BAB III

PEMECAHAN PERSOALAN

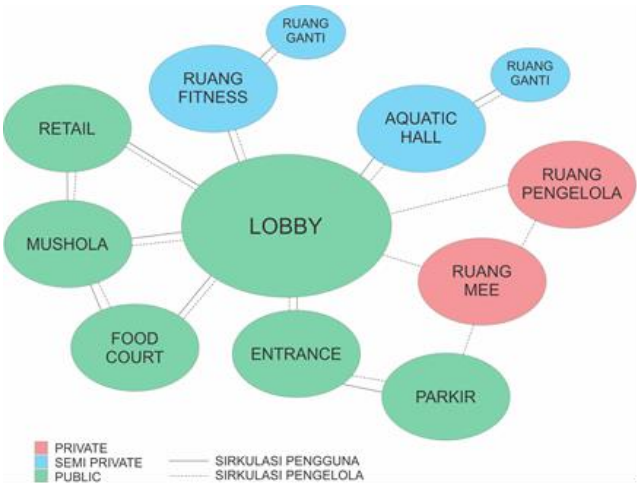
Perancangan *Aquatic Centre* dengan pendekatan *Sustainable Architecture* melalui pencahayaan alami dan *rainwater harvesting* ini akan difokuskan pada tiga persoalan perancangan, yaitu penataan ruang, bentuk massa dan selubung bangunan. Ketiga persoalan tersebut didapat kan berdasarkan hasil dari pemetaan persoalan perancangan yang dihasilkan dari kajian tipologi, kajian tema, dan kajian konteks setempat.

3.1 Analisis Pemecahan Persoalan Penataan Ruang

Untuk dapat menyelesaikan pesoalan penataan ruang yang pertama harus dilakukan adalah menganalisa kebutuhan ruang dan penempatannya. Persoalan penataan ruang ini mencakup ruang dalam maupun ruang luar. Ditambah dengan pendekatan *Rainwater harvesting* tentu akan mempengaruhi penataan luar bangunan.

3.1.1 Zoning

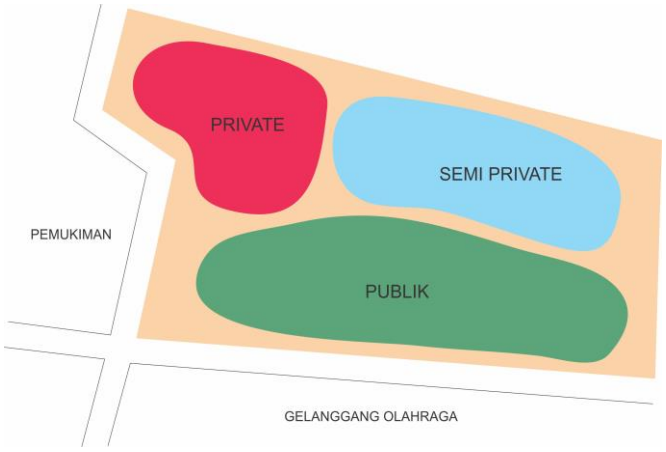
Dalam memecahkan persoalan penataan ruang, yang pertama adalah melakukan zonasi pada site, yaitu pembagian zona publik, semi publik atau private. Di awal sudah dibuat skema hubungan ruang beserta sifat dari ruang ruangnya.



Gambar 3. 1 *Skema Hubungan Ruang*

Sumber: Penulis 2018

Dari skema diatas belum dilakukan ploting pada site, jadi belum diketahui posisi ruang pada site nantinya. Zonasi ini mempertimbangkan site dan lingkungannya. Karena pada Timur dan Barat adalah pemukiman, Utara adalah lahan perkebunan, dan Selatan adalah Gelanggang Olahraga maka zona publik akan berada pada sisi selatan sebagai respon terhadap Gelanggang Olahraga.



