

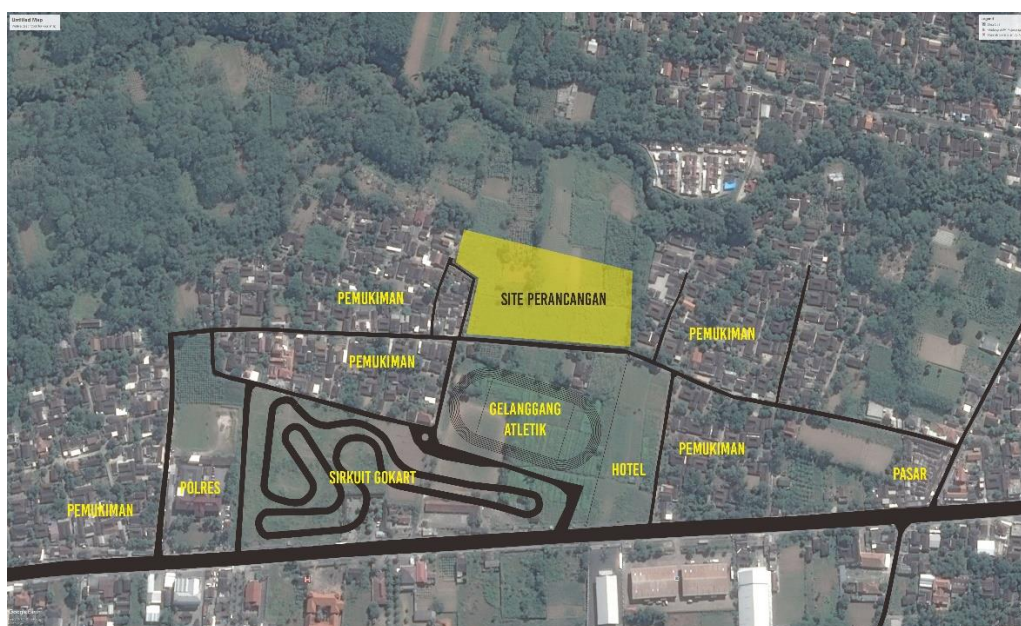
BAB II

PENELUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN

2.1 Kajian Lokasi Kawasan

2.1.1 Narasi Konteks Lokasi

Lokasi site berada di Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. Berdasarkan rencana system pusat kegiatan Kecamatan Mojosongo termasuk dalam PKLp (Pusat Kegiatan Lokal Promosi) yang memiliki fungsi pengembangan sebagai kawasan budaya, wisata, perekonomian untuk skala lokal, pendidikan, kesehatan, peribadatan. Untuk saat ini penggunaan lahan yang dominan adalah perekonomian, pendidikan dan kesehatan. Yang dimaksud kesehatan karena di kawasan ini terdapat rumah sakit dan fasilitas olahraga. Fasilitas Olahraga berupa GoKart bertaraf Internasional dan Gelanggang Olahraga yang bertaraf nasional. Sebagai fasilitas pendukung juga terdapat hotel berbintang. Lokasi sangat strategis karena berdekatan dengan jalan Solo-Semarang sehingga sangat mudah untuk mengaksesnya.



Gambar 2. 1 Masterplan Gelanggang Atletik dan Sirkuit Gokart di Boyolali

(Sumber: Detik.com, 2017)

2.1.2 Informasi Site Perancangan

Berdasarkan masterplan Gelanggang Atletik dan Sirkuit Gokart pada Gambar 2.1, dipilihlah site dengan Luas 16.788 m² yang direncanakan sebagai site *Aquatic Centre*.



Gambar 2. 2 Site Perancangan Aquatic Centre

(Sumber: google.co.id/maps dan ilustrasi penulis)

Eksisting pada site adalah lahan kosong milik kas desa. Batas Utara site adalah perkebunan warga, batas Timur adalah pemukiman, batas Barat juga pemukiman dan batas Selatan nantinya adalah gelanggang atletik dan hotel.



Gambar 2. 3 Eksisting

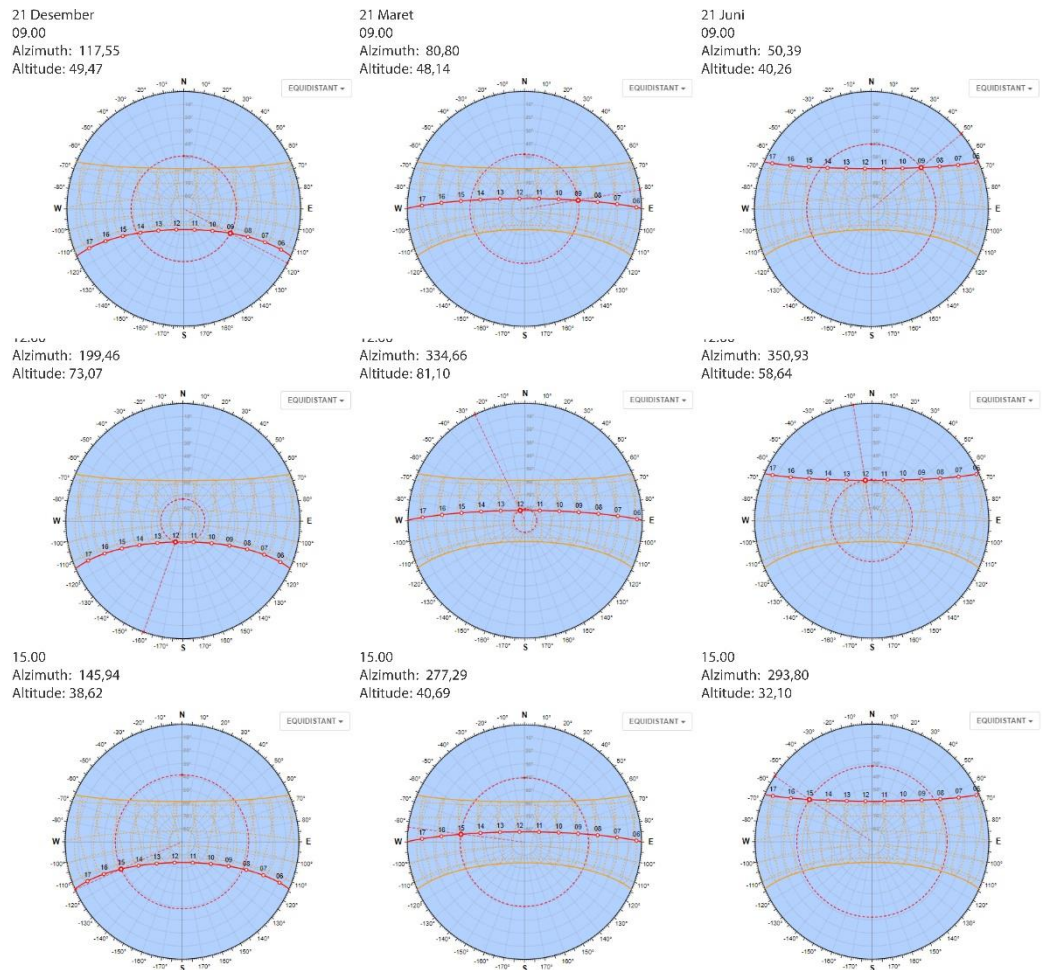
(Sumber: Reilustrasi Penulis dari Google Maps)

Lokasi : Jl. Raya Semarang Solo
 Provinsi : Jawa Tengah
 Luas Site : 16788 m²
 KDB : 60%
 KDH : 30%

2.1.3 Data Tapak

a. Klimatologi

- Arah Lintasan Matahari



Gambar 2. 4 Sunpath di daerah Boyolali

(Sumber: andrewmarsh.com)

Berdasarkan diagram matahari pada gambar 1.6, terdapat titik jatuh matahari disetiap jam dan tanggal krisis pada 21 Desember, 21 Juni, 21 Maret. Data ini akan menjadi acuan perancangan dalam merespon sinar matahari yang akan dioptimalkan sebagai pencahayaan alami. Selain itu data ini juga akan digunakan sebagai acuan orientasi gubahan massa.

- Curah Hujan

Iklm di Boyolali diklasifikasikan sebagai tropis. Curah hujan tahunan rata-rata adalah 2448 mm. Presipitasi terendah ada pada bulan Agustus, dengan rata-rata 46 mm. Presipitasi tertinggi ada pada bulan Maret, rata-rata 357 mm. (climate-data.org)

- Akses



Gambar 2. 5 Akses Menuju Site

(Sumber: Reilustrasi Penulis dari Google Map)

Site perancangan *Aquatic Cener* ini mudah diakses karena lokasinya yg dekat dengan jalan raya Solo-Semarang yaitu berjarak 300 m. Sehingga tergolong cukup mudah diakses.

Dipilihnya site ini atas pertimbangan:

- 1) **Dalam peraturan daerah site ini merupakan kawasan yang memiliki fungsi kesehatan berupa infrastruktur untuk mendukung kegiatan olahraga**
- 2) **Merupakan lahan kas desa yang masih kosong belum diberdayakan**
- 3) **Berdekatan dengan Jalan Raya Semarang Solo dan masih dekat dengan pusat kota**
- 4) **Jauh dari pabrik yang akan menghambat udara segar pada kawasan**

2.2 Kajian Tipologi Bangunan

2.2.1 Pengertian *Aquatic Centre*

Aquatic Centre adalah tempat publik atau tempat komunitas yang setidaknya menyediakan satu kolam renang indoor dan tiga tipe fasilitas yang berbeda seperti gym, sauna/spa, kafe. (Duverge, Rajagopalan, & Fuller, 2017)

Duverge, Rajagopalan & Fuller melakukan penelitian terhadap 110 *Aquatic Centre* untuk mengidentifikasi fasilitas apa saja yang terdapat pada *Aquatic Centre*. Macam-macam fasilitas yang ada pada *Aquatic Centre* adalah kolam renang rekreasi indoor, kolam renang lap, kolam *hydrotherapy*, kolam renang keluarga balita, gimnasum, pusat kebugaran, sauna, spa, stadion, fasilitas penitipan anak dan kafe. Kantor dan area resepsionis dihilangkan dari fasilitas karena diasumsikan semua *Aquatic Centre* berisi setidaknya sebuah kantor kecil dan area resepsionis. (Duverge, Rajagopalan, & Fuller, 2017)

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *Aquatic Centre* adalah tempat publik yang memiliki fasilitas untuk olahraga air indoor dan setidaknya memiliki tiga fasilitas lain.

2.2.2 Fasilitas Utama *Aquatic Centre*

Berdasarkan pengertian dari *Aquatic Centre* yang telah disimpulkan, terdapat fasilitas utama yaitu kolam renang indoor untuk mewadahi aktifitas olahraga renang. Dalam buku panduan bangunan kolam renang *Swimming Pools Updated Guidance for 2013* menyebutkan beberapa pengguna pada bangunan kolam renang dan beberapa aktifitasnya baik yg utama maupun yang tambahan. Berikut adalah pengguna yang umumnya ada pada sebuah bangunan kolam renang.

- Komunitas lokal
- Sekolah
- Klub renang
- Orang disabilitas
- Orang tua
- Penjaga dengan bayi dan anak kecil

Tipe aktifitas utama yang biasa terlihat adalah:

- Renang rekreasi
- Belajar berenang
- Berenang untuk kebugaran
misalnya balap renang dan aerobik air
- Pelatihan
- Renang kompetisi

Tipe aktifitas tambahannya yang biasa terlihat adalah:

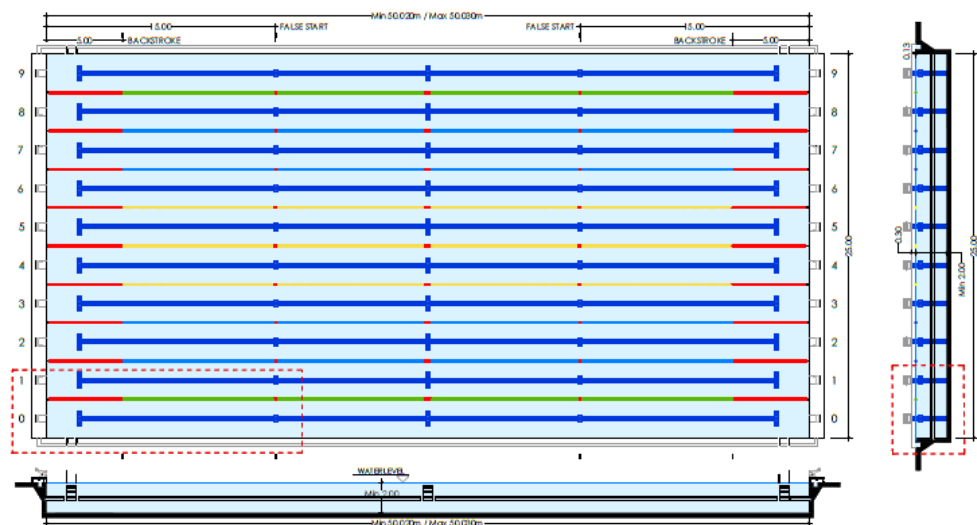
- Loncat Indah
- Renang indah
- Praktek penyelamatan jiwa
- Hoki bawah air
- Pesta pribadi
- Polo air
- Latihan kano
- Pelatihan sub-aqua
- Aktivitas santai

Aktifitas-aktifitas diatas dapat diakomodasi kolam renang 25m berstandar dengan kedalaman dari 0,9 – 1,8m. Kecuali untuk aktifitas loncat indah, karena membutuhkan kedalaman lebih dari 1,8m.

Setelah mengkaji aktifitas nya, ada beberapa jenis kolam renang menurut Gerlad Perrin (Perrin, 2008). Kolam renang tersebut adalah:

A. Kolam Renang Kompetisi

Kolam renang kompetisi adalah kolam renang yang dapat digunakan untuk menyelenggarakan perlombaan-perlombaan nasional. Jika dihubungkan dengan pengertian olahraga menurut Anderson, kolam ini termasuk dalam model olahraga kompetitif. Kolam renang kompetisi memiliki beberapa tipe yaitu berdasarkan panjangnya adalah kolam renang 50m dan kolam renang 25m. Contohnya adalah seperti berikut:

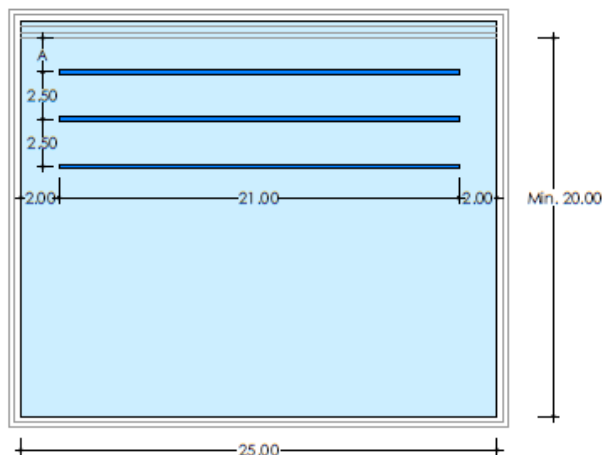


Gambar 2. 6 Kolam renang tipe A

(Sumber: FINA)

B. Kolam Renang Loncat Indah

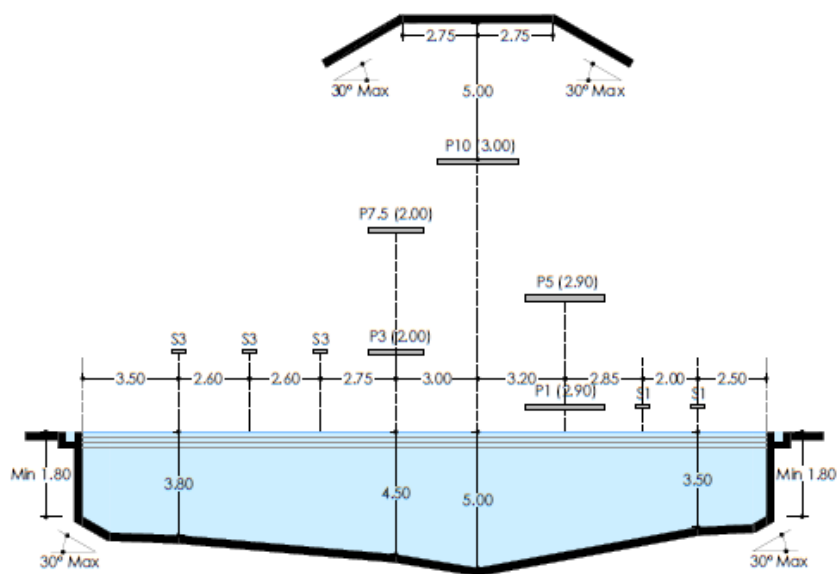
Kolam renang loncat indah adalah kolam renang yang digunakan untuk kegiatan latihan atau perlombaan pada tingkat nasional atau tingkat daerah (Daerah Tingkat II).



