

**PERANCANGAN AQUATIC CENTER DI BOYOLALI DENGAN
PENDEKATAN *NATURALLY VENTILATED BUILDING***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik**

Oleh :

**MUHAMMAD UNGGUL MUHAJIRI RAHIMI
D300 160 036**

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN AQUATIC CENTER DI BOYOLALI DENGAN
PENDEKATAN *NATURALLY VENTILATED BUILDING***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

MUHAMMAD UNGGUL MUHAJIRI RAHIMI
NIM. D300 160 036

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



M. Siam Priyono Nugroho, S.T., M.T
NIK. 813

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN AQUATIC CENTER DI BOYOLALI DENGAN
PENDEKATAN *NATURALLY VENTILATED BUILDING*

OLEH

MUHAMMAD UNGGUL MUHAJIRI RAHIMI
NIM. D300 160 036

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 5 Agustus 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. M. Siam Priyono Nugroho, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Yayi Arsandrie, S.T., M.T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Wisnu Setiawan, S.T, M.Arch, PhD
(Anggota II Dewan Penguji)

(S.P.N.)

(Y.A.)

(W.S.)

Dekan Fakultas Teknik



Rols Fatoni, ST, M.Sc, Ph.D
NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 November 2021
Penulis



Muhammad Unggul Muhajiri Rahimi

NIM. D300160036

PERANCANGAN AQUATIC CENTER DI BOYOLALI DENGAN PENDEKATAN *NATURALLY VENTILATED BUILDING*

Abstrak

Aquatic Center merupakan suatu fasilitas atau tempat untuk melakukan aktivitas yang berhubungan dengan air dimana dalam hal ini bersifat lebih rileks atau rekreasi juga kegiatan air dan didukung dengan fasilitas- fasilitas pendukung yang terkait didalamnya. *Aquatic center* bisa digunakan sebagai kawasan terpadu atau pusat olahraga dan rekreasi yang berhubungan dengan Akuatik. Di wilayah Solo Raya belum terdapat pusat *aquatic center* yang memiliki fasilitas yang berstandar nasional maupun internasional, meskipun wahana kolam renang atau *waterboom* di Solo Raya jumlahnya cukup banyak, meskipun bukan berstandar nasional maupun internasional. Pemilihan lokasi di Boyolali juga didasari dari sumber air yang cukup berlimpah di daerah Boyolali, keberadaan sumber mata air ini banyak dimanfaatkan menjadi objek wisata pemandian yang tersebar di Kabupaten Boyolali. Akses menuju lokasi yang direncanakan merupakan lokasi strategis, berdekatan dengan pintu Tol Colomadu dan pintu Tol Boyolali. Perencanaan dan perancangan *Aquatic Center* dengan pendekatan *Naturally Ventilated Building* bertujuan menciptakan suatu bangunan dengan memaksimalkan penghawaan alami, menerapkan penghawaan alami pada suatu bangunan akan berdampak ruang – ruang didalamnya menjadi menyatu dengan lingkungan luar, secara tidak langsung akan mengurangi pemakaian energi listrik dalam operasionalnya.

Kata Kunci : *Aquatic Center*, Olahraga, *Naturally Ventilated Building*, Boyolali

ABSTRACT

Aquatic Center is a facility or place to carry out activities related to water, in which case it is more relaxing or recreational as well as water activities and is supported by related supporting facilities therein. Aquatic center can be used as an integrated area or sports and recreation center related to aquatic. In the Solo Raya area, there is no aquatic center that has national or international standard facilities, although there are quite a lot of swimming pools or waterboom rides in Solo Raya, even though they are not of national or international standard. The choice of location in Boyolali is also based on the abundant water sources in the Boyolali area, the existence of these springs is widely used as a tourist attraction for baths scattered in Boyolali Regency. Access to the planned location is a strategic location, adjacent to the Colomadu toll gate and Boyolali toll gate. Planning and designing of the Aquatic Center with the Naturally Ventilated Building approach aims to create a building by maximizing natural ventilation, applying natural ventilation to a building will impact the spaces inside being integrated with the outside environment, indirectly reducing the use of electrical energy in its operations.

Keywords : *Aquatic Center*, Sports, *Naturally Ventilated Building*, Boyolali

1. PENDAHULUAN

Kegiatan olahraga merupakan suatu kegiatan yang dirancang untuk meningkatkan potensi jasmani dan rohani, olahraga memiliki peran yang sangat krusial dalam

pembentukan kualitas sumber daya manusia di suatu daerah. Kesadaran akan pentingnya kegiatan olahraga harus didukung dengan perencanaan pengembangan pembangunan yang menitik beratkan pada kemajuan olahraga secara menyeluruh. Olahraga harus dipandang sebagai asset pembangunan (Kristiyanto, 2012). Pada saat era ini olahraga merupakan suatu aktifitas yang menjadi kebutuhan khusus untuk sebagian masyarakat. Pemerintah sebagai penyedia fasilitas bagi warganya harus menyediakan wadah untuk berbagai kegiatan olahraga, jika ditinjau dari segi hukum atau yuridis maka menurut Undang-undang No.3 tahun 2005, olahraga adalah kegiatan sistematis untuk mengembangkan potensi jasmani, rohani, dan sosial.

Boyolali merupakan sebuah kabupaten di Jawa Tengah dengan pusat administrasi di Kecamatan Kemiri dan Kecamatan Mojosongo, berjarak kurang lebih 25 kilometer sebelah barat Kota Surakarta. Kabupaten Boyolali bagian utara berbatasan dengan Kabupaten Semarang, Kota Grobogan, dan Kabupaten Salatiga. Bagian timur berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Sukoharjo, dan Kota Surakarta. Pada bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Klaten dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada sisi bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Kabupaten Magelang. Fasilitas-fasilitas olahraga yang sudah dibuat oleh pemerintah maupun dari pihak swasta diantaranya Stadion Pandan Arang, Sirkuit Gokart, Salsabila Sport, dan lain-lain (Saputra, 2020).

Air adalah sumber daya mutlak yang dibutuhkan oleh segala aktifitas manusia, dari kebutuhan domestik, pertanian, hingga industri. Penyebaran air yang terdapat di permukaan bumi terdiri dari air laut 97,2%, salju dan *glacier* 2,14%, air permukaan 0,019%, air tanah 0,61%, lensa tanah 0,005%. Dari jumlah prosentase tersebut maka jumlah air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia secara langsung hanya berjumlah <1%, sehingga masalah air seringkali muncul. Jika kita dapat memanfaatkan air lebih banyak, mungkin problem sumber daya air tidak akan terlalu serius (Fetter, 1988) dalam (Priyana, Dahroni, & M, 2013)

Sumber daya air bisa dimanfaatkan untuk kehidupan aktifitas sehari-hari terdiri dari tiga, yakni air hujan, air tanah, air permukaan. Sumber daya air dapat dipengaruhi dari berbagai hal, diantaranya; topografi, iklim, geologi dan geoformologi, juga disertai penggunaan lahan. Dalam penggunaannya air dapat menimbulkan suatu masalah, dari sisi kuantitas yaitu terjadinya peningkatan kebutuhan air yang disebabkan dari jumlah masyarakat yang semakin tumbuh dan meningkatnya taraf sosial ekonomi masyarakat. Permasalahan dari segi kualitas, air

mengalami perubahan kualitas karena berkembangnya area permukiman maupun area industri dengan mempengaruhi sarana sanitasi dan pembuangan limbah.

