARRANGE ELEMNT MAKE ALL RESPONSE AND CONCEPT**
- PROPOSAL COHERENCE ALL CONCEPT**

METHOD: Each stage in the process is associated with a specific method:

- SOCIAL CULTURE TECHNICAL STARTING:** METODEDE LITERATURE SEARCHING (D. J. JONES, J. CHRISTOPHER, 1970)
- HYPOTHESIS DEVELOPMENT CONCEPT:** METODEDE PROBLEM SOLVING (LINDA GROOT, 2013)
- REFINE REDUCE CONCEPT TO CRITERIA:** METODEDE JUDGEMENT CRITERIA (FLOWRIGHT, 2014)
- MAPPING ARCH SYNTAX TRANSLATION:** METODEDE MAPPING / DOMAIN TRANSFER (FLOWRIGHT, 2014)
- PROPOSE MOMENT REINFORCED SELECTED RESPONSE:** METODEDE MAPPING / DOMAIN TRANSFER (FLOWRIGHT, 2014)
- ARRANGE ELEMNT MAKE ALL RESPONSE AND CONCEPT:** METODEDE MAPPING / DOMAIN TRANSFER (FLOWRIGHT, 2014)
- PROPOSAL COHERENCE ALL CONCEPT:** VISUALISASI

TOOLS: Specific tools are listed for each stage:

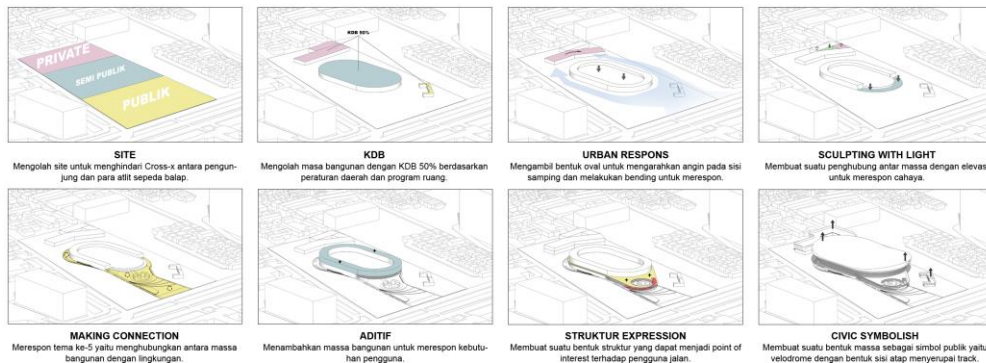
- SOCIAL CULTURE TECHNICAL STARTING:** - JURNAL, - TEORI, - DATA
- HYPOTHESIS DEVELOPMENT CONCEPT:** - DATA, - ANALISIS, - KREATIVITAS
- REFINE REDUCE CONCEPT TO CRITERIA:** - SYNTAX, - DIAGRAM, - ANALISIS, - KREATIVITAS
- MAPPING ARCH SYNTAX TRANSLATION:** - SYNTAX, - DIAGRAM, - EKSPLORASI, - SOFTWARE
- PROPOSE MOMENT REINFORCED SELECTED RESPONSE:** - SYNTAX, - DIAGRAM, - EKSPLORASI, - SOFTWARE
- ARRANGE ELEMNT MAKE ALL RESPONSE AND CONCEPT:** - SYNTAX, - DIAGRAM, - EKSPLORASI, - SOFTWARE
- PROPOSAL COHERENCE ALL CONCEPT:** - SOFTWARE, - APLIKASI, - GAMBAR

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Bentuk

Adapun bentuk dasar pada perancangan *Surabaya International Velodrome and Cycling Center* ini mengambil dari bentuk dasar oval dan lengkung yang sudah disesuaikan dengan karakteristik track dan eksisting

tapak serta orientasi di dalam tapak, ide konsep yang diambil dari bentuk ini agar dapat memecah angin, sehingga dapat disalurkan ke sisi samping sehingga dapat di purifisasi nantinya.