DIVING MARKING LANES: FR 6.3

A = Distance from the end of the wall and plummet of 3 metres springboard.

Dark color, Contrasting color of the bottom of the swimming pool.
Width: Minimum 0.20 metres, maximum 0.30 metres.

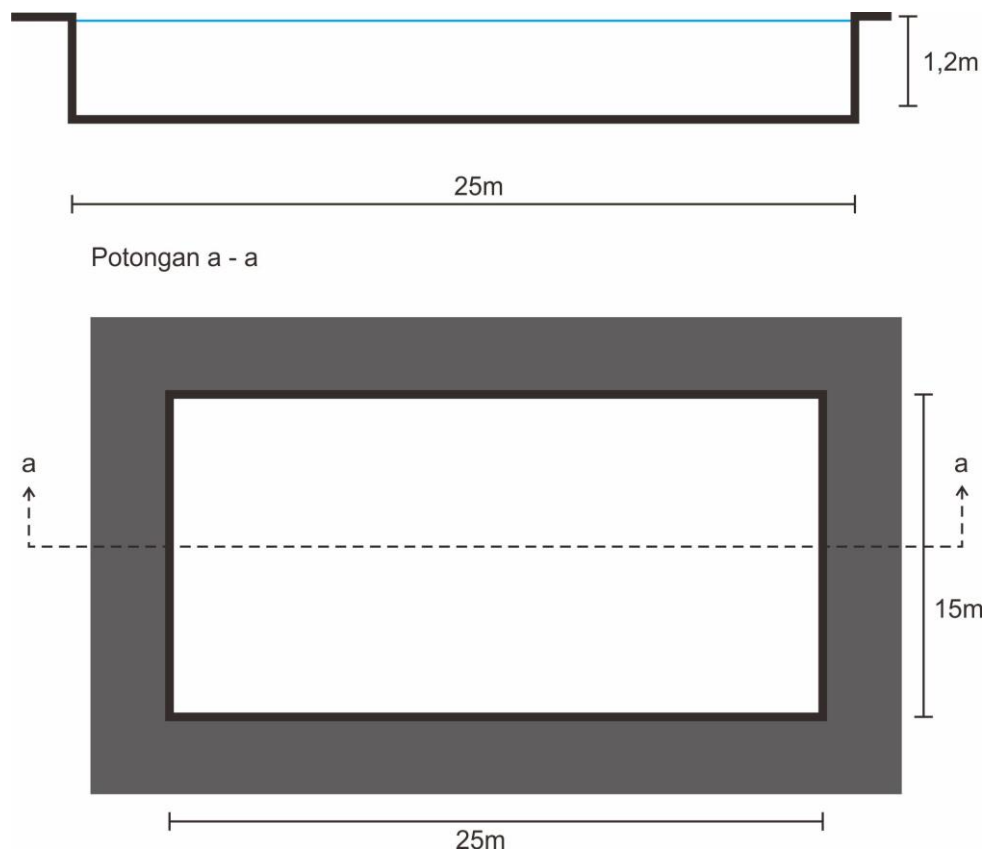


Gambar 2. 7 Kolam renang loncat indah

(Sumber: FINA)

C. Kolam Renang Pemanasan

Kolam renang pemanasan adalah kolam renang yang digunakan untuk mengadakan pemanasan atau latihan sebelum perlombaan pada tingkat nasional, atau untuk mengadakan perlombaan pada tingkat daerah (Daerah Tingkat II). Kolam pemanasan ini termasuk dalam model olahraga kompetitif dan untuk kesehatan. Tipe, ukuran panjang, lebar, dan kedalaman seperti berikut:

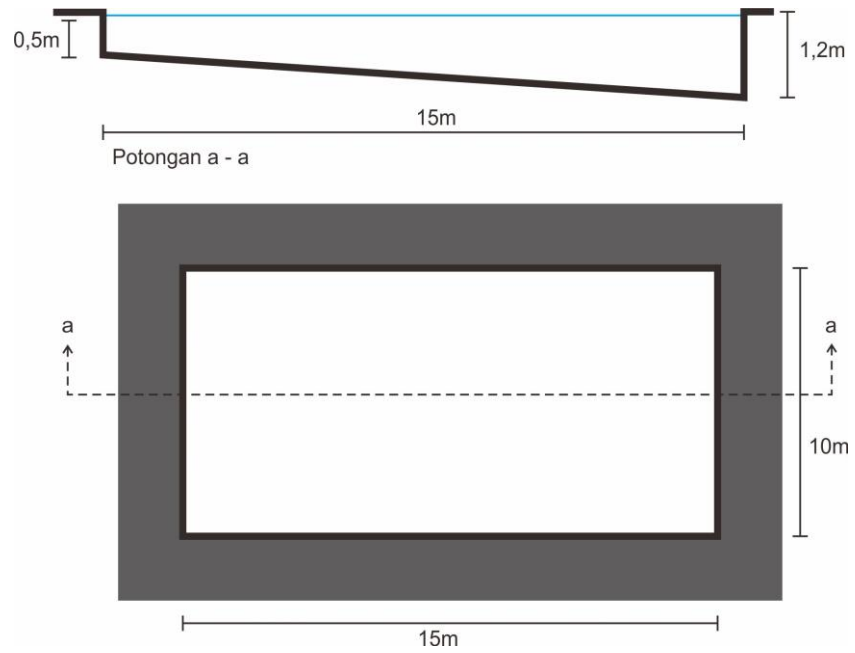


Gambar 2. 8 Kolam renang tipe B

(Sumber: SNI)

D. Kolam Renang Pemula

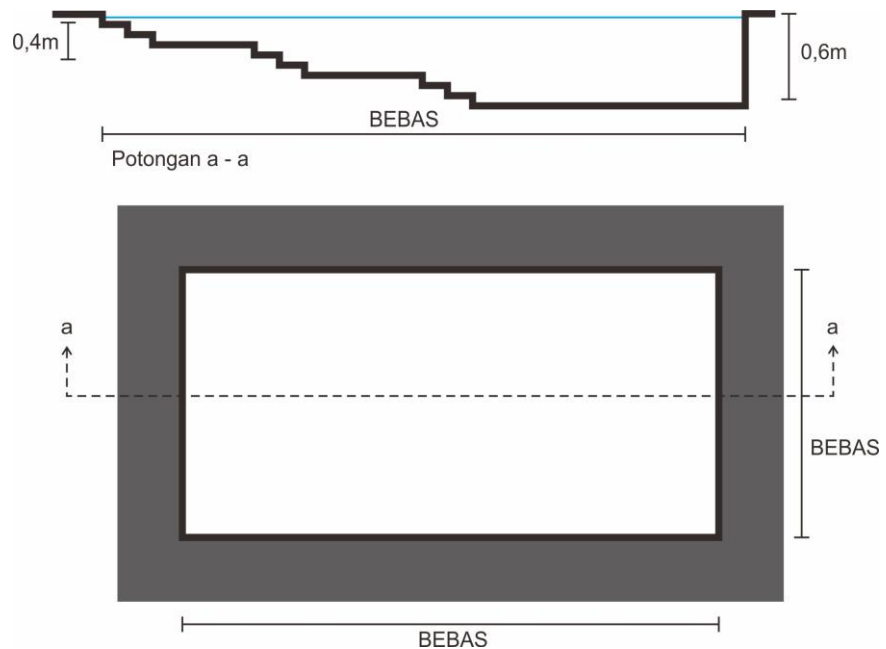
Kolam renang pemula adalah kolam renang yang digunakan untuk kegiatan renang bagi pemula atau kolam renang untuk anak-anak. Sebaiknya dipisahkan dengan kolam utama demi keamanan karena kedalaman airnya. Disediakan pula handrail di sekeliling kolam untuk membantu belajar berenang. Kolam ini merupakan model olahraga hiburan menurut pengertian olahraga yang disebutkan Anderson. Tipe, ukuran panjang, lebar dan kedalaman seperti berikut:



Gambar 2. 9 Kolam renang tipe B untuk pemula

(Sumber: SNI)

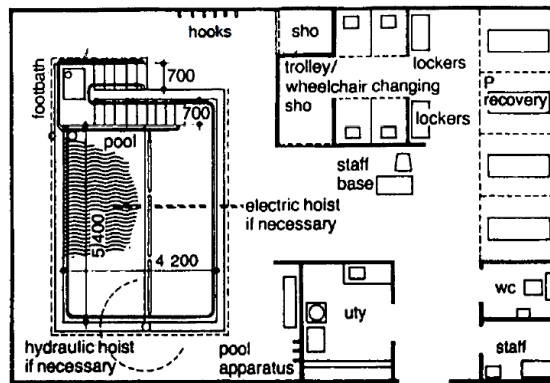
Kolam anak merupakan kolam yang dikhususkan untuk anak-anak atau balita. Kedalaman kolam renang anak-anak sangat dangkal dan apabila balita bermain di kolam ini dengan aman. Kolam menyesuaikan dengan anak dan orangtua. Tidak ada dimensi atau bentuk yang pasti dari kolam ini.



Gambar 2. 10 Kolam renang tipe C untuk anak-anak

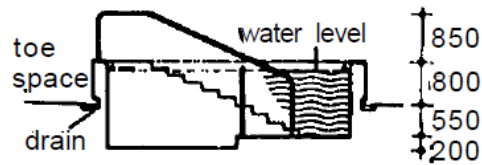
(Sumber: SNI)

E. Kolam Renang Hidroterapi (Hydrotherapy pools)



Gambar 2. 11 Denah Kolam Hidroterapi

Sumber: (Perrin, 2008)

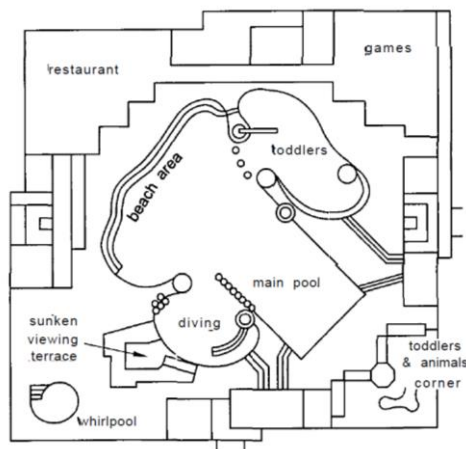


Gambar 2. 12 Potongan Kolam Hidroterapi

Sumber: (Perrin, 2008)

Kolam renang ini biasanya terlihat di Eropa, terutama di Jerman dan Austria, untuk orang tua atau orang yang membutuhkan terapi. Bertambahnya jumlah klinik cedera olahraga di Inggris menyebabkan diperluasnya jenis kolam mini.

F. Kolam Renang Rekreasi (Leisure)



Gambar 2. 13 Contoh Kolam Renang Rekreasi

Sumber: (Perrin, 2008)

Kolam renang Leisure atau kolam renang rekreasi biasanya digunakan untuk kegiatan rekreasi. Kolam ini tidak memiliki standar ukuran dan bentuk tertentu. Kedalaman kolam renang Leisure pada umumnya kurang dari 1,5 meter. Sering dikombinasikan dengan fitur-fitur berikut:

- Mesin pembuat gelombang
- Water Cannon
- Underwater massage jet
- Seluncuran
- Laguna dan tempat istirahat
- Suara dan pencahayaan dalam air

Dari teori yang sudah didapatkan dan dianalisis, ada beberapa kolam renang yang sesuai dan digunakan dalam rancangan. Jenis kolam renang yang akan dimasukkan dalam rancangan *Aquatic Centre* adalah kolam kompetisi 50m, kolam loncat indah, kolam rekreasi indoor, kolam rekreasi outdoor, dan kolam hydroteraphy. Kebutuhan aktifitas pemanasan, latihan, rekreasi akan digabungkan dalam satu kolam yaitu kolam rekreasi indoor.

2.2.3 Kriteria Rancangan Aquatic Centre

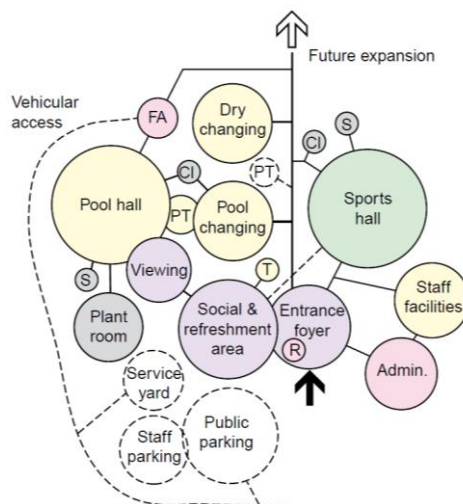
Sebuah bangunan *Aquatic Centre* tentu memiliki kriteria-kriteria untuk memunculkan karakter pada bangunannya. Berikut beberapa kriteria *Aquatic Centre*: (England, 2013)

- Penampilan luar
 - *Aquatic Centre* umumnya merupakan bangunan dengan volume besar. Massa, skala dan volume akan menjadi pertimbangan perencanaan dalam kaitan dengan lokasi dan konteks lingkungan.
 - Aktifitas Loncat indah menggunakan papan loncat yang tinggi, secara substansial akan meningkatkan tinggi keseluruhan bangunan dan skalanya
 - Seluncuran dapat digunakan sebagai fitur arsitektur internal dan/atau eksternal. Dapat memberikan identitas individu ke gedung.
 - Pemilihan pendekatan struktural dan material yang tepat untuk bentang lebar yang mencakup ruang kolam renang dan fungsi lainnya.

- Pertimbangan penggunaan kaca cukup penting untuk menghindari pantulan pada ruang kolam renang.
- Menyediakan keseimbangan pencahayaan alami yang optimal untuk menghindari suasana gelap di ruang kolam renang
- Jendela yang memungkinkan pandangan ke dalam dan ke luar dari ruang kolam renang perlu dipertimbangkan dalam kaitannya dengan kebutuhan privasi
- Transparansi jendela dapat memberikan efek dramatis baik secara internal maupun eksternal.