***Gambar 3. 2** Zonasi pada site*

Sumber: Penulis 2018

Sesuai skema sebelumnya zona yang sudah dibagi kurang lebih berisi sebagai berikut:

- Zona Publik: Area parkir pengunjung, lobby, food court, retail, mushola, lounge
- Zona Semi private: Aquatic hall, ruang ganti, gym, bangku penonton,
- Zona Private: Kantor, ruang MEE, Parkir pengelola

3.1.2 Luasan

Slanjutnya dilakukan penghitungan ukuran dari tiap ruang sesuai dengan ketentuan yang di dapat dari kajian. Yang pertama adalah ruang utama untuk kebutuhan Aquatic yang dapat berupa, kolam, ruang ganti (beserta shower dan toilet), balancing tank. Kolam berkaitan dengan jenis kolam apa saja yang akan disediakan pada *Aquatic Centre* ini. Dan untuk perancangan ini, kolam yang disediakan adalah kolam kompetisi, kolam loncat indah, kolam rekreasi, kolam hidroterapi, dan kolam luar.

Gambar 3. 3 *Perbandingan luas kolam tipe kompetisi dan kolam tipe rekreasi*

Sumber: Penulis 2018

Kolam kompetisi memiliki luas 1000m^2 dan kolam loncat indah memiliki luas 260m^2. Sedangkan untuk kolam rekreasi lebih fleksibel maka dari itu digunakan konfigurasi 1:2 atau 50% dari kolam kompetisi sehingga ketika sedang diadakan kompetisi, pengunjung lain tetap bisa menggunakan kolam rekreasi.

Selain kolam, kebutuhan utama lainnya adalah changeroom atau ruang ganti. Dari kajian didapatkan cara untuk menghitung kebutuhan ruang ganti beserta toiletnya. Karena zona kolam dibagi dua untuk zona kompetisi dan zona rekreasi, ruang ganti juga akan ada pada tiap zona.

Zona Kompetisi

Luas Kolam		
	Kolam Kompetisi 20 x 50m	**1000**
Step 1	**Steady State Condition**	
a	Any one time capacity = water area : 6 (menyesuaikan standart minimum kenyamanan berenang menurut ASA)	**166**
b	Assumed time in pool hall (hourse)	**0,75**
c	Number changing per hour = a : b	**221**
d	Number of places required = c : 4,5	**49**
Step 2	**Call out groups**	
e	Number of groups	**5**
f	Number in call out groups = a : e	**33**
g	Discount call out group by 20% = f x 80%	**26,4**
h	Add 50% of d	**24**
i	Number of spaces required = g + h	**50**
Step 3	**Spaces out of use**	
j	Add 10% for spaces out of use	**5**
k	Total number of spaces required =	**55**
Step 4	**Decide on the mix of changing space types**	
	Option 1	

	Mixed sex area / Village changing	
	Option 2	
	Separate sex changing = k : 2	**27**
	Ruang ganti laki-laki maupun perempuan memiliki jumlah 27 ruang ganti	
Step 5	**Locker Provision**	
s	75% of the any one time capacity = a x 75%	**124**
t	Plus number of people in changing room	**55**
u	Plus 10% = (s + t) x 110%	**179**
Step 6	**Sanitary appliances**	
v	Male occupancy = a x 50%	**83**
	WC's 2 for up to 100	**3**
	Urinals 1 per 20	**4**
	Hand basins 1 per WC + 1 per 5 urinals	**4**
	Showers 1 per 10	**8**
	Vanity places 1 per 30	**3**
	Wider ambulant accessible WC 1 for 4 or more WC's = 0	**1**
	Female Occupancy = a x 50%	**83**
	WCs 1 per 10 up to 50 + 1 per 100	**6**
	Hand basins 1 + 1 per 2 WC's	**4**
	Showers 1 per 10	**8**
	Vanity places 1 per 20	**4**
	Wider ambulant accessible WC 1 for 4 or more WC's = 1	**1**

Tabel 3. 1 *Kalkulasi kebutuhan ruang ganti pada zona kompetisi*

Sumber: Penulis 2018

Zona Rekreasi

Luas Kolam		
	Kolam 50% kolam kompetisi	**500**
Step 1	**Steady State Condition**	
a	Any one time capacity = water area : 6 (menyesuaikan standart minimum kenyamanan berenang menurut ASA)	**83,3**
b	Assumed time in pool hall (hourse)	**0,75**
c	Number changing per hour = a : b	**111**
d	Number of places required = c : 4,5	**24,6**
Step 2	**Call out groups**	
e	Number of groups	**5**
f	Number in call out groups = a : e	**16,66**
g	Discount call out group by 20% = f x 80%	**13,3**