Gambar 5
Konsep bentuk

Sumber: Sumber Pribadi, 2024

Konsep Tapak

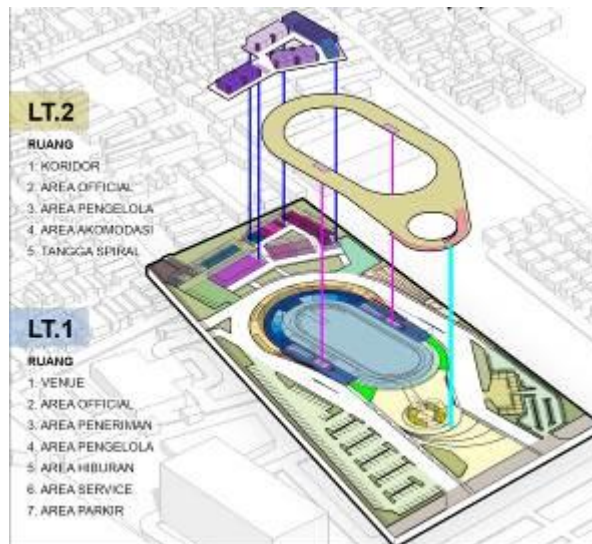
Rancangan ini bertujuan menjadi simbol publik yang mewakili kesadaran akan pentingnya udara bersih sebagai bagian dari inisiatif arsitektur dalam menangani polusi udara. Proses analisis tapak menghasilkan sebuah desain dengan komposisi bentuk-bentuk geometris dalam pengaturan massa yang bertujuan menciptakan bentuk arsitektural yang memiliki jiwa keseimbangan.



Gambar 6
Konsep Zoning Tapak
Sumber: Sumber Pribadi, 2024

Konsep Sirkulasi

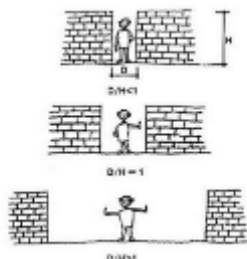
Dengan adanya penerapan organisasi ruang terpusat, konsep sirkulasi memfokuskan pada satu titik (*venue*) untuk menghindari pola aksial, sehingga akan memudahkan pengunjung untuk mengakses setiap fasilitas yang telah dikelompokkan secara vertical dan relevan tanpa harus memikirkan jangkauan aksesibilitas yang jauh. Dari hasil konsep sirkulasi ini maka dihasilkan 2 tangga utama, 4 tangga darurat, dan 5 ramp sebagai fitur transportasi utama pada rancangan.



Gambar 7
Konsep Sirkulasi Vertikal
Sumber: Sumber Pribadi, 2024

Konsep Ruang

Hubungan antara ketinggian bangunan dan ruang di antara bangunan akan mempengaruhi pengalaman ruang secara keseluruhan. Konsep ruang dalam rancangan ini menggunakan teknik skala untuk mengatur hubungan antara jarak massa dan ketinggian massa, dengan memanfaatkan nilai proporsi untuk menentukan kualitas skala ruang (Ching, 1996). Sehingga konsep ruang harus memiliki suatu kesan yang megah dan luas untuk mendukung kenyamanan pengguna.

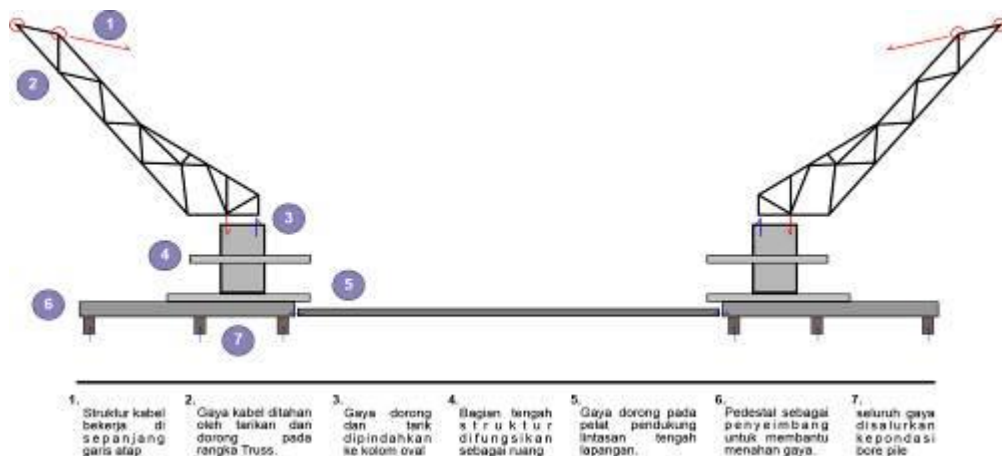


Gambar 8
Konsep Ruang

Sumber: Francis Ching, 1996

Konsep Struktur

Salah satu aspirasi utama adalah keinginan untuk efisiensi dalam semua aspek termasuk struktural. Konsep bawah (*bore pile*), struktur tengah (kolom oval) dan struktur atas (*cabl*e). semua struktur tersebut saling berintegrasi mulai struktur bawah berfungsi sebagai base penyalur beban, struktur tengah dan atas berfungsi menyangga struktur tribun dan fasad nantinya.