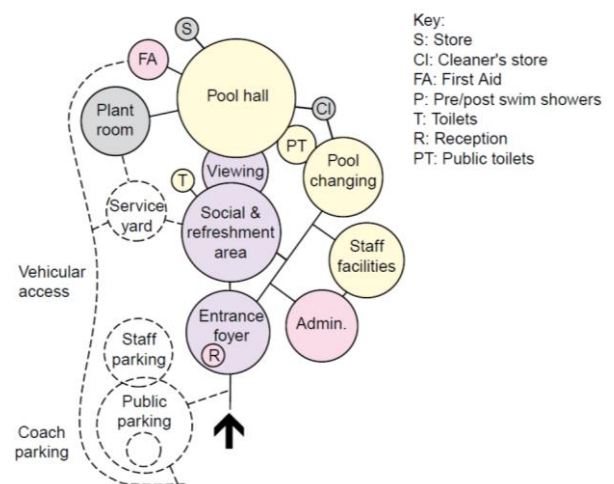
Pengaturan ruang dengan konsep terbuka dengan material transparan meningkatkan kenyamanan terutama pada area kolam, area rekreasi, dan area fitness. Selain itu pemisah ruang yang efektif harus diperhatikan mengingat kolam/area basah saat suhu tinggi akan menyebabkan lembab dan membawa zat kimia pada udara. Area lobby yang besar akan memungkinkan staf untuk menyediakan tempat pengunjung mencari informasi tentang layanan yang tersedia. (England, 2013)

- Organisasi Ruang



Gambar 2. 14 Hubungan ruang antara area olahraga basah dan kering

(Sumber: Swimming Pools Updated Guidance 2013)



Gambar 2. 15 Hubungan ruang dari Aquatic Centre

(Sumber: Swimming Pools Updated Guidance 2013)

- Entrance Area

Area entrance harus menyediakan ruang yang cukup untuk sirkulasi pengunjung, tempat melihat pemberitahuan atau menunggu teman. Pada jam

sibuk area entrance juga perlu dikelola untuk menyediakan tempat antri.

Area entrance harus meliputi:

- Rute sirkulasi ke dalam dan ke luar yang jelas dan mudah diakses
- Draught lobby, untuk mengurangi kehilangan panas, dilengkapi dengan permukaan yang tidak mudah kotor dan pintu otomatis yang dirancang untuk memudahkan akses bagi pengguna
- Meja resepsionis yang mudah terlihat dan dapat diidentifikasi secara instan
- Penanda atau signage yang jelas dan sirkulasi langsung dari pintu masuk utama ke ruang ganti melalui meja resepsionis
- Informasi penting ditunjukkan dengan signage yg jelas. Sebagai contoh ruang ganti 'pria dan wanita' serta lokasi fasilitas toilet yang dapat diakses.

- Refreshment Area

Refreshment Area sering terletak dekat dengan pintu masuk dengan view kolam renang. Biasanya ditujukan untuk mereka yang menggunakan kolam renang atau aktifitas lainnya, tetapi bisa juga terletak didekat resepsionis pada sirkulasi utama untuk menarik perhatian pengunjung saat memasuki dan meninggalkan bangunan.

Refreshment area dapat dipisahkan dengan aquatic hall dengan kaca. Hal ini akan menghindari teralihkannya perhatian perenang saat pelatihan renang dan juga dapat menghindari bau dan kelembaban. Selain itu juga akan mencegah minuman dan makanan masuk ke aquatic hall.

- Struktural

Ketinggian atap pada area kolam dan area sekitarnya akan berdampak pada skala ruang, membuat ruang terasa lebih luas dan lebih nyaman. Ada beberapa opsi atap struktural yang dapat dipertimbangkan:

- Atap sederhana
- Atap lengkung dengan titik tinggi yang berpusat di atas kolam
- Atap Miring
- Atap gigi gergaji
- Atap datar

Setiap opsi memiliki kelebihan dan kekurangan terkait dengan situs spesifik, volume internal, dan persyaratan lingkungan:

- Ketinggian internal aquatic hall dapat bervariasi, menyesuaikan ukuran kolam dan tujuan penggunaan
 - Ketika langit-langit atau atapnya datar, dengan kolam berukuran 25 x 8,5 m (4-jalur) maka ketinggian minimumnya adalah 3,5 m
 - Sedangkan untuk langit-langit atau atap yang diprofilkan, ketinggian minimum untuk kolam berukuran sama sekitar 4,5 sampai 6,0 m pada titik tertinggi dan 3,5 m pada titik terendah.
- **Pencahayaan Alami**

Pencahayaan alami dapat memberikan suasana tersendiri ke dalam interior ruang kolam renang, tetapi harus dikontrol secara hati-hati dengan mempertimbangkan orientasi bangunan. Bukaannya yang tidak diposisikan dengan baik akan menyebabkan silau dan sinar matahari yang berlebih. Selain itu juga akan menyebabkan pantulan pada permukaan air. Refleksi dan silau dapat memiliki implikasi serius pada tempat duduk penonton.

Sinar matahari bisa menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas pada *Aquatic Centre*, baik itu pengaruh terhadap aktivitas manusia, kualitas air dan kualitas ruangan.

- **Pengaruh Terhadap Aktifitas Manusia**

Untuk mendapatkan manfaat vitamin D, ada waktu terbaik untuk terpapar sinar matahari. Di Indonesia, waktu yang baik untuk terpapar sinar matahari adalah sebelum pukul 11 siang. Sedangkan untuk waktu terbaiknya adalah pada pukul 9 pagi. Pasalnya, di Indonesia, intensitas sinar UVB tertinggi terjadi pada pukul 11 hingga pukul 1 siang. (Adrian, 2018)

- **Pengaruh Terhadap Kualitas Air**

Pada air kolam renang terdapat klorin sebagai disinfektan untuk mengurangi bakteri pada kolam, namun klorin pada kadar tertentu juga dapat mengakibatkan gangguan berbagai organ tubuh. Idealnya kolam renang dibuat terbuka supaya cahaya matahari mudah masuk ke dalam air sehingga klorin dapat menguap. (Widiatmy, 2010)

- **Pencahayaan Buatan**

Pencahayaan buatan dan skema warna akan berdampak pada suasana ruang secara umum, dan dapat mempengaruhi penampilan air.

Level pencahayaan buatan:

- 300 lux untuk aktifitas umum
- 500 lux untuk kompetisi
- 600 lux pada start dan finissh
- 1500 lux untuk olympics, di seluruh bagian kolam

- **Konfigurasi**

Ada prinsip umum perencanaan yang berlaku:

- Akses ke ruang kolam harus berada di ujung kolam yang dangkal.
- Akses ke kolam dari ruang ganti harus melalui area toilet kemudian area shower untuk membasahi diri sebelum masuk ke kolam renang
- Akses juga diperlukan di sekeliling kolam, ukurannya minimum menyesuaikan jenis kolam seperti pada tabel:

Main Pool	Start End	Turn End	Sides
20 m Community/ Learner pool	2 m	2 m	1,5 m
25 m Community	3 m	2 m	2 m
25 m Competition	4 m	3 m	2-3 m
50 m International	7 m	5 m	4-6 m
Learner pool	Access side 2 m	Other side 1,5 – 2 m	
Diving pool	Board end	Opposite end	Sides
Generally	4 – 6 m	2 – 4 m	3 – 4 m
International	6 – 7 m	3 – 5 m	4 – 6 m

Tabel 2. 1 Tabel Ukuran akses di sekeliling kolam

Sumber: (England, 2013)

- Setiap dinding maupun kolom harus memiliki sudut yang membulat
- Sebaiknya tidak ada perbedaan ketinggian lantai antara area entrance dengan aquatic hall.
- Jika disediakan ruang kontrol dan pengawas yang bersifat tetap, ruang harus mamiliki pandangan keseluruhan aquatic hall
- Ruang kesehatan harus dapat diakses langsung dari kolam dan akses keluar langsung menuju kendaraan emergensi

- Peralatan kolam renang dan penyimpanan alat kebersihan harus dapat diakses langsung dari kolam renang

- **Bangku Penonton**

Setiap kolam renang memiliki standar kapasitas minimum penonton yang bisa diwadahi pada bangunan tersebut. Dibawah ini adalah standar kapasitas minimum setiap jenis kolam:

Pool size	Spectator seating	Competitor seating
50 m – 10 lanes	500 / 600	300
50 m – 8 lanes	350 / 400	300
50 m – 6 lanes	200	200
25 m – 8 lanes	250 min	250
25 m – 6 lanes	150 min	180

Tabel 2. 2 Kapasitas minimum dari setiap jenis kolam

Sumber: (England, 2013)

2.2.4 Preseden

Dari kajian diatas, terdapat beberapa bangunan yang akan dikaji dengan tipologi serupa, yaitu *Guildford Aquatic Centre* dan *St-Hyacinthe Aquatic Centre*. masing masing preseden mempunyai aspek yang dapat dikaji untuk dapat memaksimalkan rancangan *Aquatic Centre* di Boyolali. Preseden yang akan dikaji dengan penggunaan tipologi sejenis adalah

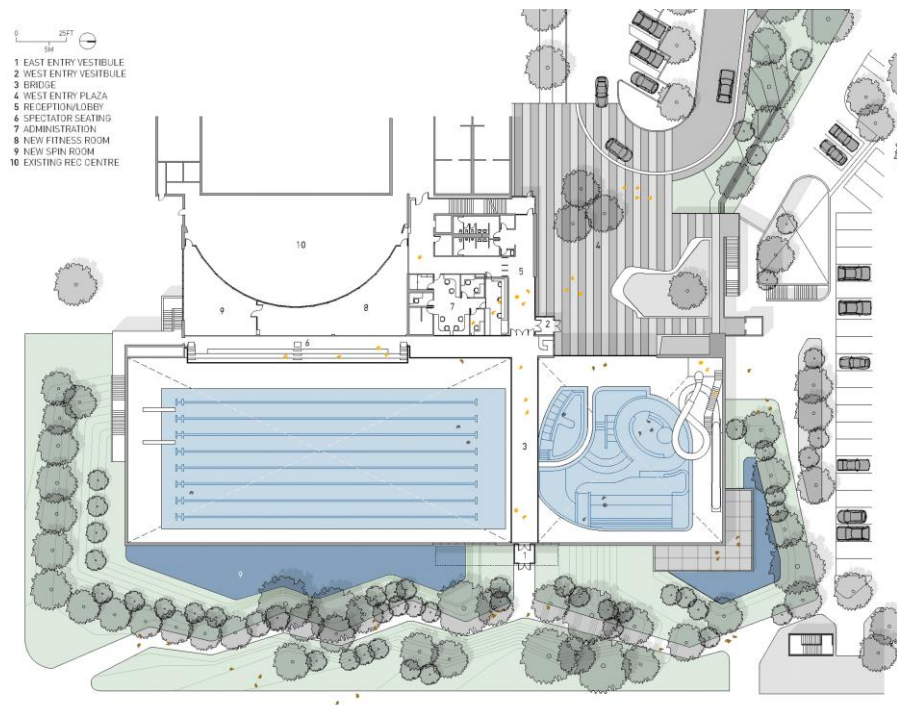
A. *Guildford Aquatic Centre*



Gambar 2. 16 Fasade Guildford Aquatic Centre

(Sumber: reveryarchitecture.com)

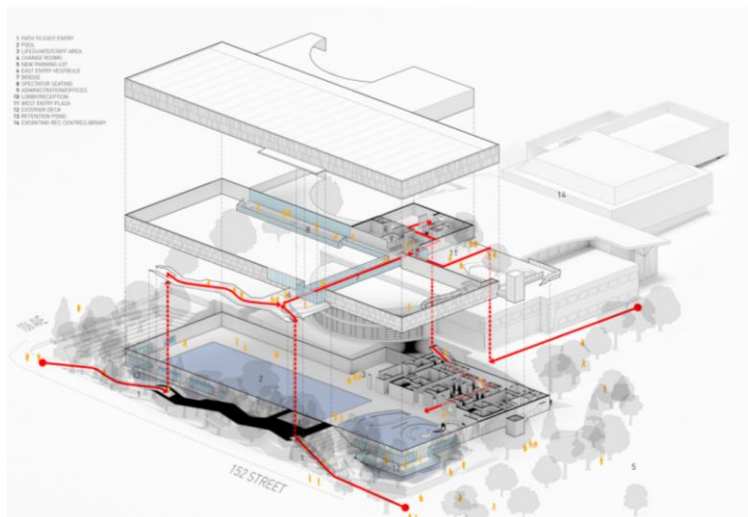
Bangunan *Aquatic Centre* ini dirancang oleh Shape Architecture bertempat di Surrey, Bc, London. Memiliki luas 6000 m². Dibangunnya *Aquatic Centre* ini merupakan hasil pengembangan dari Guildford Recreation centre, yang memiliki tujuan untuk mewadahi pelatihan berenang, polo air, olahraga air lainnya. Selain itu, *Aquatic Centre* ini juga mempunyai tujuan untuk dijadikan tempat untuk menyelenggarakan event kompetisi renang.



Gambar 2. 17 Siteplan Guildford Aquatic Centre

(Sumber: reveryarchitecture.com)

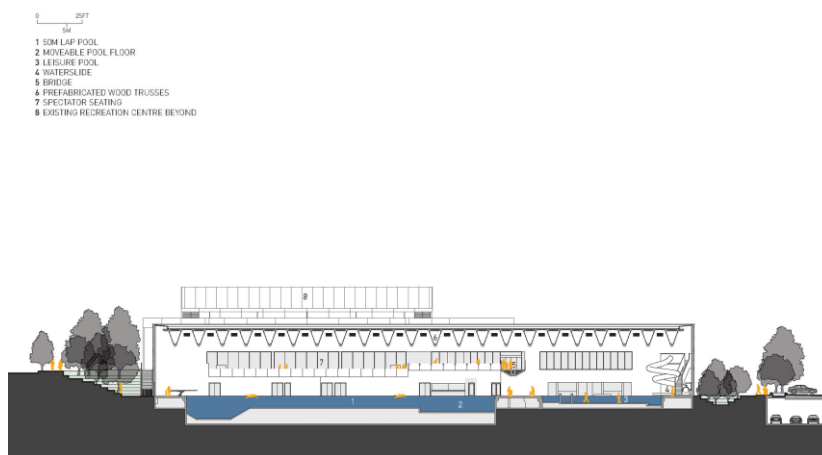
Aquatic Centre ini memiliki dua buah entrance, yaitu pada bagian timur dan barat bangunan. Entrance Barat, merupakan bangunan eksisting sehingga bisa disebut sebagai entrance utama. Orang yang masuk dari Barat akan langsung menemukan area resepsionis. Untuk Entrance Timur dibuat jembatan sebagai akses menuju area resepsionis, sehingga setiap orang yang masuk bangunan akan tetap melalui resepsionis.



Gambar 2. 18 Sirkulasi pada Guildford Aquatic Centre

(Sumber: reveryarchitecture.com)

Terdapat perbedaan elevasi pada *Aquatic Centre* ini, sehingga untuk menuju kolam harus menggunakan tangga. Tangga diletakkan disebelah resepsionis, sehingga orang yang akan menuju kolam akan terdata dengan baik. Setelah turun melalui tangga, pengunjung akan melewati ruang ganti lalu baru masuk ke area kolam renang.