Kabupaten Boyolali memiliki kondisi wilayah yang beragam, jika dilihat di daerah utara terdapat pegunungan Kendeng Utara, daerah timur merupakan dataran. Pada bagian barat yang terdapat gunung Merapi dan Merbabu, Kecamatan Selo dan Ampel yang terletak dibagian daerah vulkan dengan kondisi sumber mata air yang kurang. Daerah dengan ketersediaan air yang berlimpah tereletak di dataran fluvial kaki gunung api, daerah ini meliputi kecamatan Banyudono, Ngemplak dan Nogosari.

Kabupaten Boyolali dikenal sebagai daerah penghasil susu sapi, selain itu juga dikenal wisata airnya. Faktor yang menyebabkan wisata air di Boyolali terkenal karena memiliki potensi hidrologi yang bervariasi, di Kabupaten Boyolali terdapat potensi 46 sungai, 37 sumber mata air, dan 21 waduk. Kondisi ini menyebabkan Kabupaten Boyolali memiliki objek wisata air yang tersebar di berbagai daerah, salah satu yang terkenal Umbul Pengging dan Taman Air Tlatar. Kabupaten Boyolali baru saja memiliki wahana baru bernama Taman Air Tlatar, wahana edukasi ini dikenal sebagai kawasan balai benih ikan yang tidak hanya memproduksi benih ikan saja namun juga dimanfaatkan sebagai wahana edukasi, dalam fungsionalitasnya hanya digunakan sebagai budi daya ternak ikan dan wahana edukasi saja di Boyolali dan sekitarnya.

Di wilayah Solo Raya belum terdapat pusat *aquatic center* yang memiliki fasilitas yang berstandar nasional maupun internasional, meskipun wahana kolam renang atau waterboom di Solo Raya jumlahnya cukup banyak, walaupun bukan berstandar nasional maupun internasional.

Kabupaten Boyolali merupakan kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki jumlah penduduk 1.062.713 jiwa penduduk, kabupaten ini juga memiliki motto Boyolali Tersenyum yang memiliki makna Tertib, Elok, Rapi, Sehat, Nyaman untuk masyarakat. Kabupaten Boyolali dewasa ini sedang mengalami proses pengembangan dengan memberdayakan tempat olahraga dengan tujuan menjadi objek wisata yang bisa dikunjungi. Salah satu strategi dari Kementrian Pariwisata adalah dengan adanya program *sport tourism* atau wisata olahraga dengan memberikan peluang kepada Pemerintah Kabupaten Boyolali untuk dapat menciptakan arena olahraga yang luas. Dalam kenyataannya minat masyarakat pada olahraga air dapat dilihat dari semakin banyaknya pengunjung tempat wisata renang

di Kabupaten Boyolali, salah satunya wisata air Umbul Sewu Pengging mengalami kenaikan jumlah pengunjung di setiap tahunnya.

2. METODE

2.1 Metode Pembahasan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini metode yang akan digunakan sebagai berikut

- a. Studi *Literature*, studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang sesuai dengan judul.
- b. Studi Observasi, melakukan observasi langsung di lapangan dan melakukan observasi melalui website.
- c. Studi Banding, diperlukan untuk mendapatkan wawasan mengenai bangunan *Aquatic Center* dan penerapan penghawaan alami pada sebuah bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu dari 35 Kabupaten/Kota di Propinsi Jawa Tengah, terletak antara $110^{\circ} 22'-110^{\circ} 50'$ Bujur Timur dan $7^{\circ} 7'-7^{\circ} 36'$ Lintang Selatan, dengan ketinggian antara 75-1500 meter di atas permukaan laut.



Gambar 1 Peta Kabupaten Boyolali

Sumber: <http://mapgeo.id/>

Kabupaten Boyolali terletak di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki jumlah penduduk 1.062.713 jiwa penduduk, kabupaten ini juga memiliki motto Boyolali Tersenyum yang memiliki makna Tertib, Elok, Rapi, Sehat, Nyaman untuk masyarakat. Boyolali merupakan sebuah kabupaten di Jawa Tengah dengan pusat administrasi di Kecamatan Kemiri dan Kecamatan Mojosongo, berjarak kurang lebih

25 kilometer sebelah barat Kota Surakarta. Kabupaten Boyolali bagian utara berbatasan dengan Kabupaten Semarang, Kota Grobogan, dan Kabupaten Salatiga. Bagian timur berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Sukoharjo, dan Kota Surakarta. Pada bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Klaten dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada sisi bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Semarang dan Kabupaten Magelang. Kabupaten Boyolali memiliki luasan wilayah sekitar 1.015,10 kilometer persegi, terdiri dari 22 kecamatan yaitu Kecamatan Selo, Ampel, Gladagsari, Cepogo, Musuk, Tamansari, Boyolali, Mojosongo, Teras, Sawit, Banyudono, Sambu, Ngemplak, Nogosari, Simo, Karanggede, Klego, Andong, Kemusu, Wonosegoro, Wonosamudro, dan Juwangi.

Lokasi site terpilih berada di Jl. Merdeka Timur, Kemiri, Mojosongo, Kabupaten Boyolali yang berdekatan dengan kompleks pemerintah daerah Kabupaten Boyolali. Lokasi site terpilih memiliki luas lahan sebesar 72.162 m², diukur menggunakan Google Earth. Lokasi lahan yang berlokasi dengan kompleks pemerintahan, menjadikan sarana prasarana menjadi lengkap, berdekatan dengan rumah sakit, hotel yang memadai, pusat perekonomian, dan pemukiman yang tidak jauh dengan lokasi pemilihan site. Vegetasi yang masih asri dan sumber kebisingan diharapkan tidak mengganggu membuat penekanan desain penghawaan alami semakin dapat tercapai dalam perencanaannya, Kecamatan Mojosongo yang letaknya tidak jauh dari gunung Merapi dan Merbabu, menjadikan suhu di sekitar lokasi site terpilih lebih sejuk.



Gambar 2 Site Terpilih
Sumber: Analisa Penulis, 2021

3.2 Analisis Makro Site

Pencapaian sekitar site berupa jalan di sekitar site, kondisi lingkungan, dan potensi yang ada di dalam sekitar site, analisis makro pada site disajikan pada gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 3 Pencapaian Lokasi Site
Sumber: Analisa Penulis, 2021

- a. Lokasi Site Terpilih.
- b. SAMSAT Boyolali.
- c. SMK 1 Mojosongo.
- d. DPRD Boyolali.
- e. Kantor Bupati Boyolali.
- f. Komplek Pemerintah Boyolali; BAPPEDA Boyolali, DISDUKCAPIL Boyolali, BMPPT Boyolali, Inspektorat Boyolali, BKD Boyolali.
- g. Masjid Agung Boyolali.
- h. SPBU Kemiri.
- i. Komplek Pemerintah Boyolali; Ketahanan Pangan Boyolali, DISKOMINFO Boyolali, Pertanian Perkebunan Kehutanan Boyolali, Peternakan Boyolali, DISPERMASDES, Perindustrian dan Perdagangan Boyolali, DINSOS Boyolali, DEPNAKER Boyolali.
- j. Bank Mandiri Boyolali.

- k. Swalayan Luwes Boyolali.
- l. SPBU Tegalwire.
- m. Dinas Pariwisata Boyolali.
- n. Gardu PLN Boyolali dan Kantor Kecamatan Mojosongo.
- o. RSI Boyolali.
- p. Polres Boyolali.
- q. RS Indriyati Boyolali.
- r. Sirkuit Gokart Boyolali.

Berdasarkan dari hasil pencapaian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa lokasi site perancangan memiliki potensi yang strategis, karena berdekatan dengan kompleks perkantoran pemerintah daerah kabupaten dan didukung adanya fasilitas-fasilitas seperti keberadaan kantor polisi, kantor kecamatan, rumah sakit, swalayan, stasiun pengisian bahan bakar, dan beberapa fasilitas pendukung lainnya.