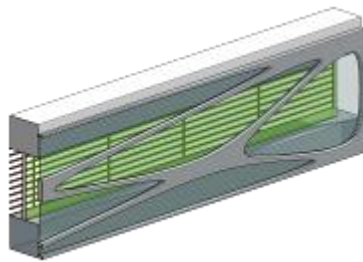


Gambar 9
Konsep Struktur

Sumber: Analisis Pribadi, 2024

Konsep Tampilan

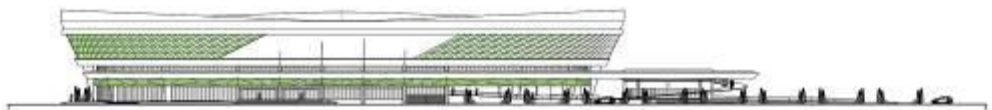
Untuk mendukung konsep *eradicate pollution building* maka rancangan nantinya akan menggunakan *cyclone collectors* yang sering dipasang untuk menyerap polusi dari sumber yang bergerak, serta teknologi terbaru yang berasal dari gangga yang dapat menyerap polusi mencapai efisiensi hingga 90% ketika menyaring partikel yang lebih besar dari 20 mikrometer (Igwe 2022).



Gambar 10
Konsep Purify

Sumber: Analisis pribadi, 2024

Teknologi ini dibuat mengelilingi bentuk velodrome searah dengan arah datangnya polusi agar dapat di *purify* dan sekaligus menonjolkan konsep tema *Eco-tech* yaitu *civic symbolish*.



Gambar 12
Layoutplan

Sumber: Data pribadi, 2024

KESIMPULAN

"*Surabaya International Velodrome and Cycling Center*" adalah fasilitas kategori 1 yaitu lintasan untuk olimpiade dan kejuaraan dunia. Memiliki fungsi utama sebagai wadah sarana olahraga dan pelatihan serta kejuaraan balap sepeda *Internasional* bagi lembaga atau komunitas pesepeda (*International Cycling Union*) untuk beraktivitas dan meningkatkan kemajuan dalam dunia kejuaraan olahraga sepeda. Dari fungsi utama dapat ditunjang dengan fasilitas berupa track, tribun, venue velodrome dan juga terdapat fungsi penunjang lainnya, seperti akomodasi, gallery, showroom, rental, food court dan lain-lain. Dengan memanfaatkan lingkungan, teknologi terbaru, dan memanfaatkan kondisi lingkungan sekitar yang optimal supaya dapat menciptakan konsep dimana arsitektur ini bisa mewujudkan simbiosis antara teknologi dan lingkungan sehingga rancangan dapat menjadi *eradicate pollution building*, dengan efisiensi energi dari pencahayaan alami, air circulation, dan ekologi yang berhubungan. Untuk menciptakan lingkungan buatan yang optimal bagi para atlet sepeda dan masyarakat yang berkunjung ke bangunan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Carol J. (2023). *Efektivitas penerapan arsitektur ekologi dan hi- technology pada perpustakaan taiwan sebagai referensi arsitektur eco-technology*. 24(1), 13–25.
- Ching. (1996). "Arsitektur: Bentuk,Ruang,dan Tata-tatanan." *Erlangga, Edisi Tiga*, 419.
- Daniels K. (1997). *Low-tech light-tech high-tech: building in the information age / Klaus Daniel; English translation by Elizabeth Schwaiger*. 63–77.
- Giles K. (2014). The health effects of exercising in air pollution. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(2), 223–249.
<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0108-z>
- Groat. (2013). *Architectural Research Methods*.
- Igwe, A. E., Ezema, E. C., Okeke, F. O., & Okpalike, C. (2022). Architectural Mitigating Strategies for Air Pollution in the Built Environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1054(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1054/1/012046>
- International Cycling Union. (2015). *UCI Cycling Regulations Part 3 Track Races*. 1–92.
- Jones, C. (1970). Design Methods: Seeds of Human Futures. *The Journal of the Operational Research Society*, 32(12), 1158.
<https://doi.org/10.2307/2581920>
- Kemenpora. (2022). *Laporan Nasional Sport Development Index 2022*. 131.
- Plowright, P. D. (2014). Revealing Architectural Design. In *Revealing Architectural Design*. <https://doi.org/10.4324/9781315852454>
- Slessor, C. (1997). *Eco-tech: sustainable architecture and high technology* [Book]. Thames and Hudson.