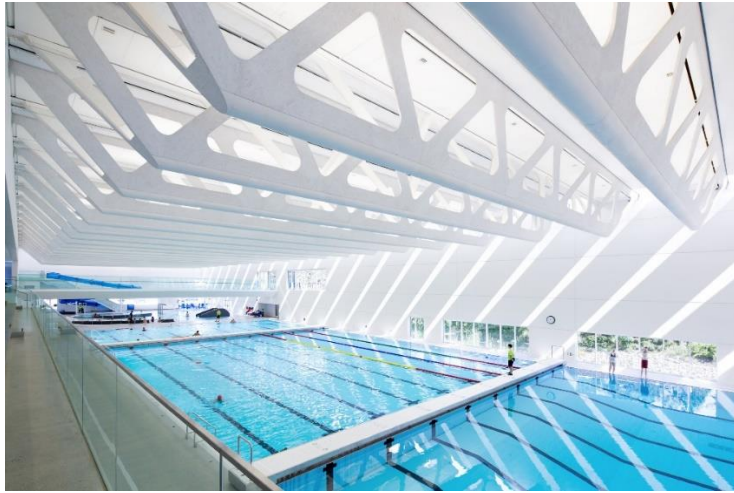


Gambar 2. 19 Potongan pada Guildford Aquatic Centre

(Sumber: reveryarchitecture.com)

Kolam renang ini memiliki jenis kolam kompetisi dan kolam rekreasi. Kolam kompetisi berstandar dengan panjang 50 m dan kolam rekreasi yang bentuknya lebih fleksibel. Kolam kompetisinya pun memiliki movable floor, sehingga satu kolam bisa digunakan untuk dua jenis kegiatan. Pada kolam rekreasi terdapat fasilitas seluncuran. Dengan begitu *Aquatic*

Centre ini bisa digunakan untuk berbagai kalangan karena memiliki kesan suasana kompetitif dan juga rekreatif.



Gambar 2. 20 Pencahayaan pada Guildford Aquatic Centre

(Sumber: reveryarchitecture.com)

Aquatic Centre ini mempunyai system pencahayaan yang baik yaitu dengan memaksimalkan pencahayaan alami. Bukan cahaya buatan ini diberi semacam kisi-kisi untuk menghindari silau namun cahaya yang masuk bias tetap dimaksimalkan. System pencahayaan yang dipakai adalah skylight.

Lesson Learn:

- **Sirkulasi yang baik, meskipun memiliki dua entrance, pengunjung akan tetap diarahkan ke satu area resepsionis sebelum mengakses kolam renang**
- ***Aquatic Centre* ini dapat menunjukkan kesan kompetitif maupun rekreatif**
- **Bangunan dengan bentang lebar yang memanfaatkan kisi-kisi pada selubung bangunan. Sehingga cahaya yang masuk maksimal namun tetap tersaring sehingga tidak membuat orang yang berada dalam bangunan merasa silau.**
- **Rasa terang pada bangunan ini juga karena penggunaan warna putih pada dinding bangunan, jadi cahaya dapat direfleksikan secara maksimal.**

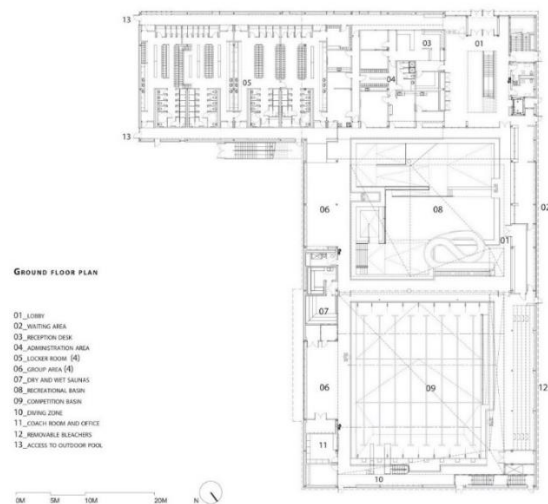
B. St-Hyacinthe Aquatic Centre



Gambar 2. 21 Fasade St-Hyacinthe Aquatic Centre

(Sumber: archdaily.com)

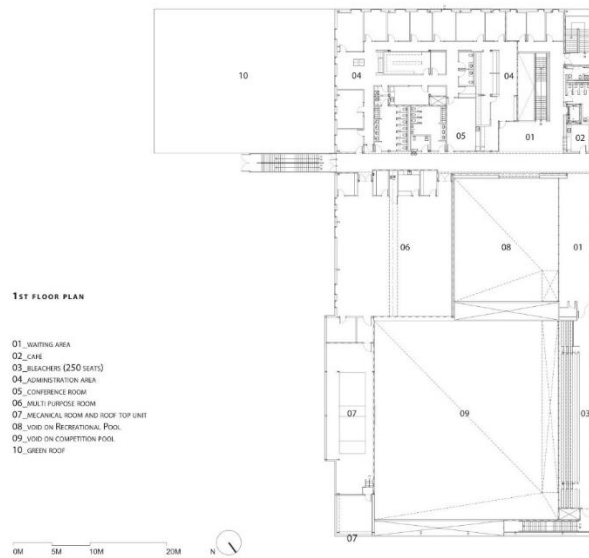
Preseden *Aquatic Centre* berikutnya adalah *St-Hyacinthe Aquatic Centre*. *Aquatic Centre* yang didesain oleh ACDF ini berlokasi di Saint-Hyacinthe, Quebec, Canada. Bangunan ini memiliki luas bangunan sebesar 3600 meter. Dibangun pada tahun 2011.



Gambar 2. 22 Denah lantai satu

(Sumber: archdaily.com)

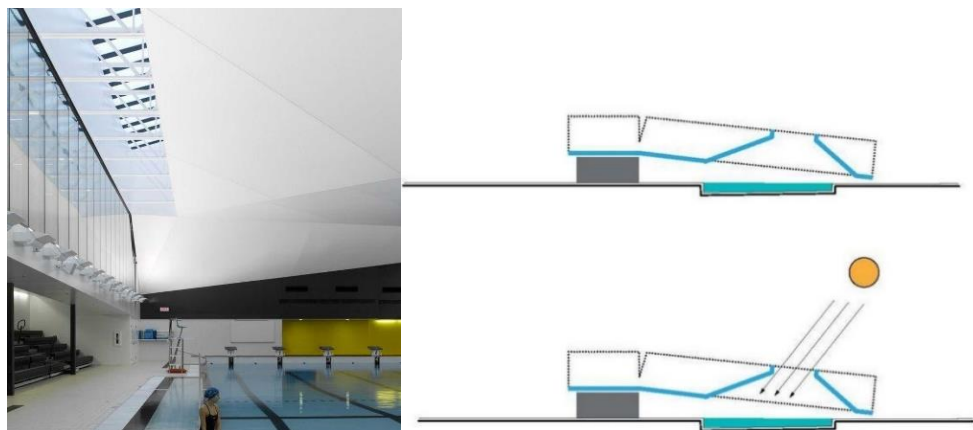
Fungsi Indoornya mendukung kegiatan air baik kompetisi maupun rekreasi. Terdapat kolam kompetisi 25 meter 8 lintasan yang dilengkapi dengan papan loncat setinggi 1 meter dan 3 meter. Untuk fungsi rekreasi, *Aquatic Centre* ini memiliki kolam rekreasi, seluncuran air setinggi 5 meter, kolam therapy, dan sauna. Disamping kolam renang kompetisi terdapat bangku untuk 450 penonton. Ruang staff dan ruang administrasi didesain agar dapat melihat kolam manapun demi keamanan.



Gambar 2. 23 Denah lantai dua

(Sumber: archdaily.com)

Pada lantai 2 terdapat fungsi pendukung berupa ruang serbaguna yang bisa digunakan untuk event maupun aktifitas rekreasi lainnya. Lantai ini juga memiliki café dan ruang lainnya yang mengelilingi kolam. Jika pada lantai satu terdapat bangku penonton sebanyak 450 bangku, pada lantai dua juga terdapat bangku untuk 250 penonton yang dibatasi dengan kaca antara kolam dengan bangku.



Gambar 2. 24 Skema Pencahayaan

(Sumber: archdaily.com)

Bangunan ini juga memperhatikan Sustainability. Proyek didesain compact dengan seefisien mungkin untuk menghemat dalam biaya energy. Bukaan yg besar pada lantai dasar dan skylights yg tidak mengarah langsung pada kolam akan dapat memaksimalkan cahaya yg masuk, sehingga penggunaan cahaya buatan dapat dikurangi.

Lesson Learn dari St-Hyacinthe *Aquatic Centre* adalah:

- **Dari preseden ini dapat dipelajari kebutuhan ruang pada *Aquatic Centre***
- **Luas yg minimal namun fungsi rekreasi dan kompetisi pada *Aquatic Centre* dapat terpenuhi**
- **Pemanfaatan skylight yang tidak berada tepat diatas kolam akan memaksimalkan cahaya masuk namun tidak menimbulkan glare yg dapat mengurangi kenyamanan pengguna kolam.**

2.3 Kajian *Sustainable Architecture*

2.3.1 Pengertian *Sustainable Architecture*

Sustainable Architecture adalah Arsitektur yang dapat memenuhi kebutuhan saat ini tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Kebutuhan itu berbeda dari satu masyarakat ke masyarakat lain, dari satu kawasan ke kawasan. (Steele, 1997)

Sustainable Architecture adalah sebuah konsep terapan dalam bidang arsitektur untuk mendukung konsep berkelanjutan, yaitu konsep mempertahankan sumber daya alam agar bertahan lebih lama, yang dikaitkan dengan umur potensi vital sumber daya alam dan lingkungan ekologis manusia, seperti sistem iklim planet, sistem pertanian, industri, kehutanan, dan tentu saja arsitektur. (Binus, 2017)

Secara sederhana *Sustainable Architecture* bisa didefinisikan sebagai Desain Arsitektur yang Berwawasan Lingkungan. Pendekatan desain ini berkaitan dengan pendekatan Sustainable Development yang dapat didefinisikan sebagai Pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengkompromikan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan di masa mendatang. Lalu *Sustainable Architecture* meminimalisir dampak negative lingkungan dari bangunan dengan peningkatan efisiensi dan kebijaksanaan dalam menerapkan material, energy dan pengaturan ruang. Kesadaran lingkungan perlu diterapkan pada desain bangunan karena setiap keputusan yang diambil akan berdampak pada generasi masa depan. (Tanuwidjaja, 2011)

2.3.2 Kriteria *Sustainable Architecture*

Menurut Green Building Council Indonesia (GBCI) terdapat enam kategori yang dapat menjadi tolok ukur sebuah bangunan dikatakan ramah lingkungan.

a. Tepat Guna Lahan (Appropriate Site Development-ASD)

- Area Dasar Hijau: Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.
- Pemilihan Tapak: Menghindari pembangunan di area greenfields dan menghindari pembukaan lahan baru.
- Aksesibilitas Komunitas: Mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian penggunaan gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor.
- Transportasi Umum: Mendorong pengguna gedung untuk menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi.
- Fasilitas Pengguna Sepeda: Mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor.
- Lansekap pada Lahan: Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.
- Iklim Mikro: Meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung.
- Manajemen Air Limpasan Hujan: Mengurangi beban sistem drainase lingkungan dari kuantitas limpasan air hujan dengan sistem manajemen air hujan secara terpadu.

b. Efisiensi dan Konservasi Energi (Energy Efficiency and Conservation-EEC)

- Pemasangan Sub-Meter: Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.

- Perhitungan OTTV: Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.
- Langkah Penghematan Energi: Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.
- Pencahayaan Alami: Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.
- Ventilasi: Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik (non nett lettable area) untuk mengurangi konsumsi energi.
- Pengaruh Perubahan Iklim: Memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan akan berpengaruh terhadap perubahan iklim.
- Energi Terbarukan Dalam Tapak: Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.

c. Konservasi Air (Water Conservation-WAC)

- Meteran Air: Memantau penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik.
- Perhitungan Penggunaan Air: Memahami perhitungan menggunakan worksheet perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahap operasi gedung.
- Pengurangan Penggunaan Air: Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah.
- Fitur Air: Mendorong upaya penghematan air dengan pemasangan fitur air efisiensi tinggi.
- Daur Ulang Air: Menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari air limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.
- Sumber Air Alternatif: Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.

- Penampungan Air Hujan: Mendorong penggunaan air hujan atau limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.
 - Efisiensi Penggunaan Air Lansekap: Meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap dan menggantinya dengan sumber lainnya.
- d. Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle-MRC)
- Refrigeran Fundamental: Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi
 - Penggunaan Gedung dan Material Bekas: Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.
 - Material Ramah Lingkungan: Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material.
 - Penggunaan Refrigeran tanpa ODP: Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.
 - Kayu Bersertifikat: Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.
 - Material Prafabrikasi: Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.
 - Material Regional: Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.
- e. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort-IHC)
- Introduksi Udara Luar: Menjaga dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan dengan melakukan introduksi udara luar ruang sesuai dengan kebutuhan laju ventilasi untuk kesehatan pengguna gedung.
 - Pemantauan Kadar CO₂: Memantau konsentrasi karbondioksida (CO₂) dalam mengatur masukan udara segar sehingga menjaga kesehatan pengguna gedung.

- Kendali Asap Rokok di Lingkungan: Mengurangi tereksposnya para pengguna gedung dan permukaan material interior dari lingkungan yang tercemar asap rokok sehingga kesehatan pengguna gedung dapat terpelihara.
 - Polutan Kimia: Mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan yang dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan pekerja konstruksi dan pengguna gedung.
 - Pemandangan ke luar Gedung: Mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung.
 - Kenyamanan Visual: Mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan daya akomodasi mata.
 - Kenyamanan Termal: Menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dikondisikan stabil untuk meningkatkan produktivitas pengguna gedung.
 - Tingkat Kebisingan: Menjaga tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal.
- f. Manajemen Lingkungan Bangunan (Building Environment Management-BEM)
- Dasar Pengelolaan Sampah: Mendorong gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang mempermudah proses daur ulang.
 - GP Sebagai Anggota Tim Proyek: Mengarahkan langkah-langkah desain suatu green building sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating.
 - Polusi dari Aktivitas Konstruksi: Mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi.
 - Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut: Mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA.
 - Sistem Komisioning yang Baik dan Benar: Melaksanakan komisioning yang baik dan benar pada bangunan agar kinerja yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan awal.

- Penyerahan Data Green Building: Melengkapi database implementasi green building di Indonesia untuk mempertajam standar-standar dan bahan penelitian.
- Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas Fit: Mengimplementasikan prinsip green building saat fit out gedung.
- Survei Pengguna Gedung: Mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung.

Dari beberapa poin yang ada pada kajian diatas, poin yang dapat diaplikasikan pada *Aquatic Centre* di Boyolali adalah **Efisiensi Konservasi Energi dengan memanfaatkan sinar matahari untuk pencahayaan alami secara maksimal pada siang hari dan Konservasi air dengan penampungan air hujan pada bangunan.**

2.3.3 Pencahayaan Alami

Pencahayaan Alami merupakan salah bentuk upaya untuk menghemat energi dengan memanfaatkan cahaya matahari pada pagi, siang dan sore hari sebagai pengganti penggunaan cahaya buatan. Dalam merancang pencahayaan alami diperlukan strategi untuk bisa menghasilkan rancangan yang efektif seperti berikut: (Egan & Olgyay, 1983 dalam Meiliana, 2010)

1. Naungan (Shade). Menaungi bukaan pada bangunan untuk mencegah silau (glare) dan panas yang berlebihan karena terkena cahaya matahari langsung.
2. Pengalihan (Redirect). Mengalihkan dan mengarahkan cahaya matahari sesuai kebutuhan ruang.
3. Pengendalian (Control). Mengendalikan jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruang sesuai dengan kebutuhan dan pada waktu yg diinginkan.
4. Efisiensi. Menggunakan cahaya secara efisien, dengan membentuk ruang sedemikian rupa sehingga terintegrasi dengan pencahayaan dan menggunakan material yang dapat merefleksikan cahaya dengan baik.
5. Integrasi. Mengintegrasikan bentuk pencahayaan dengan arsitektur bangunan.