3.3 Analisis Mikro Site



Gambar 4 Site
Sumber: Analisa Penulis, 2021

3.4 Konsep Ruang

Tabel 1 Total Kebutuhan Ruang

Kelompok Fasilitas	Luas (m²)
Fasilitas Utama	2.475
Fasilitas Penunjang	2.850
Fasilitas Entrance	566
Fasilitas Servis	627
Fasilitas Foodcourt	881
Fasilitas Pengelola	731
Fasilitas Parkir	5.432
Jumlah	13.562

Berdasarkan Peraturan Daerah Boyolali No.12 Tahun 2011, telah menetapkan maksimal KDB sebesar 60%, KLB 1,2-2,2 dan tinggi maksimal bangunan 6 lantai. Setelah di jumlah keseluruhan lantai mendapatkan 13.562 m², sedangkan luas lahan adalah 72.162 m², berikut perhitungan KDB dan KLB:

Luas Site : 72.162 m²

Luas Kebutuhan Ruang : 13.562 m²

Luas Lantai Bangunan = KDB x Luas Site
= 60% x 72.162 m²
= 43.297 m²

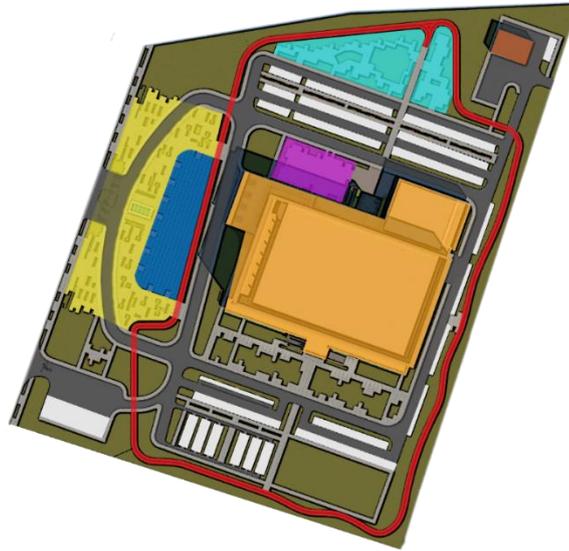
Luas Bangunan Maksimal = 2,2 x Luas Site
= 2,2 x 72.162 m²
= 158,756 m²

Perhitungan jumlah lantai = 158.756 m²/ 43.297 m²
= 3,6 lantai

3.5 Konsep Massa

Setelah melakukan analisa site dan analisa ruang, terciptalah massa bangunan utama dan bangunan utilitas. Berisikan fasilitas utama, fasilitas penunjang, fasilitas servis, dan fasilitas entrance, fasilitas pengelola, fasilitas foodcourt, dan area parkir berada di luar bangunan. Bangunan utilitas berisikan ruang genset, sumur dalam, dan saluran menuju riol kota. Untuk menambah fasilitas keolahragaan pada bangunan, juga

disediakan jogging track yang mengelilingi site dan area rekreasi sebagai pelengkap aquatic center. Keberadaan danau berfungsi sebagai penampung air hujan dan penambah aktivitas rekreasi.



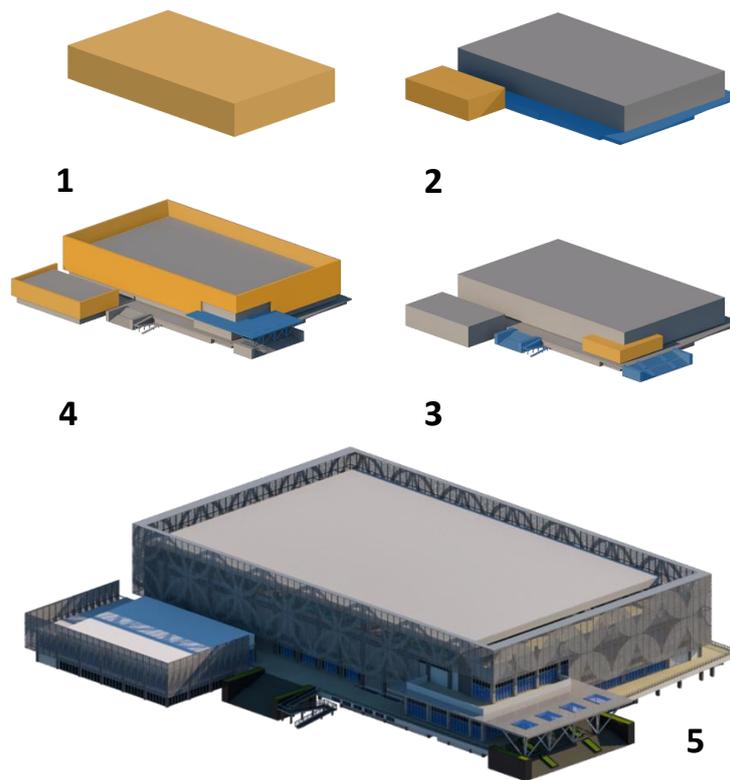
Gambar 5 Konsep Massa

Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

Posisi bangunan berada di tengah site, bertujuan angin dari luar dengan kecepatan rata-rata per tahun berkisar 3m/s dapat memasuki arena utama secara maksimal. Posisi plaza dan danau berada di depan bangunan bertujuan massa utama menjadi lebih terlihat dari jalan utama yang terletak di sisi barat.

3.6 Konsep Gubahan Massa

Gubahan massa berawal dari bentuk kubus yang kemudian dilakukan *push/pull* untuk menyesuaikan dengan analisa ruang. Aksesibilitas sangat penting dalam sebuah bangunan karena itu keberadaan ramp dan tangga berada di sisi utara dan selatan bangunan utama, dilihat dari peraturan yang berlaku diwajibkan tersedianya fasilitas khusus bagi pengguna berkebutuhan khusus, salah satunya ramp dengan sudut kemiringan tidak boleh lebih dari 7 derajat.



Gambar 5 Gubahan Massa
 Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

Gubahan massa berawal dari bentuk kubus yang kemudian dilakukan *push/pull* untuk menyesuaikan dengan analisa ruang. Aksesibilitas sangat penting dalam sebuah bangunan karena itu keberadaan ramp dan tangga berada di sisi utara dan selatan bangunan utama, dilihat dari peraturan yang berlaku diwajibkan tersedianya fasilitas khusus bagi pengguna berkebutuhan khusus, salah satunya ramp dengan sudut kemiringan tidak boleh lebih dari 7 derajat.

Bangunan utama yang memiliki tampak depan menghadap arah barat diberikan *overhang* untuk mengurangi tingkat intensitas cahaya matahari yang mengenai ruang-ruang di sisi barat bangunan, untuk menopang overhang yang lebar digunakan kolom baja berbentuk tabung. Penambahan fasad pada sisi-sisi bangunan utama memberikan estetika. Konsep atap bangunan utama memiliki *skylight* yang digunakan sebagai tempat masuknya cahaya pagi hingga sore dan menekankan konsep *stack effect* pada arena utama.