Beberapa pendekatan yang perlu dilakukan agar didapatkan desain pencahayaan yang mendukung fungsi dan citra bangunan menurut Parmonangan

Manurung dalam bukunya *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur* (Manurung, 2012)

a. Orientasi Bangunan

Indonesia sebagai negara yang berada di bawah garis khatulistiwa menerima cahaya matahari relative stabil sepanjang tahun. Perjalanan cahaya sejak pagi sampai petang harus dipertimbangkan dalam desain bangunan agar cahaya dapat masuk ke dalam bangunan secara optimal. Arah cahaya yang berasal dari sisi Timur dan tenggelam pada sisi Barat juga harus menjadi pertimbangan dalam menentukan jalan masuk cahaya. Sisi Timur dan Barat memberikan cahaya matahari dengan intensitas yang tinggi dan relative stabil sepanjang hari.

Massa bangunan sangat menentukan kualitas distribusi cahaya yang masuk. Pada umumnya massa bangunan yang tidak terlalu tebal dan memiliki akses yang baik dengan ruang luar akan memudahkan masuknya cahaya alami.

b. Bentuk Bangunan

Bentuk atau geometri bangunan juga merupakan faktor yang mempengaruhi pencahayaan alami. Geometri bangunan bahkan dapat dipertimbangkan dalam desain untuk mengatasi keterbatasan orientasi.

- Bentuk yang Ramping

Kerampingan bangunan memungkinkan bagi cahaya untuk mencapai ruang-ruang di dalam bangunan dari berbagai sisi. Sebaliknya, bangunan yang besar akan menyulitkan masuknya cahaya alami, khususnya cahaya matahari, secara langsung ke dalam ruangan.

- Atrium

Atrium pada bangunan menciptakan ruang terbuka pada bagian dalam sehingga memberikan jalan atau akses bagi masuknya cahaya alami. Luasan atrium harus berbanding lurus terhadap tinggi bangunan. Semakin tinggi bangunan, maka semakin besar pula atrium.

- Memiringkan Fasade Bangunan

Pada lokasi padat, jarak yang sempit antara site dengan bangunan di sekitar menyebabkan sudut cahaya matahari semakin kecil. Kecilnya sudut cahaya dapat diatasi dengan memiringkan fasade bangunan ke arah

dalam, sehingga sudut yang tercipta lebih besar daripada yang didapat dengan fasade vertical.

- Memajukan Fasade Bangunan

Dengan memajukan fasade bangunan maka akan tercipta empat bidang baru yang dapat dijadikan jalan masuk cahaya, baik dengan menambahkan jendela, bukaan, maupun bidang transparan. Selain itu bidang bagian bawah pun dapat berperan sebagai reflector bagi cahaya alami sehingga semakin banyak cahaya yang masuk ke dalam ruangan.

- Bentuk Segitiga

Bentuk ini memberikan sudut yang besar bagi masuknya cahaya matahari, bahkan sejak pagi sampai sore hari. Bertemuinya dua sisi bangunan pada titik puncak bangunan membuat kedua sisi bangunan memiliki akses yang luas bagi cahaya matahari.

c. Memasukkan Cahaya

Memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan bukanlah semata-mata membuat bukaan atau bidang transparan pada dinding. Tetapi juga harus mempertimbangkan berbagai faktor lain.

- Memasukkan Cahaya dari Samping (Side lighting)

Memasukkan cahaya dari samping merupakan hal yang mudah karena terkoordinasi dengan kulit bangunan, dan bisa dimanfaatkan sebagai akses visual bagi pemandangan yang ada di luar bangunan. Cahaya dapat dimasukkan melalui bukaan ataupun bidang transparan pada bagian kulit atau pelingkup bangunan.

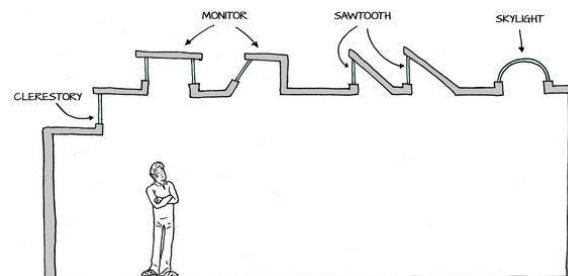
Sebuah jendela dikelompokkan berdasarkan tipe, ukuran, bentuk, posisi, dan orientasi

1. Tipe: Jendela pencahayaan alami, Jendela penghawaan alami, jendela untuk pencahayaan alami dan pandangan keluar, jendela untuk pencahayaan dan penghawaan alami, jendela untuk pencahayaan, pandangan keluar dan penghawaan alami
2. Ukuran: berdasarkan permukaan mutlak, jendela dikelompokkan berdasar ukuran yaitu kecil (kurang dari $0,5\text{m}^2$), sedang (permukaan antara $0,5\text{-}2\text{m}^2$), besar (permukaan lebih besar dari 2m^2). Berdasarkan fenestrasi, jendela di dibagi menjadi sangat rendah

(kurang dari 1%), rendah (1-4%), sedang (4-10%), tinggi (10-25%), sangat tinggi (lebih dari 25%)

3. Bentuk: Jendela horizontal (koefisien bentuk $\frac{1}{2}$), jendela vertikal (koefisien bentuk 2), jendela menengah (koefisien bentuk $\frac{1}{2} - 2$)
 4. Posisi: terhadap tinggi dinding, jendela dibagi menjadi jendela tinggi, menengah, rendah. Jendela tinggi lebih baik dalam mendistribusikan cahaya alami, menghasilkan distribusi cahaya yang lebih baik ke dalam ruangan. Terhadap lebar dinding, jendela dibagi menjadi jendela tengah, samping, sudut. Jendela tengah menghasilkan distribusi cahaya yang lebih baik ke dalam ruangan.
 5. Orientasi: Jendela menghadap Selatan tingkat penerangan tinggikan sedikit variabel cahaya. Jendela menghadap Timur-Barat tingkat penerangan sedang namun menghasilkan cahaya yang sangat baik. Jendela menghadap Utara tingkat penerangan rendah, namun menghasilkan tingkat cahaya yang stabil sepanjang hari.
- Memasukkan Cahaya dari Atas (Top Lighting)

Cahaya yang dimasukkan dari atas umumnya memiliki kuantitas cahaya yang lebih tinggi dan lebih stabil. Cahaya yg masuk merupakan kombinasi dari cahaya matahari dan cahaya langit. Cahaya yang dimasukkan dari bagian atas bangunan biasanya menggunakan bidang transparan, baik berupa kaca, plastik, polikarbonat, maupun material transparan lainnya. Cara memasukan cahaya alami dari bagian atas adalah dengan menggunakan skylight, saawtooth, monitor atau clerestory.



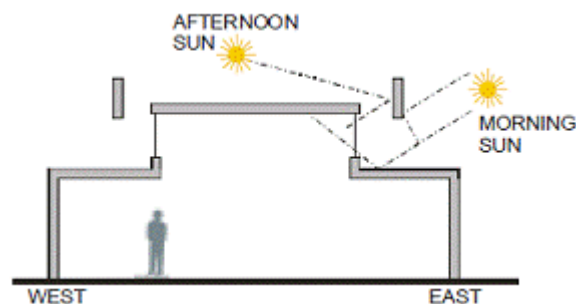
Gambar 2. 25 Toplighting

(Sumber: knowledge.autodesk.com)

Skylight: Distribusi cahaya yang dimasukkan melalui skylight akan lebih merata apabila disebarkan dengan menambahkan reflektor supaya cahaya yang masuk tidak terkonsentrasi pada satu titik.

Sawtooth, Monitor dan Clerestory: Bagian ruang yang diangkat ke atas atap utama untuk memasukkan cahaya ke dalam ruang. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang sawtooth, monitor, dan clerestory: (Lechner, 2007 dalam Meiliana, 2010)

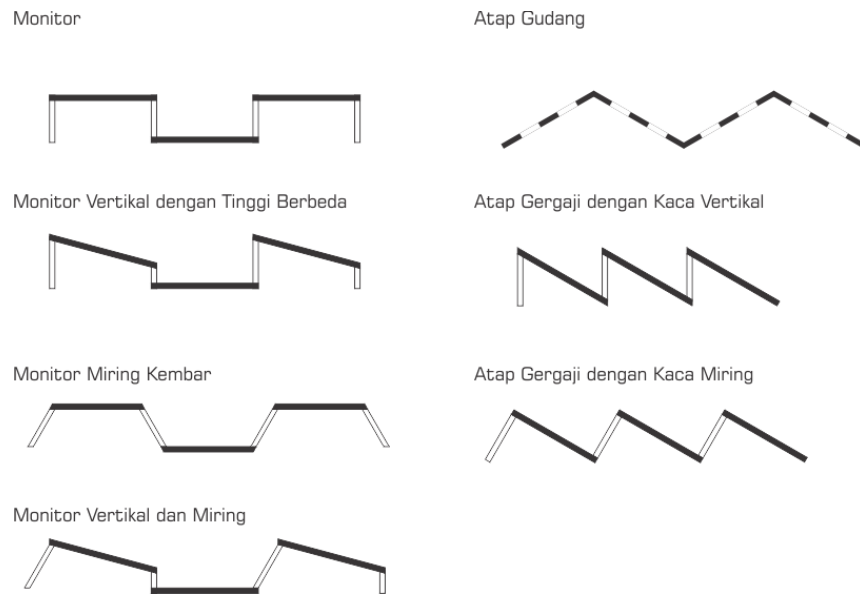
1. Orientasi yang menghadap selatan atau utara akan mendapatkan cahaya matahari yang konstan dan menghindari sinar matahari langsung. Jika menghadap Timur dan Barat, cahaya matahari tidak konstan namun dapat diperbaiki performanya dengan menggunakan baffle. Salah satu fungsi dari baffle ini, pada clerestory yang menghadap timur cahaya matahari pagi yang berlebih dapat dihalangi dan meningkatkan pemantulan cahaya sore yang dibutuhkan, dan begitu pula yang terjadi pada clerestory yang menghadap barat.



Gambar 2. 26 baffle saat sore dan pagi hari

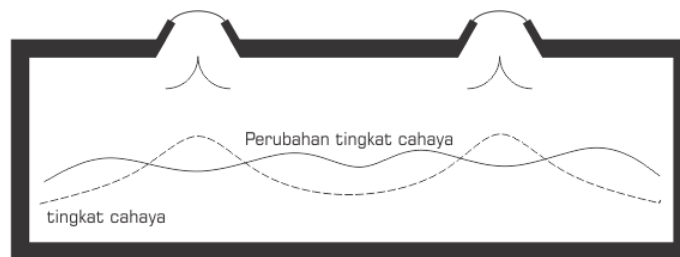
(Sumber: elad.su-per-b.org)

2. Luas Clerestory sebaiknya tidak terlalu besar, disesuaikan dengan luas lantai.
3. Lapisan atap sebaiknya menggunakan material yang reflektif (bewarna putih atau berwarna terang), sehingga cahaya yang jatuh pada permukaan atap dapat dipantulkan.



Gambar 2. 27 Jenis pencahayaan yang mengikuti bentuk atap

(Sumber: Manurung, 2012)



Gambar 2. 28 Perubahan pola penetrasi cahaya dengan alat pembelok cahaya

(Sumber: Manurung, 2012)

- Memasukkan Cahaya dari Bawah

Cahaya yang masuk dari bagian bawah bangunan bukanlah cahaya langsung, melainkan cahaya pantulan bidang yang terdapat di bawah bangunan. Cahaya pantulan bersifat merata dan relatif tidak menimbulkan silau.

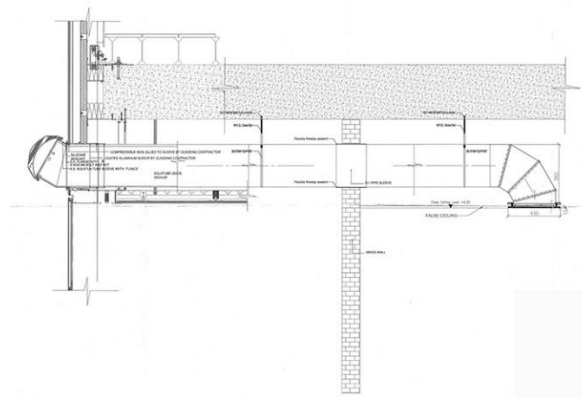
d. Mendistribusikan Cahaya

Pendistribusian cahaya dilakukan ketika bangunan telah menyediakan akses cahaya alami dari samping maupun dari atas namun tetap ada bagian bangunan yang tidak terjangkau cahaya alami. Terdapat tiga cara pendistribusian cahaya.

- Pipa Cahaya (light pipe)

Dengan menggunakan pipa cahaya, cahaya didistribusikan dengan jarak yang lebih jauh dari pencahayaan skylight, serta dapat menjangkau ruang

yang berada pada lantai yang lebih rendah. Cahaya juga dapat dibelokkan sehingga dapat menjangkau ruangan yang tidak berada dalam posisi tegak lurus dengan jalan masuk cahaya pada bagian luar.

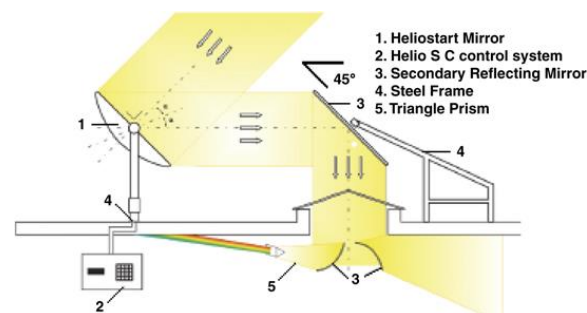


Gambar 2. 29 Light Pipe sebagai pendistribusi cahaya alami

(Sumber: www.archsd.gov.hk)

- Heliostat

Heliostat merupakan alat yang berperan mengumpulkan dan memantulkan cahaya matahari ke bidang lain untuk ditujukan ke suatu arah tertentu.



Gambar 2. 30 Heliostat sebagai pendistribusi cahaya alami

(Sumber: www.palgrave-journals.com)

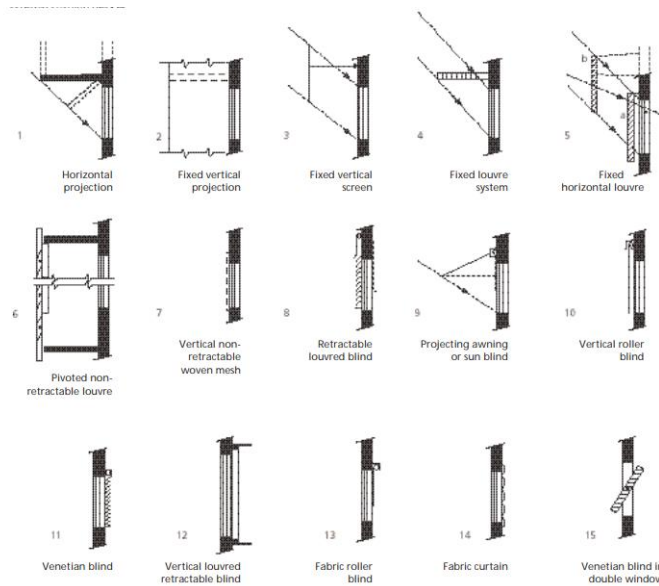
- Kombinasi Heliostat dan Pipa Cahaya

Kemampuan heliostat dalam menerima cahaya serta pipa cahaya dalam mendistribusikan cahaya ke dalam ruang kerap dikombinasikan untuk mendapatkan pencahayaan alami yang optimal. Penggunaan pipa cahaya sangat membantu mengoptimalkan cahaya yang dikumpulkan oleh heliostat dan mendistribusikannya ke ruang-ruang secara horisontal.

e. Mengontrol Cahaya

Cahaya matahari memiliki intensitas yang tinggi, mencapai 10000, maka dari itu cahaya yang masuk ke dalam bangunan harus di kontrol. Kontrol

dilakukan agar cahaya yang masuk tidak berlebihan sehingga berdampak pada kenyamanan manusia yang beraktifitas di dalam bangunan.



Gambar 2. 31 Shading Eksternal(1-10) dan Shading Internal(11-15) pada bukaan

(Sumber: Lighting Guide, LG 10,1999 dalam Manurung, 2012)

2.3.4 Rainwater harvesting

Pengolahan air hujan atau *rainwater harvesting* adalah metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan batu dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air. Teknik pengolahan dengan cara pemanen air hujan didefinisikan sebagai suatu cara pengumpulan atau penampungan air hujan pada saat curah hujan tinggi untuk selanjutnya digunakan pada waktu air hujan rendah. Ada beberapa teknik pengolahan air hujan dilihat dari ruang lingkungannya, sebagai berikut: (Pynkyawati, Amiruloh, Asvitasari, Hakim, Ginanjar; 2015)

1. Teknik Pemanen air hujan dengan atap bangunan. Teknik ini menggunakan atap rumah secara individual memungkinkan air yang akan terkumpul tidak terlalu signifikan, namun jika diterapkan secara masal maka air yang terkumpul akan sangat melimpah.
2. Teknik pemanen air hujan dengan system permukaan tanah. Teknik ini menggunakan permukaan tanah untuk mengumpulkan air hujan. Sistem ini lebih banyak mengumpulkan air hujan lebih banyak dibandingkan dengan system atap.

Komponen Sistem *Rainwater harvesting*

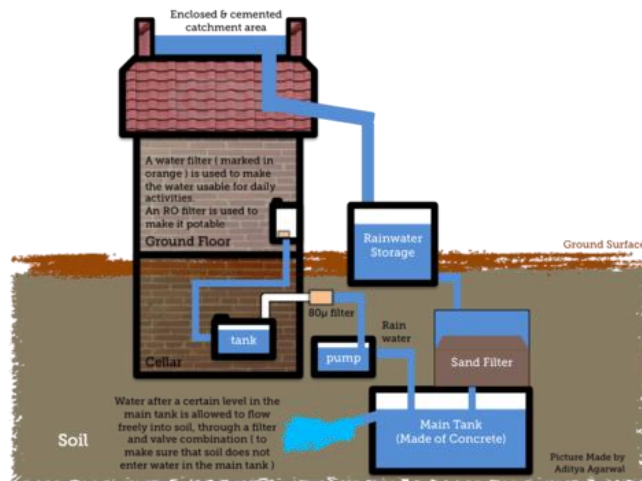
Sistem pemanen air hujan terdiri dari beberapa system yaitu: tempat menangkap hujan (collection area), saluran air hujan yang mengalirkan air hujan dari collection area ke tangka penyimpanan (conveyance), filter, reservoir (storage tank), saluran pembuangan dan pompa. (UNEP, 2001 dalam Handoko, 2015)

Area penangkapan air hujan (collection area dan bahan yang digunakan dalam konstruksi permukaan tempat penangkapan air hujan mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air hujan. Bahan untuk permukaan tangkapan hujan harus tidak beracun dan tidak mengandung bahan yang dapat menurunkan kualitas air hujan. (UNEP, 2001).

Sistem pengaliran air hujan (conveyance system) terdiri dari pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap ke tangki penyimpanan (tanks). Saluran pengumpul atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat tertampung semaksimal mungkin.

Filter dibutuhkan untuk menyaring sampah (daun, plastic, ranting, dll) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung sehingga kualitas air hujan terjaga. Tangki (tank) alami dan tangki buatan merupakan tempat untuk menyimpan air hujan. Tangki penyimpanan air hujan dapat berupa tangki di atas tanah atau dibawah tanah (ground tank)

Air hujan yang telah ditampung dapat disimpan di tangki-tangki air yang dapat disimpan di bawah tanah (underground) maupun di atas tanah (on ground). Hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan air hujan ialah kerentanan terhadap bakteri dan alga. Oleh sebab itu, penyimpanan tangki sebaiknya dihindarkan dari cahaya matahari langsung.



Gambar 2. 32 Skema sistem Rainwater Harvesting

(Sumber: ahlilingkungan.com)

Kuantitas Pemanen Air Hujan

Untuk mengetahui kebutuhan air secara total, harus ditentukan kuantitas air yang diperlukan untuk keperluan outdoor seperti: irigasi, reservoir (liter/hari) dan indoor seperti: mandi, cuci, toilet, kebocoran (liter/hari). Untuk menentukan ukuran air hujan yang dibutuhkan, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain volume air yang dibutuhkan per hari, ukuran tangkapan air, tinggi rendahnya curah hujan, kegunaan air hujan sebagai alternative air bersih dan tempat yang tersedia.

Jika volume air yang diperlukan sudah ditentukan, maka volume air hujan yang dapat dipanen akan menentukan system PAH yang digunakan. Cara sederhana yang dapat digunakan untuk menghitung volume air hujan yang diperoleh adalah menggunakan curah hujan tahunan dikalikan dengan luasan tangkapan air hujan, dengan rumus di bawah ini:

Total air hujan yang ditangkap (m³) = tinggi curah hujan tahunan (mm) x luas tangkapan hujan (m²)

Efisiensi air hujan yang ditangkap ditentukan oleh koefisien tangkapan air hujan, dimana koefisien ini merupakan prosentase air hujan yang ditangkap dari system PAH yang memperhitungkan kehilangan air. Koefisien ini bergantung pada desain system PAH dan pemanfaatan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air. Untuk kebutuhan indoor koefisien efisiensi sebesar

75-90%, sedangkan untuk kebutuhan outdoor sebesar 50% (UNEP, 2001 dalam Handoko, 2015).

Dengan mempertimbangkan beberapa faktor diatas, maka perhitungan air hujan yang dapat dikumpulkan secara realistis adalah :

Air hujan yang terkumpulkan (run-off)= A x (curah hujan-B) x luas tangkapan air hujan. Dimana : Run-off = air hujan yang terkumpulkan(liter), A= efisiensi pengumpulan air, B = Faktor penyerapan (mm/th) curah hujan (mm/th), luas tangkapan air hujan (m²).

2.3.5 Preseden

Dalam proses analisis, diperlukan preseden sebagai pembanding literature. Penentuan preseden berdasarkan kesamaan topik bahasan yaitu berupa *Aquatic Centre* dan juga bangunan dengan pendekatan Sustainable Water Management.

Pencahayaan

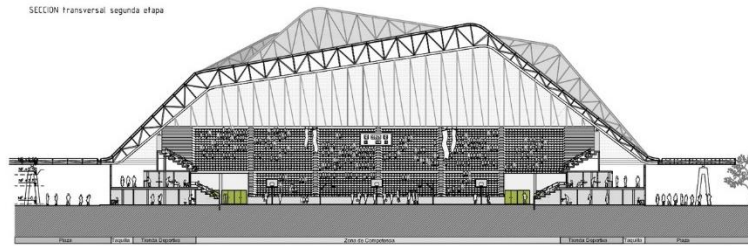
A. Four Sport Scenarios / Giancarlo Mazzanti + Felipe Mesa



Gambar 2. 33 Perspektif Four Sport Scenarios

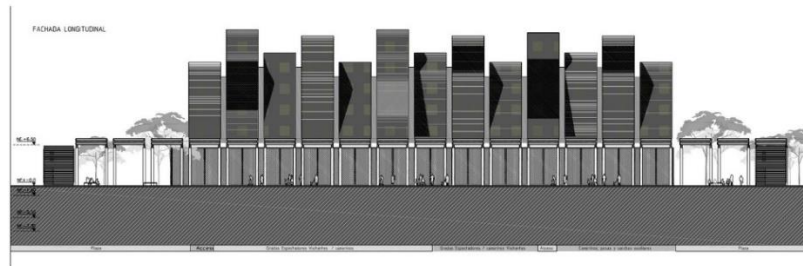
(Sumber: archdaily.com)

Sport Centre yang dirancang oleh Arsitek Giancarlo Mazzanti dan Felipe Mesa. Bangunan ini berlokasi di Medellin, Colombia. Bangunan yang menampung beberapa cabang olahraga, yaitu basket, gimnastik, beladiri dan volley.



Gambar 2. 34 Potongan Four Sport Scenarios

(Sumber: archdaily.com)



Gambar 2. 35 Tampak Four Sport Scenarios

(Sumber: archdaily.com)

Bangunan dari tiap olahraga berdiri sendiri, namun atapnya memanjang sehingga terlihat sebagai atap yang saling terintegrasi. Truss baja panjang ditempatkan setiap 5 m dan ditempatkan pada kolom baja pada luar bangunan. Memungkinkan bangunan memiliki bentang lebar 55-85 meter. Ada tujuh bentuk prefabrikasi berbeda untuk menunjukkan kompleksitas bentuk.



Gambar 2. 36 Struktur Four Sport Scenarios

(Sumber: archdaily.com)



Gambar 2. 37 Atap Four Sport Scenarios

(Sumber: archdaily.com)

Atap berorientasi Utara-Selatan untuk mengontrol masuknya cahaya matahari langsung dan pada bagian atas dibuat agar terjadi cross ventilation

udara segar. Cahaya alami disaring melalui panel polikarbonat yang ada dibawah lengkungan atap.

Lesson Learning:

- **Façade pada bangunan yang merespon matahari pagi dan menyesuaikan dengan aktifitas pengguna.**
- **Penggunaan space truss sebagai struktur sehingga dapat menyesuaikan bentuk yang diinginkan**

B. Bangunan Kampus PT DAHANA



Gambar 2. 38 Perspektif P.T DAHAN

(Sumber: kotasubang.com)

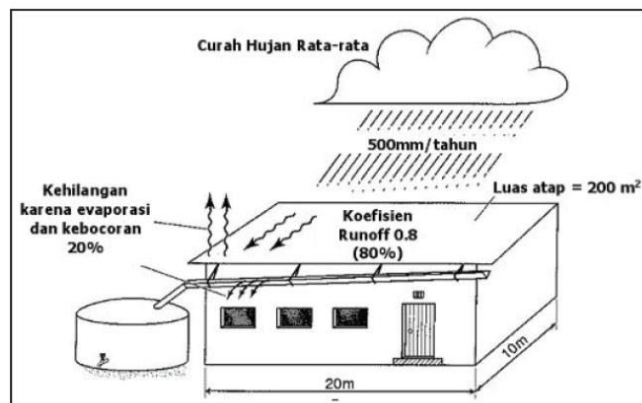
Bangunan Kampus PT. Dahana ini mempunyai fungsi utama sebagai gudang bahan peledak. Terdapat 5 fungsi lain di sekeliling bangunan utama yaitu kantor sekretariat, kantor EMC, kantor keuangan.



Gambar 2. 39 Denah P.T DAHANA

(Sumber: Pynkyawati, 2015)

Kampus PT. Dahana merupakan salah satu bangunan di Indonesia yang mendapat penghargaan dari GBCI) pada tahun 2012. Beberapa aspek ramah lingkungan yang terdapat di kampus PT Dahana adalah



Gambar 2. 40 Skema Rainwater Harvesting P.T DAHANA

(Sumber: Pynkyawati, 2015)

Perhitungan Volume Air Hujan yang dapat dipanen oleh Bangunan Kampus PT.Dahana menggunakan rumus :

Dengan luas area = 967,42 m²/masa bangunan

jumlah curah hujan rata-rata harian = 26,54 mm

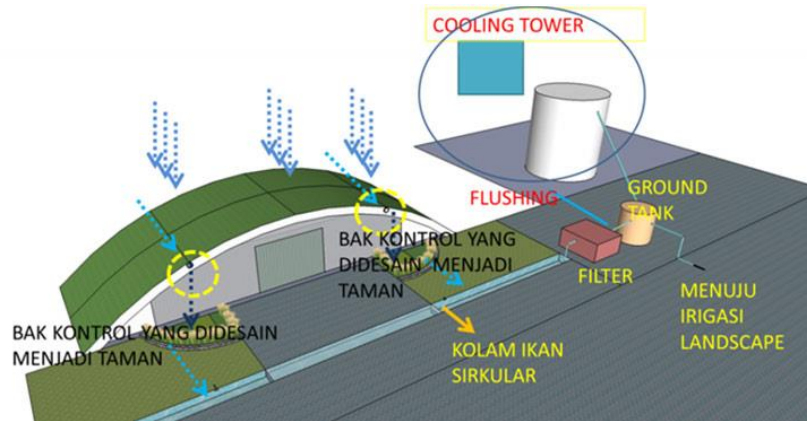
Maka volume air hujan yang jatuh di area tersebut:

Luas Area x Curah Hujan x Koefisien Run off

96,742 dm² x 0,2654 dm x 0.8 x 5 bangunan = 20,54 liter/hari x 5

= 102,70 liter/hari

Dari hasil perhitungan didapat bahwa jumlah air hujan yang dapat ditampung sekitar 102,70 liter/hari, sedangkan untuk penggunaan air per hari yang dikeluarkan sekitar 167,25 liter/hari. Jadi kebutuhan air terbilang mencukupi, hanya saja memiliki kekurangan sekitar 64,55 liter, kekurangan tersebut dapat diambil dari pasokan air bersih (primer) dari olahan air sungai.