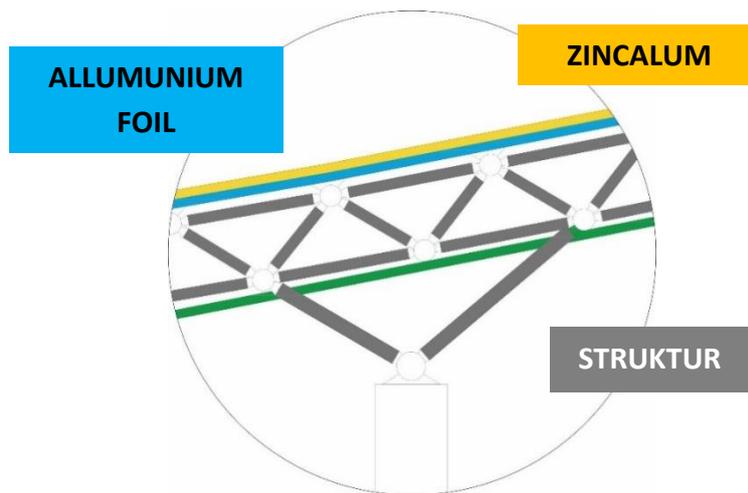
3.7 Konsep Bangunan

3.7.1 Konsep Penutup Atap Bangunan

Lapisan penutup atap dengan struktur *space truss* dan *truss frame* berbahan besi menjadikan luas permukaan penutup atap yang lebar, pada bangunan-bangunan

dengan atap bentang lebar mendominasi pemakaian *zincalume* sebagai lapisan penutup atap. Material atap *zincalume* memiliki kelebihan sebagai berikut:

1. Lebih tahan karat korosi dibandingkan galvanis.
2. Mudah dipotong dan dibentuk.
3. Tahan suhu tinggi.
4. Dapat memantulkan panas.

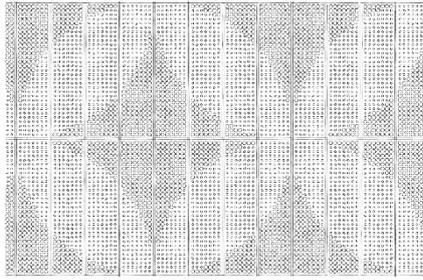


Gambar 7 Konsep Atap Bangunan
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

3.7.2 Konsep Desain Bangunan

a. Konsep Fasad

Fasad bangunan memiliki konsep *secondary skin*, konsep fasad ini bertujuan mengurangi sinar panas matahari dan memberikan nilai estetika lebih pada sebuah bangunan. Wujud *secondary skin* pada bangunan aquatic center ini metal perforated yang motifnya menyerupai batik kawung



Gambar 8 Fasad Secondary Skin
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

b. Konsep Overhang Bangunan

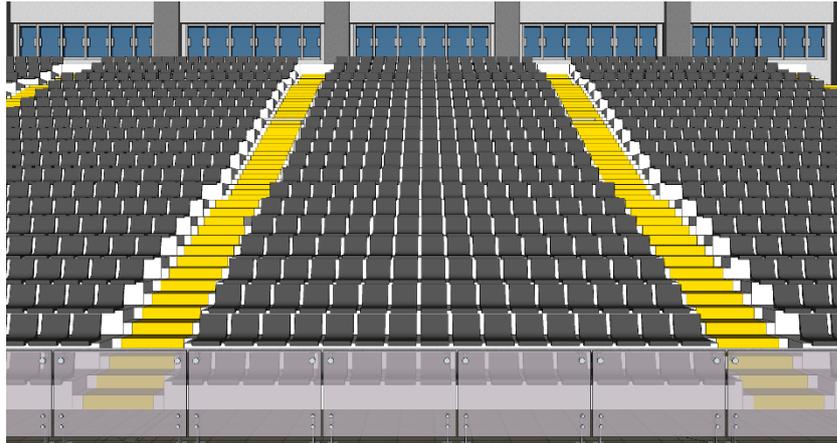
Overhang atau sirip pada bangunan berfungsi untuk mengurangi cahaya dari sinar matahari yang masuk menuju bangunan. Penerapan overhang pada bangunan sangat dibutuhkan pada muka bangunan yang menghadap ke barat. Semakin lebar sirip maka semakin berkurang juga panas matahari yang mengenai dinding bangunan.



Gambar 9 Konsep Overhang
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

c. Konsep Interior

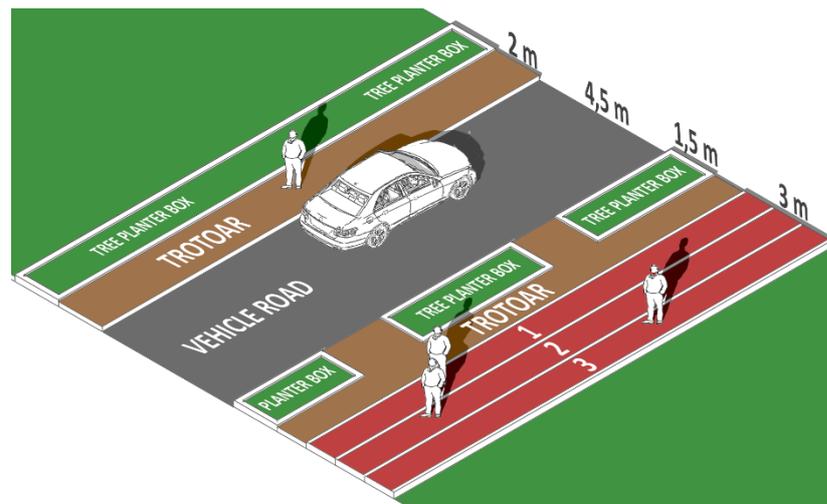
Ruangan utama pada sebuah bangunan aquatic center berupa arena utama pertandingan, salah satu fasilitas arena pertandingan adalah tribun penonton yang mengisi penuh *furniture* pada interior. Pola warna kursi tribun direncanakan semenarik mungkin untuk menambah estetika dan mempermudah penonton untuk mempetakan lokasi tempat duduk yang diinginkan, penulis menggunakan warna abu-abu glossy dengan koridor berwarna kuning pada gambar di bawah ini.



Gambar 60 Konsep Tribun
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

d. Konsep Landscape Bangunan

Konsep landscape pada areal sekitar bangunan terdiri dari ruang terbuka hijau, planter box, trotoar, jalan kendaraan bermotor, dan jogging track yang bergabung dengan trotoar di beberapa lokasi.