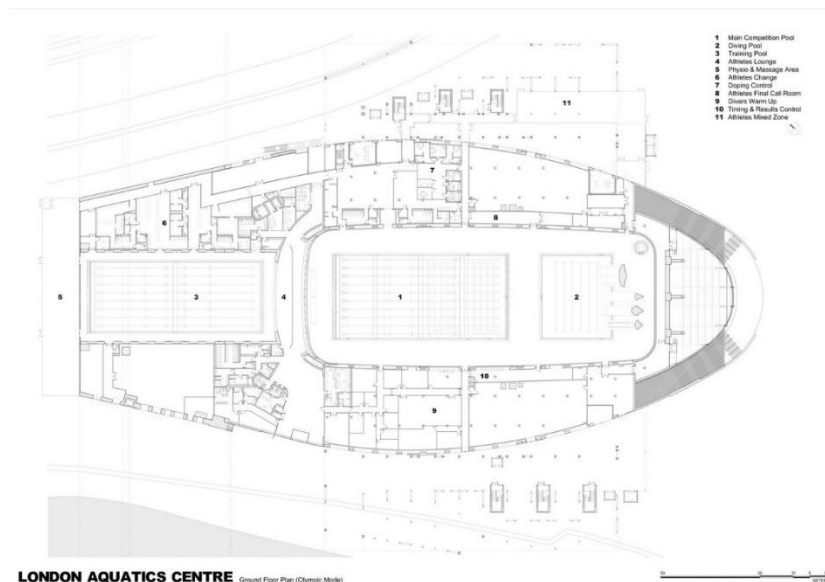


Gambar 2. 41 Skema Rainwater harvesting P.T DAHANA

(Sumber: Pynkyawati, 2015)

2.4 Preseden Gabungan Fungsi dan Tema

2.4.1 London Aquatics Centre

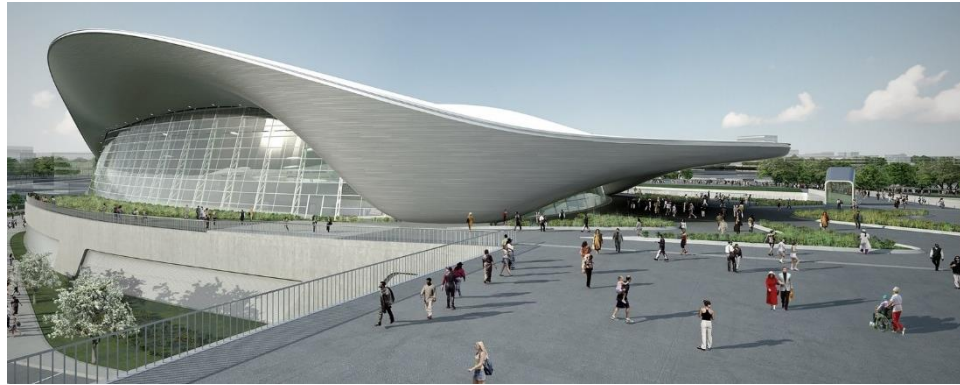


Gambar 2. 42 Denah Lantai satu London Aquatic Centre

(Sumber: Archdaily.com)

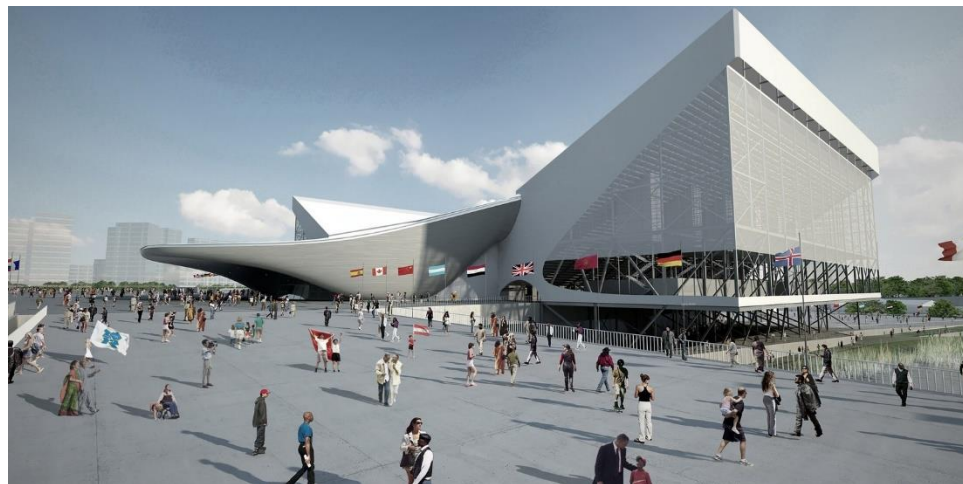
London Aquatics Centre ini memiliki fasilitas indoor berupa dua kolam renang Olympic 50 meter dan sebuah kolam diving 25 meter dengan papan setinggi 10 meter, zona dry diving, 50 meter gym, café dan penitipan anak. Bangunan ini merupakan salah satu lokasi utama dari Summer Olympic 2012.

Sekarang dibuka untuk umum dan mempunyai banyak fasilitas seperti kelas berenang, fitness, rekreasi, perpustakaan dan spa.



Gambar 2. 43 Tampak London Aquatic Centre

(Sumber: Archdaily.com)



Gambar 2. 44 Tampak London Aquatic Centre

(Sumber: Archdaily.com)

Konsep dari *London Aquatic Centre* ini terinspirasi dari gerakan geometri air, menciptakan ruang dan lingkungan sekitar yang mencerminkan pemandangan tepi sungai di Olympic Park. Atap bergelombang memunculkan efek fluiditas sekaligus menggambarkan volume kolam renang. Aquatics Centre ini didesain secara fleksibel untuk dapat mengakomodasi 17500 penonton dalam mode 'Olimpiade' sedangkan saat dalam mode 'Legacy' menampung 2800.



Gambar 2. 45 Interior London Aquatic Centre

(Sumber: Archdaily.com)

Total terdapat 628 panel kaca dan 8 pintu eksternal di London Aquatics Centre ini, sebagai akses untuk masuknya cahaya alami ke dalam bangunan. Desain bangunan ini memperkecil konsumsi energy karena meminimalisir penggunaan cahaya buatan.



Gambar 2. 46 Tampak London Aquatic Centre

(Sumber: Archdaily.com)

Kebutuhan air berkurang sampai 40% dengan pemanfaatan ulang air dari kolam untuk air toilet. Air hujan dimanfaatkan untuk irigasi green wall pada fasade bangunan.

Lesson Learn:

- **Menggunakan bentang lebar namun tetap memberikan bukaan yang banyak agar cahaya tetap dapat masuk.**
- **Bentuk atap yang menggambarkan ombak yang juga berfungsi untuk mengalirkan air ke satu arah untuk dimanfaatkan.**

2.4.2 UBC Aquatic Centre

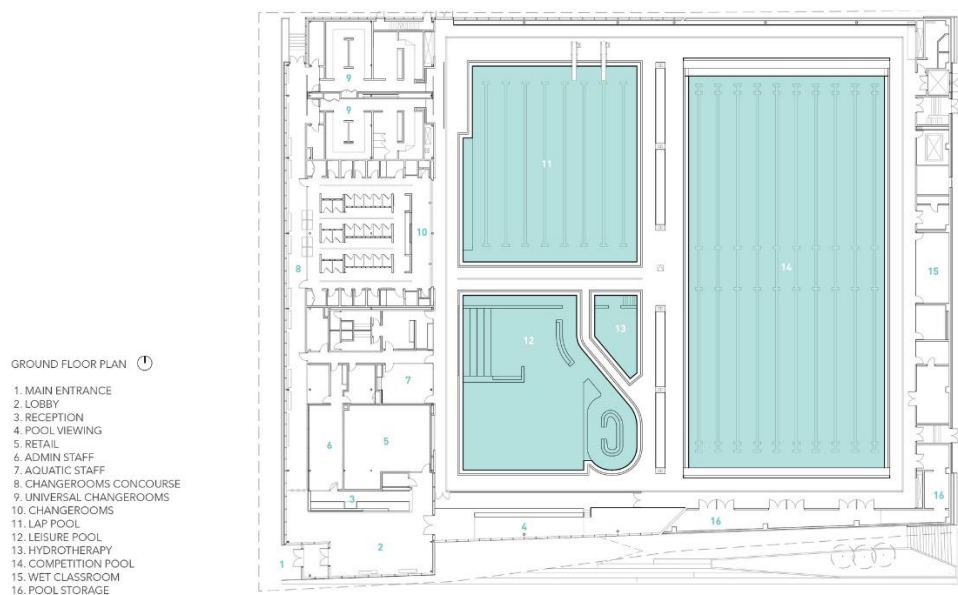
Salah satu yang dijadikan preseden untuk rancangan adalah UBC *Aquatic Centre*. *Aquatic Centre* ini merupakan rancangan hasil kolaborasi MJMA (MacLennan Jaunkalns Miller Architects) and Acton Ostry Architects.



Gambar 2. 47 Fasade UBC Aquatic Centre

(Sumber: Archidaily)

Dibangun di UBL (University of British Columbia) point grey campus dengan luas 8000 meter persegi. Tujuan dari dibangunnya *Aquatic Centre* ini untuk memwadahi dan mengkombinasikan kebutuhan kolam dengan performance yg baik, komunitas akuatik dan kegiatan kampus dalam satu bangunan.



Gambar 2. 48 Denah UBC Aquatic Centre

(Sumber: SNI)

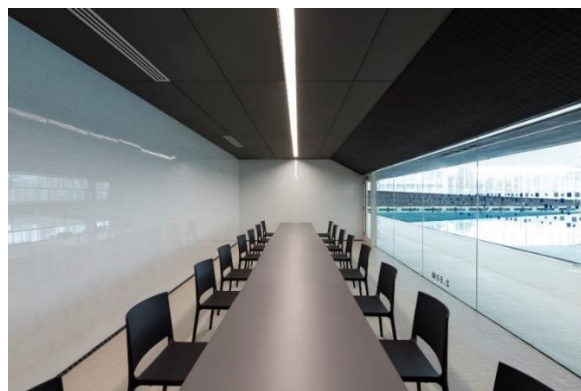
Program ruangnya dibagi dalam empat bagian yaitu lobby & ruang ganti, Community Aquatics, Competition Aquatic, dan bangku penonton. Entrance pada sisi Utara pada lobby terdapat tempat registrasi dan ruang ganti. Ruang ganti dibagi menjadi tiga berdasarkan penggunaannya ruang ganti laki-laki, ruang ganti perempuan dan ruang ganti umum. Ketika diadakan kompetisi ruang ganti laki-laki dan perempuan menjadi eksklusif untuk peserta kompetisi, sedangkan ruang ganti umum digunakan untuk pengunjung yang ingin menggunakan kolam rekreasi atau kolam leisure. Fasilitas kolam yang ada pada UBC Aquatic Centre adalah kolam kompetisi 50m, kolam lap 25m, kolam renang rekreasi, kolam hidroterapi.



Gambar 2. 49 Pemisah kolam komunitas dan kolam kompetisi

(Sumber: archdaily.com)

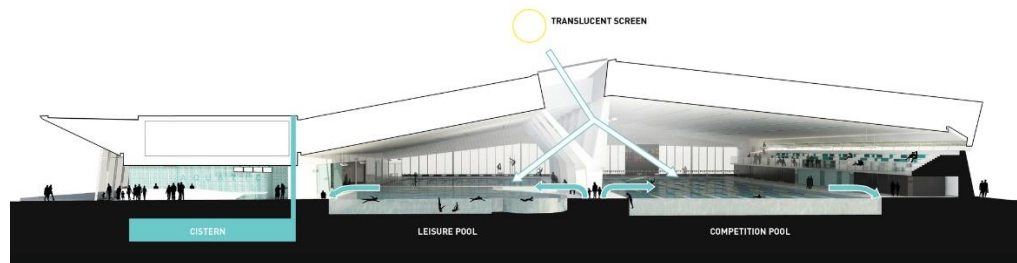
Pada bagian kolam terdapat kolom berbentuk huruf “Y” yang memiliki panel sebagai pembatas antara kolam komunitas dan kolam kompetisi. Sehingga ketika diadakan kompetisi, aktifitas pada kolam komunitas tidak terganggu. Pada kolom ini juga terdapat panel yang berfungsi untuk daylighting, yang memantulkan cahaya ke kolam leisure dan menyaring cahaya yang masuk pada kolam kompetisi.



Gambar 2. 50 Ruang kelas dibawah bangku penonton

(Sumber: archdaily.com)

Bagian paling timur bangunan yang merupakan zona bangku penonton yang digunakan sebagai tempat duduk penonton pada saat diadakan kompetisi. Pada zona ini terdapat fungsi lain yaitu ruang kelas yang bisa digunakan untuk pelatihan renang. Ruang kelas berada dibawah bangku penonton dan sejajar dengan kolam.



Gambar 2. 51 Konsep Sustainable

(Sumber: archdaily.com)

Selain pencahayaan alami, *Aquatic Centre* ini memiliki konsep sustainable dengan memanfaatkan air hujan atau *rainwater harvesting*. Dengan menggunakan tanki air penampungan di bawah tanah yang bisa menyimpan 1.3 juta liter air dalam sekali waktu. Air yang cukup untuk melayani kebutuhan Dinas Pemadam Kebakaran. Atap yang luas akan menangkap air hujan lalu menyaringnya dan mengalirkannya ke tanki penyimpanan. Tangki juga mengumpulkan air hujan dari ruangan lain untuk mencegah terjadinya banjir. Air yang dikumpulkan dari atap digunakan untuk saluran air, irigasi lanskap dan kolam renang. Karena di UBC sendiri pada hari tertentu, kolam bisa kehilangan air mulai dari satu sampai lima senti karena penguapan. Harus terus ditambahkan air. Inovasi pemanenan air hujan ini setiap taun bisa memanen sekitar 2,7 juta liter.

Lesson Learn dari UBC *Aquatic Centre* adalah:

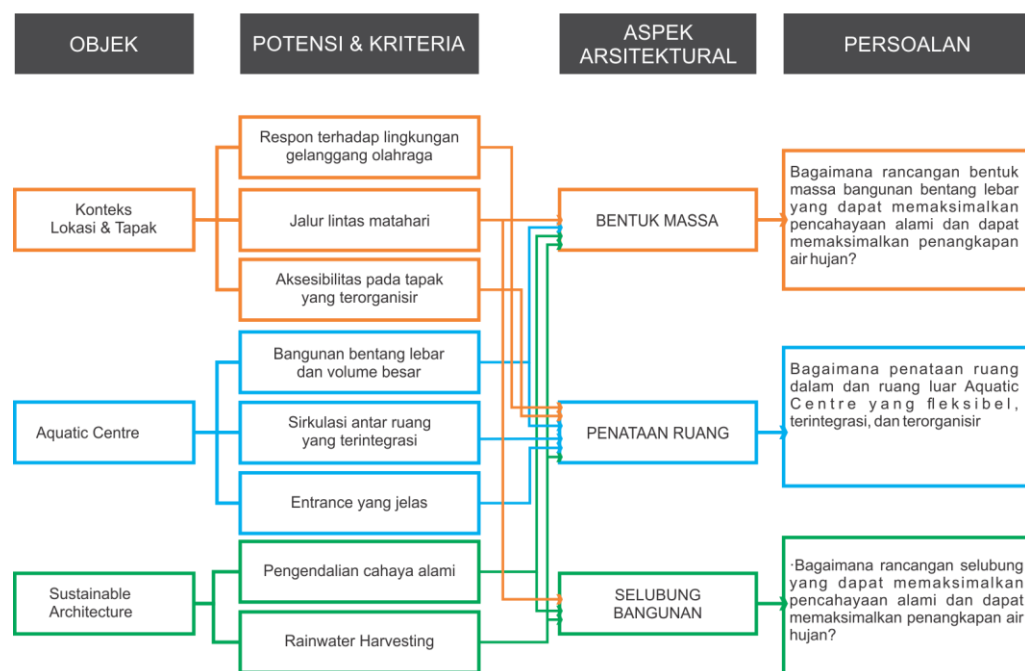
- **Pembagian program berdasarkan fungsi utama secara berurutan dari Utara ke Selatan**
- **Dari preseden ini penulis mempelajari kebutuhan ruang pada *Aquatic Centre***
- **Pemanfaatan kolom berbentuk huruf “Y” yang selain berfungsi sebagai kolom berfungsi juga sebagai panel pembatas dan pencahayaan alami**