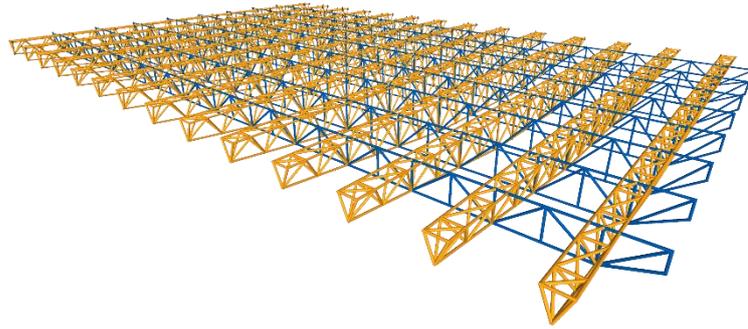


Gambar 71 Konsep Landscape
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

3.7.3 Konsep Struktur Bangunan

a. Struktur Atap

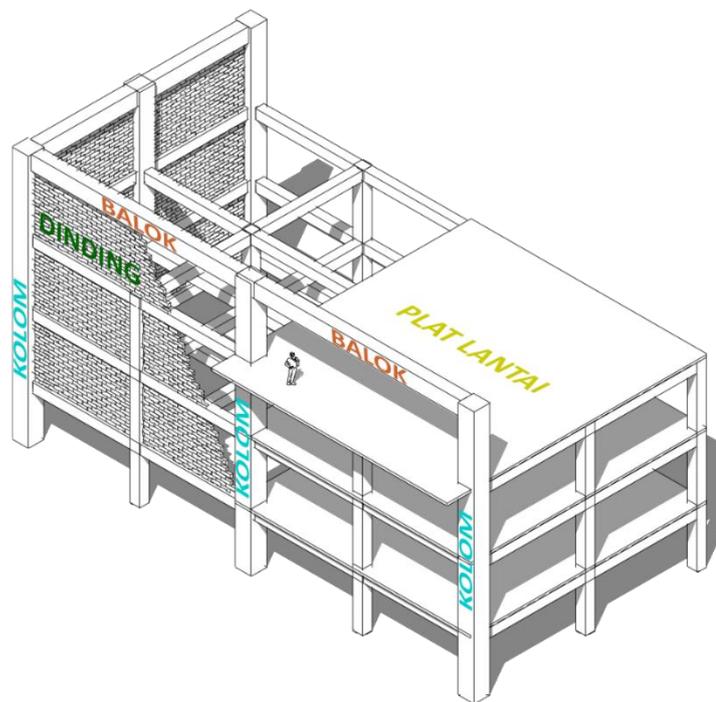
Konsep struktur atap bangunan *aquatic center* yang mampu menaungi ruangan dengan kolam renang berdimensi lebar harus tidak bertumpu pada kolom ditengah-tengah arena. Sistem struktur *space truss* dengan *truss frame* merupakan sistim atap bentang lebar, menggunakan besi baja yang saling dihubungkan dengan *welding system* membuat atap kuat dengan tidak memiliki penyangga di tengah-tengah rangka atap itu sendiri.



Gambar 8 Struktur Space Truss dan Truss Frame
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

b. Struktur Dinding

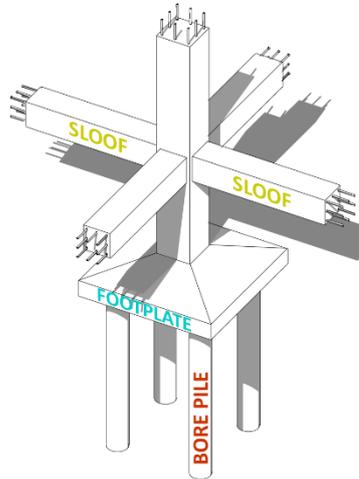
Konsep struktur dinding bangunan aquatic center terdiri dari kolom besar, kolom kecil, balok, plat lantai, dinding. Kolom besar berfungsi penahan beban dari rangka atap bentang lebar, kolom kecil sebagai penahan beban tanpa memikul rangka atap bentang lebar, balok yang berfungsi penghubung antar kolom, plat lantai yang berfungsi lantai pemisah antara ruang atas dengan ruang bawah, dan dinding penutup bangunan bermaterial bata ringan.



Gambar 93 Struktur Dinding Bangunan
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

c. Struktur Pondasi

Konsep struktur pondasi untuk menopang beban rangka atap bentang lebar diperlukan pondasi foot plat dengan tambahan bore pile. Pondasi jenis ini cukup kuat untuk memikul beban 3 lantai di atasnya dan rangka atap bentang lebar.

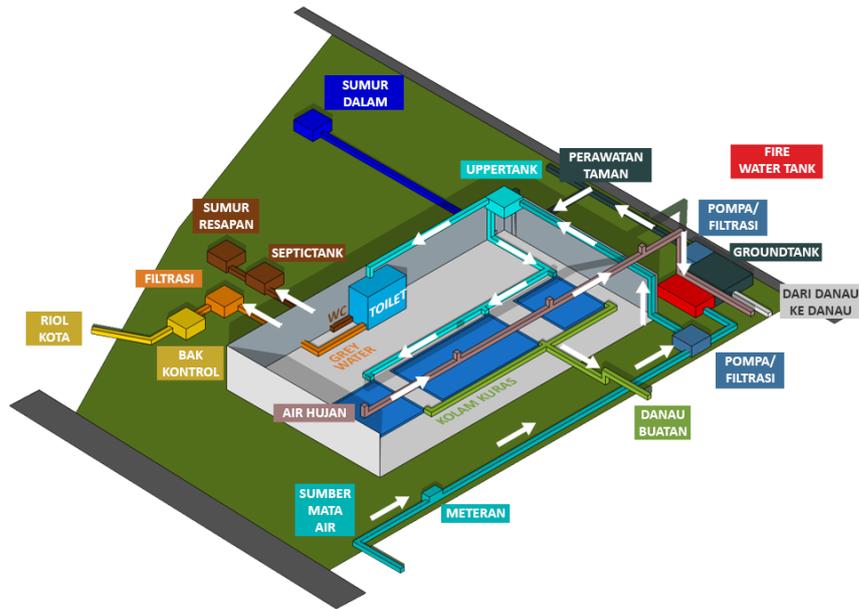


Gambar 104 Struktur Pondasi Bangunan
Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

3.8 Konsep Utilitas Bangunan

3.8.1 Sistem Utilitas Air Bersih dan Air Kotor

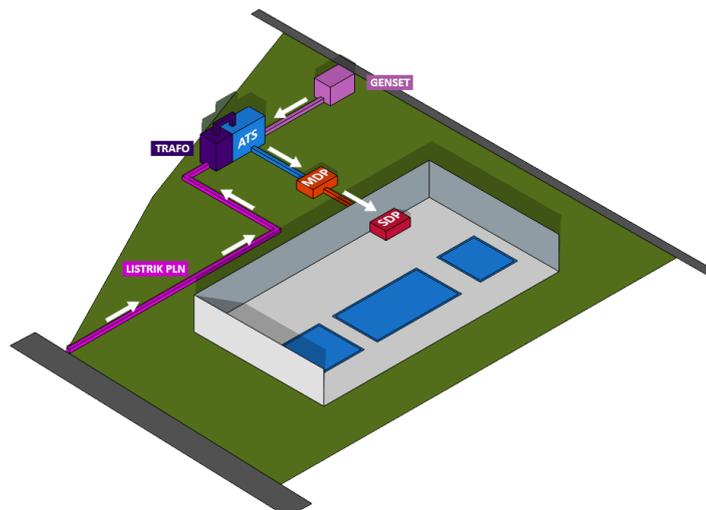
Sistem utilitas air bersih diperoleh dari 3 sumber, yaitu sumber mata air yang terletak di Kecamatan Mojosongo, sumur air dalam, dan berasal dari penampungan air hujan, air hujan yang ditampung berasal dari atap bangunan utama. Sumber mata air masuk menuju site melewati meteran, kemudian proses filtrasi dan dialirkan menuju uppertank dan *fire watertank*, setelah dari *uppertank* kemudian digunakan pengguna bangunan. Air hujan dimanfaatkan sebagai penyiram tanaman dan membantu mensuplai air bersih yang telah di filtrasi sebelum di distribusikan.



Gambar 115 Skema Air Bersih dan Air Kotor
 Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

3.8.1 Sistem Jaringan Listrik

Sistem utilitas jaringan listrik berasal dari PLN untuk memenuhi kebutuhan listrik pada bangunan, selain mengandalkan listrik PLN, keberadaan genset diwajibkan untuk menyediakan listrik disaat terjadi pemadaman dari PLN. Listrik PLN menuju trafo untuk diturunkan tegangan supaya sesuai dengan kebutuhan listrik pada bangunan, kemudian disalurkan menuju ATS untuk menuju MDP dan SDP, genset menjadi daya cadangan melalui ATS.



Gambar 126 Skema Jaringan Listrik
 Sumber: Ilustrasi Penulis, 2021

3.8.1 Sistem Proteksi Kebakaran

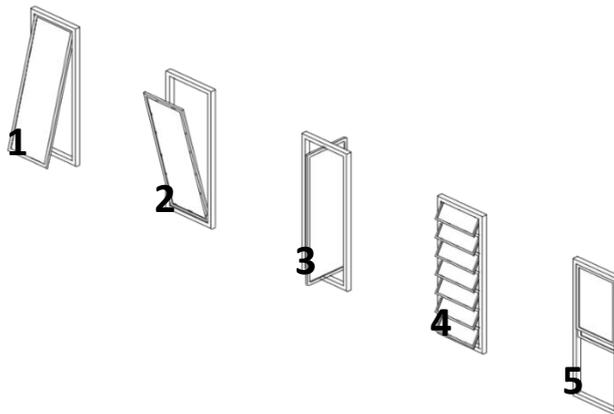
Sistem utilitas proteksi kebakaran berfungsi menjaga bangunan ketika terjadi kebakaran, dimana sistem proteksi kebakaran berfungsi memadamkan api dan mendeteksi asap pemicu kebakaran.

1. Fire Alarm, berfungsi untuk penanda pertama jika terjadi kebakaran pada bangunan yang kemudian disebarluaskan pada seluruh area bangunan.
2. Hidrant halaman, yang berfungsi untuk menyalurkan air pada pipa mobil pemadam kebakaran. Hidran halaman harus menggunakan katup pembuka dengan diameter 4 – 6 inchi, dan mampu mengalirkan air 950 liter/menit.
3. Sprinkler, berfungsi secara otomatis untuk pemadaman api pertama, karena perubahan suhu panas yang ada pada ruangan. Sprinkler diletakkan pada ruangan dengan jarak 6 – 9 meter.

3.9 Konsep Penekanan *Naturally Ventilated Building*

3.9.1 Model Bukaan Ventilasi

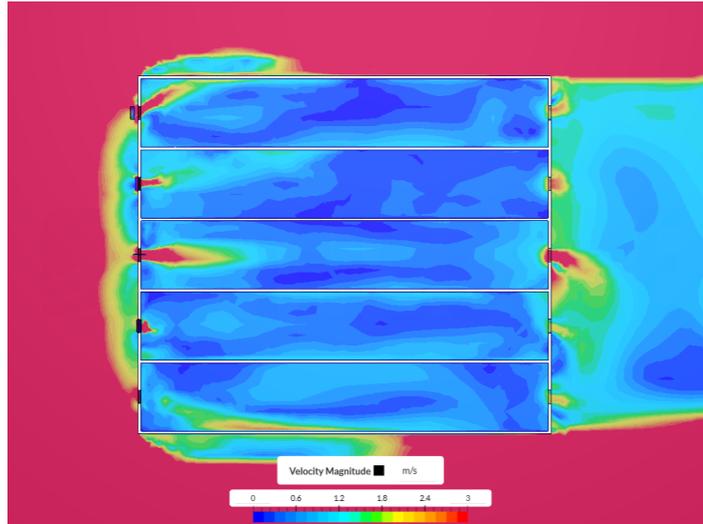
Jenis atau model bukaan ventilasi menentukan bagaimana aliran angin dimasukkan kedalam bangunan, pada tahap ini penulis akan menentukan 5 model ventilasi yang selanjutnya akan dipilih satu model ventilasi yang dapat memasukkan angin secara optimal. Pada gambar dibawah ini terdapat model ventilasi *top hung*, *bottom hung*, *vertical pivot*, *jalusi*, *single hung*.



Gambar 13 Model Bukaan Ventilasi

Sumber: Analisa Penulis, 2021

Setelah menjelaskan model ventilasi beserta perkiraan arah aliran angin, selanjutnya penulis mensimulasikan pada aplikasi Simscale dengan tujuan mengetahui arah angin yang masuk melalui bukaan-bukaan yang telah dibuat.



Gambar 14 Hasil Simulasi Model Ventilasi

Sumber: Analisa Penulis, 2021

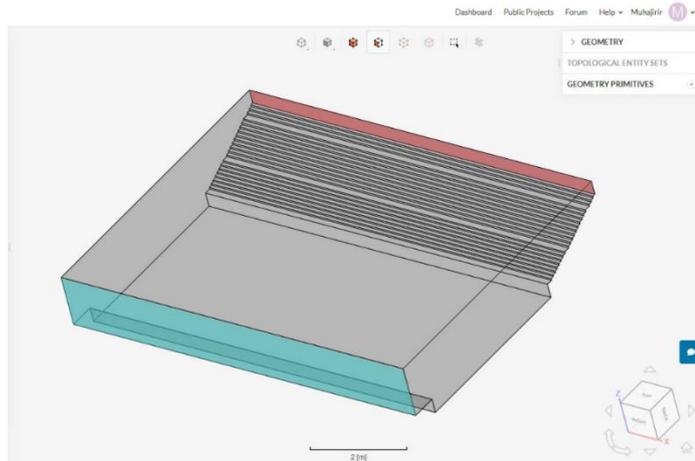
Hasil simulasi pada gambar di atas menunjukkan model ventilasi *vertical pivot* yang berada di nomor 3 mampu memasukkan angin paling besar menuju ruangan daripada model ventilasi lainnya. Spektrum warna merah menunjukkan angin dengan kecepatan paling besar, sumber angin pada simulasi berasal dari barat bangunan atau sisi kiri pada gambar dan dikeluarkan melalui ventilasi di belakang bangunan atau sisi timur bangunan.

Kesimpulan jenis bukaan ventilasi yang dipilih merupakan bukaan berjenis *vertical pivot*, dengan alasan angin dapat masuk sepenuhnya menuju dalam ruangan secara lurus, memudahkan dalam penekanan desain *naturally ventilated building*.

3.9.2 Konsep Arena Utama

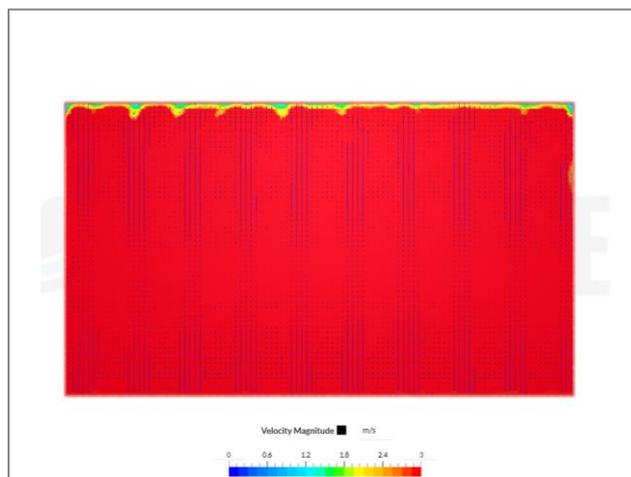
Konsep arena utama pada bangunan aquatic center merupakan ruangan yang besar yang di dalamnya terdapat kolam renang kompetisi dan kolam loncat indah, keberadaan tribun pada samping kolam menjadi perhatian khusus saat merencanakan letak tribun, bertujuan memaksimalkan aliran angin yang masuk menuju ruangan. Penulis merencanakan 2 jenis layout tribun yang kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi Simscale untuk mengetahui pergerakan angin:

- a. Tribun A

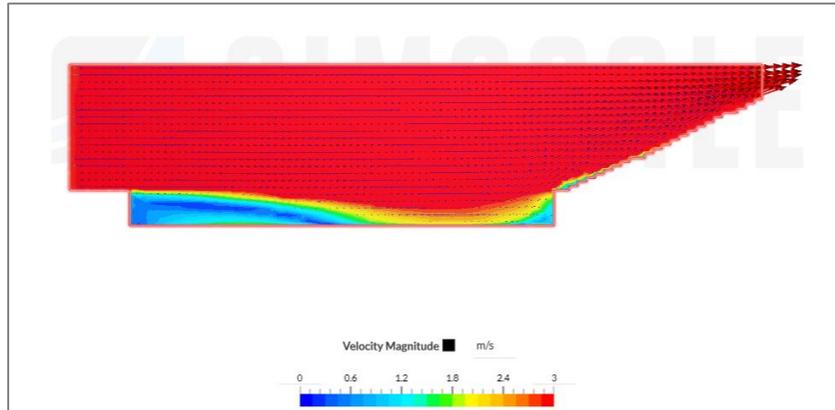


Gambar 159 Tribun Model A
 Sumber: Analisa Penulis, 2021

Gambar diatas merupakan tipe tribun yang memiliki area penonton hanya di satu sisi ruangan saja, keberadaan bukaan inlet menjadi luas diharapkan aliran angin mampu mengenai seluruh penonton yang berada di tribun. Tipe tribun ini mempunyai nilai lebih dalam memasukkan pencahayaan alami. Pada gambar dibawah ini menunjukkan bahwa angin dari bawah (selatan) dapat masuk kedalam bangunan secara merata dan mampu mengenai seluruh kursi tribun, angin dapat keluar menuju utara ruangan yang terdapat ventilasi outlet.



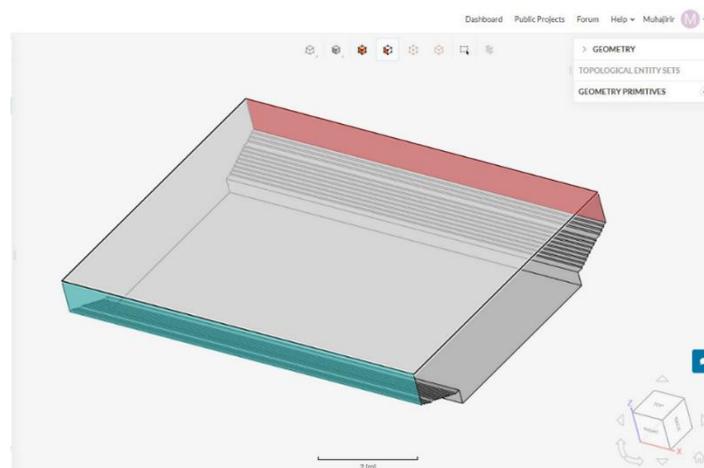
Gambar 20 Hasil Simulasi Tribun A Potongan Atas
 Sumber: Analisa Penulis, 2021



Gambar 21 Hasil Simulasi Tribun A Potongan Samping
 Sumber: Analisa Penulis, 2021

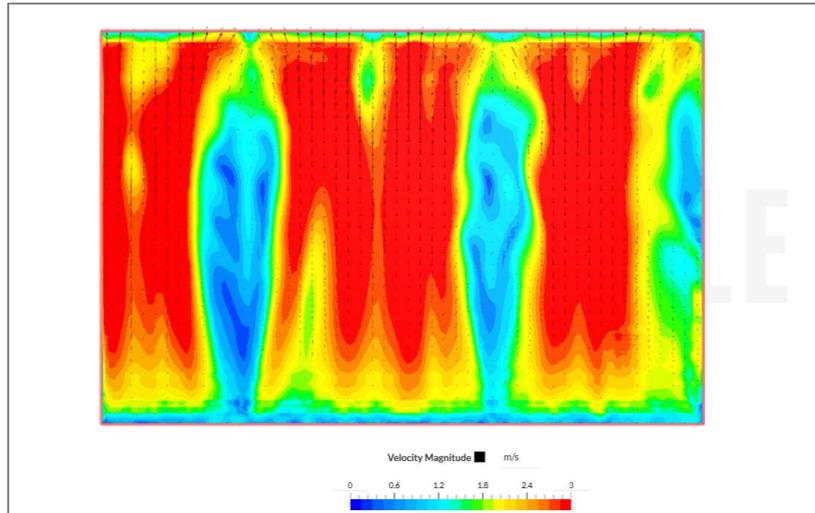
Pada gambar diatas menunjukkan aliran angin dari kiri (selatan) mampu melewati seluruh ruangan menuju bukaan outlet yang berada di sisi atas belakang tribun, dari tata letak tribun diharapkan kolam air yang berada di tengah ruangan mampu melakukan proses evaporasi dan menurunkan suhu pada area tribun.

b. Tribun B

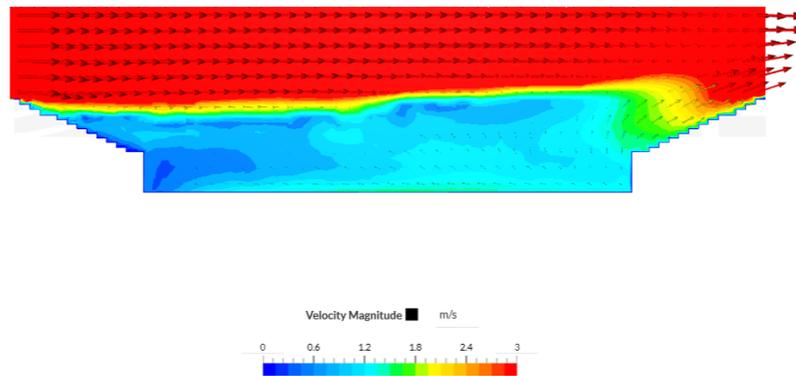


Gambar 162 Tribun Model B
 Sumber: Analisa Penulis, 2021

Gambar di atas merupakan tipe tribun yang memiliki area kursi di kedua sisi ruangan, posisi kolam renang berada di tengah ruangan, keberadaan bukaan inlet dan outlet memiliki luasan yang sama dan berada di atas belakang masing – masing tribun. Tipe tribun ini mempunyai nilai lebih dalam menampung kapasitas penonton. Berikut gambar dibawah ini menunjukkan bahwa angin dari bawah (selatan) dapat masuk kedalam bangunan pada bagian atas tribun, tidak mampu menjangkau area tribun di bawah dan area sekitar kolam renang.



Gambar 17 Hasil Simulasi Tribun B Potongan Atas
 Sumber: Analisa Penulis, 2021



Gambar 184 Hasil Simulasi Tribun B Potongan Samping
 Sumber: Analisa Penulis, 2021

Berdasarkan hasil simulasi pada gambar di atas menunjukkan bahwa angin dari bawah (selatan) dapat masuk kedalam bangunan pada bagian atas tribun, namun tidak mampu menjangkau area tribun di bawah dan area sekitar kolam renang. Aliran angin dari kiri (selatan) yang berasal dari inlet di atas tribun mampu melewati ruangan, keluar menuju kanan (utara) hanya pada bagian atas ruangan saja. Setelah dilakukan analisa angin dengan bantuan aplikasi Simscale dapat diambil kesimpulan, bahwa model tribun A mampu memasukkan angin secara menyeluruh dan mengenai seluruh area tribun dimana penonton membutuhkan angin segar saat menonton pertandingan. Sedangkan model tribun B tidak dipilih karena aliran angin tidak mampu mengenai seluruh area tribun.