- *Rainwater harvesting* untuk memenuhi kebutuhan air pada *Aquatic Centre*, baik untuk kebutuhan plumbing, irigasi lanskap dan kolam renang

2.5 Kesimpulan

2.5.1 Peta Persoalan dan Identifikasi Rumusan Persoalan

Dari Kajian awal yang didapatkan beserta preseden perancangan sejenis, terdapat beberapa permasalahan dalam perancangan Boyolali *Aquatic Centre* dengan pendekatan *Sustainable Architecture* melalui pencahayaan alami dan *rainwater harvesting* yang digambarkan dengan skema berikut,



Gambar 2. 52 Peta Persoalan

Sumber: Penulis 2018

2.5.2 Program Arsitektural

A. Pelaku Kegiatan

PELAKU	KEGIATAN	KEBUTUHAN RUANG
Pengunjung Umum	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari informasi • Membeli tiket • Membeli peralatan • Menyimpan barang • Ganti pakaian • Ke toilet • Berenang • Olahraga kebugaran • Istirahat • Membersihkan badan • Makan dan minum 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Informasi • Loket • Retail • Loker • R. ganti • Toilet • Kolam renang • Gym • R. bilas • Foodcourt

	<ul style="list-style-type: none"> • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • Musholla
Pelatih	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti pakaian • Menjelaskan pelatihan • Pemanasan • Mengawasi murid yang berlatih • Istirahat • Membersihkan badan • Makan dan minum • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • R. ganti/loker • R. kelas • Kolam renang • R. bilas • Foodcourt • Musholla
Murid	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti pakain • Menerima pelatihan • Pemanasan • Istirahat • Membersihkan badan • Makan dan minum • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • R. ganti • Kolam renang • Kolam renang • R. bilas • Foodcourt • Musholla
Atlet	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti pakaian • Pemanasan • Bertanding • Istirahat • Membersihkan badan • Makan dan minum • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • R. ganti • Kolam renang • Kolam renang • R. bilas • Foodcourt • Musholla
Penonton	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari informasi • Membeli tiket • Mencari tempat duduk • Menonton • Ke toilet • Makan dan minum • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • Hall/ R. Informasi • Loket • Tribun penonton • Tribun penonton • Toilet • Foodcourt • Musholla
Pengelola Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Rapat • Mengatur Kegiatan • Mengurus pelayanan, administrasi dan pemeliharaan bangunan • Memberi informasi • Menjual tiket • Mengawasi penggunaan fasilitas • Memberikan fasilitas P3K • Makan dan minum • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • R. rapat • Kantor • Kantor • R. informasi • Loket • R. kesehatan • Foodcourt • Musholla
Pengelola Foodcourt	<ul style="list-style-type: none"> • Memasak • Menjual makanan dan minuman • Ke toilet • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapur • Foodcourt • Toilet • Musholla
Pengelola Retail	<ul style="list-style-type: none"> • Menjual perlengkapan olahraga • Ke toilet • Sholat 	<ul style="list-style-type: none"> • Retail • Toilet • Musholla

Tabel 2. 3 Pelaku Kegiatan

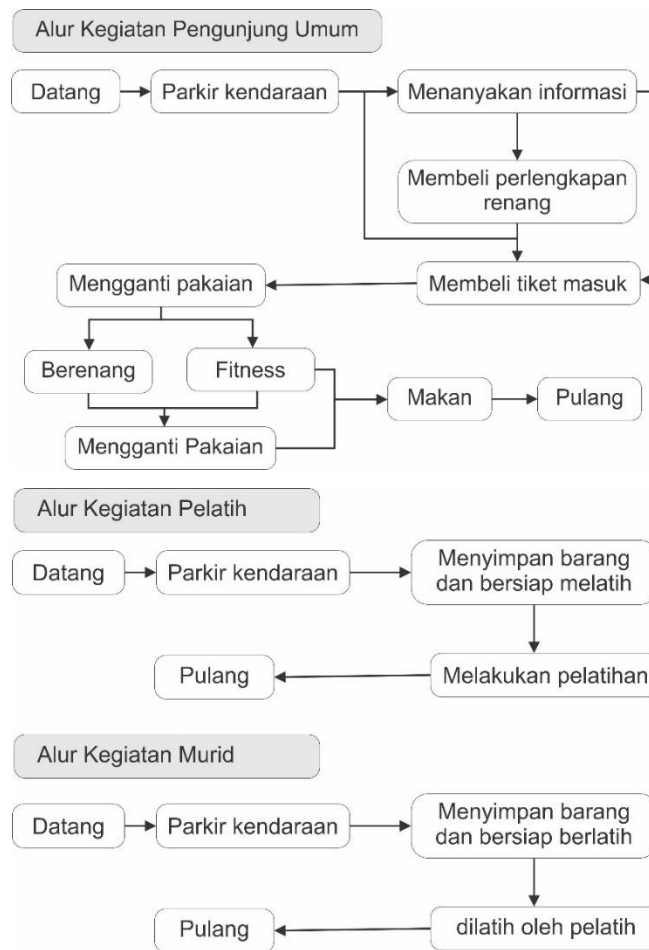
Sumber: Penulis 2018

B. Alur Kegiatan

Telah diketahui pelaku dan kegiatannya. Selanjutnya adalah membuat alur dari kegiatan untuk mempermudah memahami hubungan ruang yang ada.

a. Alur Kegiatan Pengguna Ketika Hari Biasa

Alur kegiatan pengguna pada hari biasa adalah menggunakan fasilitas yang ada pada *Aquatic Centre* mulai dari berenang di beberapa kolam renang dan melatih kebugaran di gym, adapun diagram alur kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



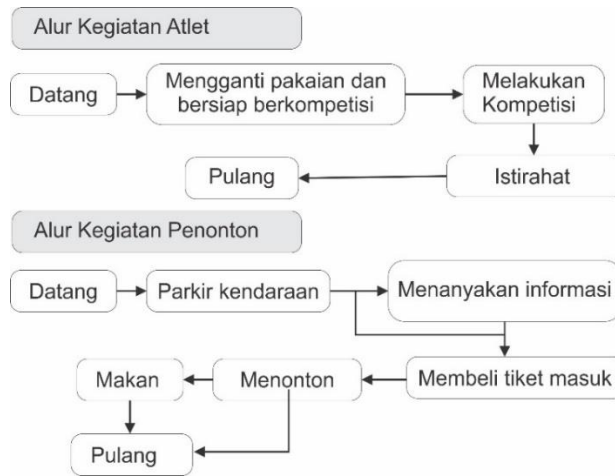
Gambar 2. 53 Diagram Alur Kegiatan Pungunjung, Pelatih dan Murid

Sumber: Penulis 2018

b. Alur Kegiatan Pengguna Ketika Diadakan Kompetisi

Selain hari biasa, *Aquatic Centre* ini juga bisa digunakan untuk kompetisi, karena terdapat kolam renang yang memang berstandar kompetisi. Pada saat kompetisi, jenis pengguna yang menggunakan

bangunan ini akan bertambah, yaitu Atlet dan Penonton. Berikut adalah diagram alur kegiatannya:

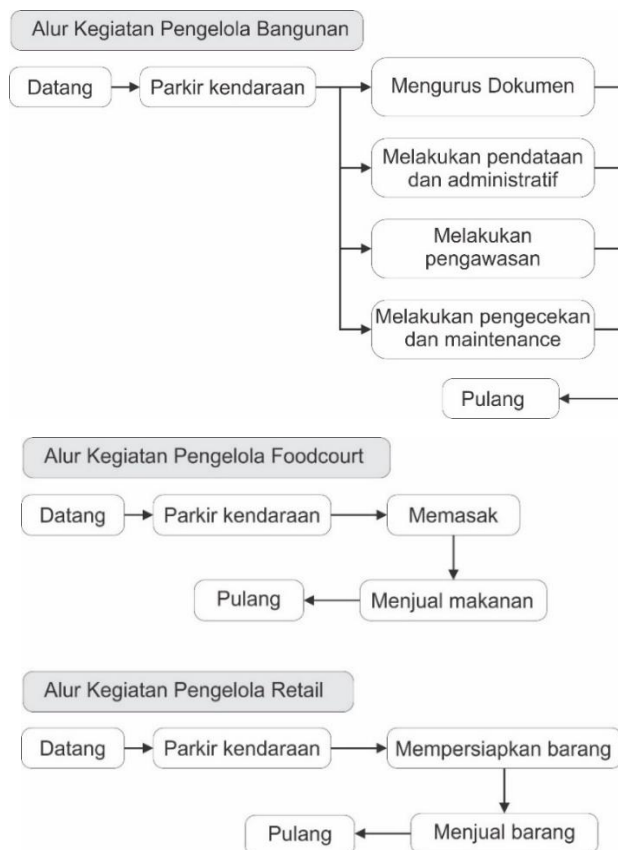


Gambar 2. 54 Diagram Alur Kegiatan Pungunjung

Sumber: Penulis 2018

c. Alur Kegiatan Pengelola Bangunan

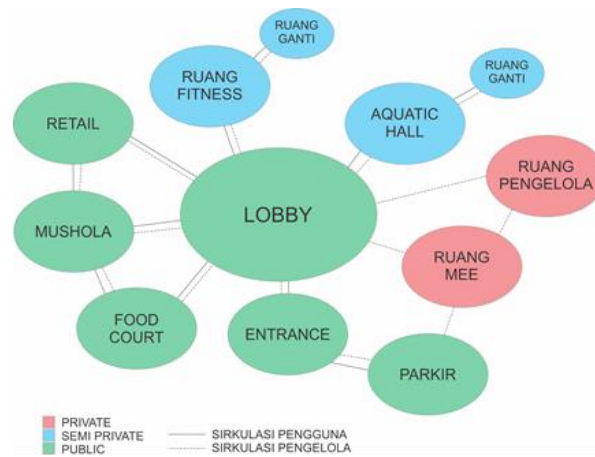
Selain pengguna diatas juga terdapat pengelola yang terdiri dari pengelola bangunan, pengelola retail, dan pengelola foodcourt. Diagram alur kegiatannya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 55 Diagram Alur Kegiatan Pengelola

Sumber: Penulis 2018

C. Skema Hubungan Ruang



Gambar 2. 56 Skema Hubungan Ruang

Sumber: Penulis 2018

D. Kebutuhan Ruang

JENIS RUANG	KEBUTUHAN RUANG	JMLH	SATUAN	BESARAN (M2)	SUMBER	JMLH UNIT	LUAS (M2)	
Area Entrance	Lobby	200	Orang	1,5	NEUFERT	1	300	
	R. Informasi	5	Orang	2	NEUFERT	1	10	
	Ticket Box	5	Orang	1	NEUFERT	1	5	
	Retail	1	Unit	150	NEUFERT	1	150	
	ATM	1	Unit	1,5	ASUMSI	4	6	
Area Kompetisi	Kolam Kompetisi	1	Buah	1250	SNI	1	1250	
	Kolam Loncat Indah	1	Buah	500	SNI	1	500	
	Toilet Pria	1	Orang	1	NEUFERT	10	10	
	Toilet Wanita	1	Orang	1	NEUFERT	10	10	
	Toilet Defable	1	Orang	3	NEUFERT	2	6	
	Ruang Shower	1	Orang	1	NEUFERT	20	20	
	Ruang Ganti	1	Orang	1,5	NEUFERT	20	30	
	Loker	1	Unit	0,2	NEUFERT	80	16	
	Bangku penonton	600 org	Orang	0,5	NEUFERT	1	300	
	R. Kelas	20	Orang	4	NEUFERT	1	80	
	Ruang Kesehatan	5	Orang	10	NEUFERT	1	50	
	Area Rekreasi	Kolam Leisure	1	Buah	500	Asumsi	1	500
		Kolam Lap	1	Buah	500	Asumsi	1	500
Kolam Hidroterapi		1	Buah	50	Asumsi	1	50	
Toilet Pria		1	Orang	1	NEUFERT	10	10	
Toilet Wanita		1	Orang	1	NEUFERT	10	10	
Toilet Defable		1	Orang	3	NEUFERT	2	6	
Ruang Shower		1	Orang	1	NEUFERT	20	20	
Ruang Ganti		1	Orang	1,5	NEUFERT	20	30	
Loker		1	Unit	0,2	NEUFERT	100	20	
Fitness Centre		Gym	50	Orang	2	NEUFERT	1	100
	Ruang Ganti	1	Orang	1,5	NEUFERT	20	30	
	Ruang Shower	1	Orang	1	NEUFERT	20	20	
	R. Sauna	10	Orang	1	NEUFERT	2	20	
Area Kesehatan	R. Kesehatan	3	Orang	2	Asumsi	1	6	
	R. Staff Kesehatan	1	Orang	1	Asumsi	1	1	
Area Pengelola	R. Direktur	1	Orang	10	NEUFERT	1	10	
	R. Sekretaris	1	Orang	10	NEUFERT	1	10	
	R. Kerja Staff	10	Orang	5	NEUFERT	1	50	
	Ruang Rapat	15	Orang	4	NEUFERT	1	60	
	Toilet	1	Unit	1	NEUFERT	2	2	

	Loker	1	Unit	0,2	NEUFERT	20	4
Food Court	Food Court	200	Orang	2	NEUFERT	1	400
	Coffee Shop	30	Orang	2	NEUFERT	1	60
	Area Kasir	1	Orang	4	Asumsi	4	16
	Dapur			20% Ruang duduk	NEUFERT	1	40
	Toilet Pria	1	Orang	1	NEUFERT	5	10
	Toilet Wanita	1	Orang	1	NEUFERT	5	10
	Wastafel	1	Orang	0,6	NEUFERT	6	3,6
	Gudang			50% dapur	NEUFERT	1	20
Mushola	Ruang sholat	50	Orang	0,8	Asumsi	1	40
	Tempat wudhu	5	Orang	2	Asumsi	2	20
	Toilet	4	Orang	1	NEUFERT	2	8
Area Service	R. Pompa	1	Unit	20	SBT	5	100
	R. Reservoir	1	Unit	20	SBT	2	40
	R. Genset	1	Unit	20	SBT	2	40
	R. Trafo	1	Unit	40	SBT	1	40
	Balancing Tank	1	Unit	10	Asumsi	5	50
	Ruang filter	1	Unit	10	Asumsi	5	50
	Rainwater Tank	1	Unit	300	Asumsi	1	300
	Gudang Peralatan	1	Unit	100	Asumsi	1	100
Parkir	Parkir Pengunjung Mobil	100	Buah	12,5	NEUFERT	1	1250
	Parkir Pengunjung Motor	300	Buah	2	NEUFERT	1	600
	Parkir Karyawan Mobil	10	Buah	12,5	NEUFERT	1	125
	Parkir Karyawan Motor	20	Buah	2	NEUFERT	1	40
TOTAL							7911
SIRKULASI							1582
LUAS TOTAL							9493

Tabel 2. 4 Kebutuhan Ruang

Sumber: Penulis 2018

Berdasarkan table diatas, untuk bangunan *Aquatic Centre* lebih kurang membutuhkan luasan 9493 m². Sedangkan untuk luasan site adalah 16.788 m². Jadi luasan bangunan masih dibawah KDB yg ada sebesar 60%.