3.10 Eksterior



Gambar 19 Eksterior 1



Gambar 20 Eksterior 2



Gambar 21 Eksterior 3



Gambar 22 Eksterior 4



Gambar 23 Eksterior 5



Gambar 24 Eksterior 6



Gambar 25 Eksterior 7



Gambar 26 Eksterior 8



Gambar 27 Eksterior 9



Gambar 28 Eksterior 10

3.11 Interior



Gambar 29 Interior Ruang Bilas



Gambar 30 Interior Kolam

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pembahasan analisa dan konsep dari Tugas Akhir Dasar Program Perencanaan dan Perancangan ini menghasilkan sebuah gagasan desain perencanaan aquatic center yang memiliki pendekatan desain berupa sistem penghawaan udara alami yang di simulasikan dengan salah satu aplikasi yang bertujuan mengetahui pola aliran udara secara efektif yang melewati pada bangunan. Pendekatan *naturally ventilated building* memiliki keunggulan untuk penghematan energi listrik, terutama penggunaan penghawaan buatan (*air conditioner*).

PERSANTUNAN

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut di atas penulis menyampaikan hormat dan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Widyastuti Nurjayanti, M.T. selaku Ketua Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak M. Siam Priyono Nugroho, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan terhadap penulis.
3. Ibu Fadhilla Tri Nugrahaini, S.T., M.Sc., selaku koordinator Tugas Akhir.
4. Orang tua tercinta, Bapak, Ibu dan Kakak yang senantiasa memberikan doa yang terbaik.
5. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari laporan ini jauh dari kata sempurna sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan dan menghargai setiap kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penulisan yang lebih baik di masa mendatang. Akhir kata,

semoga laporan kerja praktik ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- (2021, April 7). Retrieved from ilmugeografi.com: <https://ilmugeografi.com/fenomena-alam/proses-terjadinya-angin>
- Adventure, S. (2021, April 1). Retrieved from <https://www.superadventure.co.id/news/21794/belajar-cara-pandang-positif-dari-olahraga-surfing-/>
- Archdaily. (2021, April 8). *London Aquatic Center*. Retrieved from https://www.archdaily.com/161116/london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects/5015554028ba0d02f0000dea-london-aquatics-centre-for-2012-summer-olympics-zaha-hadid-architects-photo?next_project=no
- Aviolitasona, G. B. (2017). *PENGARUH CITRA DESTINASI TERHADAP MINAT KUNJUNG ULANG WISATAWAN UMBUL SEWU*. Sukoharjo: IAIN Surakarta.
- boekoe *tjatanan*. (2021, April 7). Retrieved from <https://septanabp.wordpress.com/2013/06/05/ventilasi-alami/>
- Duverge, J., Rajagopalan, P., & Fuller, R. (2017). Defining Aquatic Centres for Energy and Water Benchmarking Purpose. *Sustainable Cities and Society*.
- FINA. (2017). *FINA Facilities Rules 2017 - 2021*. Retrieved from Federation Internationale De Natation: <https://www.fina.org/>
- Frick, H., & Darmawan, A. (2007). *Ilmu Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, H., & Mulyani, T. H. (2006). *Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gharpedia. (2021, April 8). *Stack Effect*. Retrieved from <https://gharpedia.com/blog/stack-effect/>
- <https://jateng.kemenag.go.id/warta/berita/detail/wakili-kecamatan-boyolali-siswa-siswi-min-1-boyolali-panen-medali>. (2021, Maret 30).
- <https://sma1boyolali.sch.id/profil.php?id=profil&kode=16&profil=Prestasi>. (2021, Maret 30).
- <https://www.fokusjateng.com/2021/02/02/pemkab-boyolali-berdayakan-olahraga-sebagai-kegiatan-wisata/>. (2021, Maret 28).
- Jakarta, E. (2021, April 8). *AQUATIC CENTER SENAYAN*. Retrieved from <http://jakarta-tourism.go.id/visit/blog/2018/08/aquatic-center-senayan>

- kesekolah. (2021, April 1). Retrieved from <http://www.kesekolah.com/artikel-dan-berita/olahraga/peraturan-dan-teknik-dalam-olahraga-polo-air.html#sthash.556rYt3a.dpbs>
- KOLAMRENANGPRO. (2021, April 7). Retrieved from <https://kolamrenangpro.com/mengenal-karakteristik-kolam-renang-di-rumah/>
- Kristiyanto, A. (2012). *Pembangunan Olahraga Untuk Kesejahteraan Rakyat dan Kejayaan Bangsa*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- kumparan. (2021, April 1). <https://kumparan.com>. Retrieved from <https://kumparan.com/berita-hari-ini/tujuan-pengenalan-air-dalam-olahraga-renang-1ujw1dmomXy/full>
- Lechner, R. (2007). *Heating Cooling*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Lema, I. R., & Dwi, C. K. (2019). Pentingnya Olahraga Dalam Kehidupan Sehari-Hari Agar Sehat dan Bugar. *Psikologi Kesehatan*.
- Martin, A. (2021, April 9). *andramartin*. Retrieved from Aquatic Center GBK: <https://www.andramatin.com/project/aquatic-center-gbk/#>
- News, E. (2021, April 1). Retrieved from <https://www.erugbynews.com/bosan-dengan-berbagai-macam-olahraga-di-darat-olahraga-air-ini-lebih-seru.php>
- online, A. k. (2021, April 7). Retrieved from <https://www.arabianknightonline.com/Details/1690/Lap-counters-keep-Olympic-swimmers-on-track>
- Peraturan Menteri Pemuda dan Olahraga RI. (2014). *Standar Prasarana Olahraga Berupa Bangunan Kolam Renang*. Jakarta: MENTERI PEMUDA DAN OLAHRAGA REPUBLIK INDONESIA.
- PERMAINAN, A. (2021, April 7). Retrieved from <https://aturanpermainan.blogspot.com/2015/10/ukuran-balok-start-renang.html>
- Pool, J. S. (2021, April 7). *System Pemipaan Kolam Renang*. Retrieved from https://jgpool.blogspot.com/p/blog-page_31.html
- Priyana, Y., Dahroni, & M, M. (2013). PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI UNTUK KAJIAN POTENSI SUMBERDAYA AIR DI KABUPATEN BOYOLALI. *Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospacial Untuk Optimalisasi Otonomi Daerah*.
- Research Gate. (2021, April 8). Retrieved from <https://www.researchgate.net/profile/Gun-Faisal/publication/305618632/figure/fig2/AS:410922221883397@14749829003>

23/Ventilasi-Silang-horizontal-Hasil-Penelitian-dari-Texas-Engineering-Experiment-Station_Q320.jpg

Rosidin, N. (2007). *Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Prototipe SKEA Menggunakan Rotor Savonius dan Windside Untuk Penerangan Jalan Tol*. Bandung: ITB.

Saputra, D. R. (2020). PERENCANAAN DAN PERENCANAAN GELANGGANG OLAHRAGA. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur Vol. 25 No. 1 Januari 2020*.

Satwiko, P. (2008). *FISIKA BANGUNAN*. Yogyakarta: ANDI.

Sudiarta, I. I. (2016). PENGHAWAAN ALAMI. Retrieved from DOCPLAYER: <https://docplayer.info/108288188-Penghawaan-alami-jurusan-teknik-arsitektur-fakultas-teknik-universitas-udayana-ir-i-nyoman-sudiarta.html>

Susanto, E. (2014). PEMBELAJARAN AKUATIK PRASEKOLAH Mengenalkan Olahraga Air Sejak Dini. *UNY Press*.

Ventusky. (2021, April 20). Retrieved from <https://www.ventusky.com/>

Wikipedia. (2021, April 7). *Wikipedia*. Retrieved from https://id.wikipedia.org/wiki/Renang_indah

YUKSINAU. (2021, April 7). Retrieved from <https://www.yuksinau.id/loncat-indah/>