h	Add 50% of d	**12,3**
i	Number of spaces required = g + h	**25,6**
Step 3	**Spaces out of use**	
j	Add 10% for spaces out of use	**2,56**
k	Total number of spaces required =	**28**
Step 4	**Decide on the mix of changing space types**	
	Option 1	
	Mixed sex area / Village changing	
	Option 2	
	Separate sex changing = k : 2	**27**
	Ruang ganti laki-laki maupun perempuan memiliki jumlah 27 ruang ganti	
Step 5	**Locker Provision**	
s	75% of the any one time capacity = a x 75%	**62,5**
t	Plus number of people in changing room	**28**
u	Plus 10% = (s + t) x 110%	**99,55**
Step 6	**Sanitary appliances**	
v	Male occupancy = a x 50%	**41,65**
	WC's 2 for up to 100	**2**
	Urinals 1 per 20	**3**
	Hand basins 1 per WC + 1 per 5 urinals	**3**
	Showers 1 per 10	**5**
	Vanity places 1 per 30	**2**
	Wider ambulant accessible WC 1 for 4 or more WC's = 0	**1**
	Female Occupancy = a x 50%	**41,65**
	WCs 1 per 10 up to 50 + 1 per 100	**4**
	Hand basins 1 + 1 per 2 WC's	**4**
	Showers 1 per 10	**5**
	Vanity places 1 per 20	**2**
	Wider ambulant accessible WC 1 for 4 or more WC's = 1	**1**

Tabel 3. 2 *Kalkulasi kebutuhan ruang ganti pada zona rekreasi*

Sumber: Penulis 2018

Kebutuhan Air

Curah hujan di Boyolali: 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

Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Umum

Mengambil dari kajian pengunjung rata-rata kolam renang perhari di boyolali adalah 437 orang

Kebutuhan air : 25 liter/pengguna/hari (SNI 03-7065-2005)

Kebutuhan air bersih : 10925 liter/hari

Kebutuhan air bersih pertahun: 10925 x 365 = 3.987.625 liter/tahun

b. Kebutuhan Air Kolam

Untuk kebutuhan air kolam ini akan dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu kebutuhan air untuk kelompok kolam kompetisi dan kelompok kolam rekreasi. Untuk kelompok kolam kompetisi ada kolam kompetisi itu sendiri dan kolam loncat indah. Sedangkan kelompok kolam rekreasi adalah kolam rekreasi, kolam hidroterapi dan kolam outdoor.

Kolam Kompetisi : 20 m x 50 m x 2m = 2000 m^3

Kolam Loncat Indah : 13 m x 20 m x 5 m = 1400 m^3

Total Air Kolam : 3400 m^3 = 3.400.000 liter

Besaran Balancing Tank : 3400 x 6% = 204 m^3 = 204000 liter

Tingkat evaporasi : 1260 x 0,01 x 30 x 12 = 4536 m^3/tahun

: 4536000 liter/tahun

Kolam Rekreasi : 50% luas kolam kompetisi

: 50% x 1260 = 630

: 630 x 1,5 = 945 m^3 = 945000 liter

Besaran Balancing Tank : 945 x 6% = 56,7 m^3 = 56700 liter

Tingkat Evaporasi : 630 x 0,01 x 30 x 12 = 2268 m^3/tahun

: 2268000 liter/tahun

c. Total kebutuhan air

Kebutuhan air umum + Kebutuhan air kolam =

3987625 + 4536000 + 2268000 = 10791625 liter/tahun

3.1.3 Bentuk Dasar Bangunan

Dalam buku Architecture Form, Space and Order oleh Francis D.K. Ching, disebutkan jika bentuk dasar sebuah bangunan secara umum terbagi dalam tiga bentuk, yaitu:

Bentuk	Kelebihan	Kekurangan
Segitiga	• Bentuk stabil dan berkarakter kuat • Bisa digabungkan untuk menjadi bentuk geometris lain (segienam, segidelapan, dll) • Orientasi ruang pada tiap-tiap sudutnya • Pengembangan ruang pada ketiga sisinya	• Kurang efektif dan kurang efisien • Fleksibilitas ruang kurang • Layout ruang sulit
Segiempat	• Bentuk statis • Mudah dikembangkan ke segala arah • Orientasi ruang pada keempat sisi pembatasnya • Layout ruang baik dan mudah • Ruang memiliki efisiensi yang tinggi, mudah digabungkan dengan bentuk lain	• Orientasi ruang cenderung statis
Lingkaran	• Bentuk halus dan informal • Orientasi ruang memusat dan statis • Indah dilihat dari luar	• Sulit dikembangkan • Fleksibilitas ruang rendah • Sulit digabungkan dengan bentuk lain • Layout ruang sulit

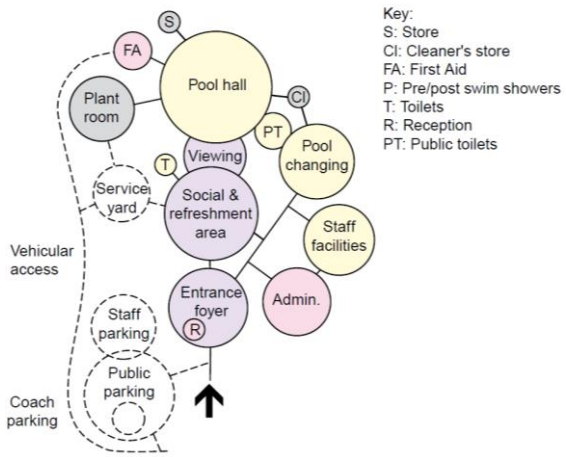
Tabel 3. 3 *Bentuk dasar bangunan*

Sumber: Ching, 2007

Dari table diatas bentuk dasar dari *Aquatic Centre* ini adalah **persegi panjang** karena bentuk kolam renang utama berbentuk persegi panjang dengan luas yang cukup besar. Selain itu bentuk persegi memiliki efisiensi ruang yang tinggi, akan sangat mudah dikembangkan.

3.1.4 Ploting Ruang

Dalam analisa penataan ruang ini digunakan kajian organisasi ruang agar didapatkan penataan ruang yang efektif. Dari kajian, kemudian dikembangkan dengan hasil zonasi pada poin pertama.



Gambar 3. 4 *Hubungan ruang dari Aquatic Centre*

(Sumber: Swimming Pools Updated Guidance 2013)

Gambar 3. 5 *Diagram hasil pengembangan ruang*

(Sumber: penulis 2018)

Hasil dari pengembangan ruang diolah lagi menyesuaikan hasil dari luasan dan bentuk masa dari poin kedua dan ketiga. Hingga akhirnya akan menunjukan skema dasar denah dari rancangan *Aquatic Centre*.

Gambar 3. 6 *Skema bentuk dasar bangunan lantai 1*

Sumber: Penulis 2018

Aquatic Centre ini memiliki dua jenis kolam yaitu kolam rekreasi dan kolam kompetisi. Ruang gantinya pun juga menyesuaikan kolam, ada ruang ganti yang diletakkan dekat dengan kolam rekreasi dan ada ruang ganti yang diletakkan dekat dengan kolam kompetisi. Sehingga jika terdapat event khusus seperti kompetisi, orang yang menggunakan ruang ganti tidak akan terganggu satu sama lain.

Gambar 3. 7 *Skema bentuk dasar bangunan lantai 2*

Sumber: Penulis 2018

Setelah dilakukan penataan ulang, terbentuklah bentuk dasar bangunan yang ramping dan mampu menampung semua kebutuhan ruang yaitu dengan dinaikan satu lantai. Dengan bentuk dasar seperti ini akan memberikan space cukup besar untuk penataan landscape.

3.1.5 Sirkulasi

Sirkulasi pada *Aquatic Centre* ini perlu diperhatikan demi efektifitas dan fleksibilitas pengguna. Fleksibilitas diperlukan karena sirkulasi akan berubah sesuai kegiatan yang ada pada *Aquatic Centre*, yaitu pada saat diadakan kompetisi dan saat tidak diadakan kompetisi. Penyelesaiannya dengan memberikan dua akses menuju Aquatic hall, yang satu melalui zona kolam rekreasi dan yang satunya lagi melalui zona kolam kompetisi.

- **Pada Hari Biasa**

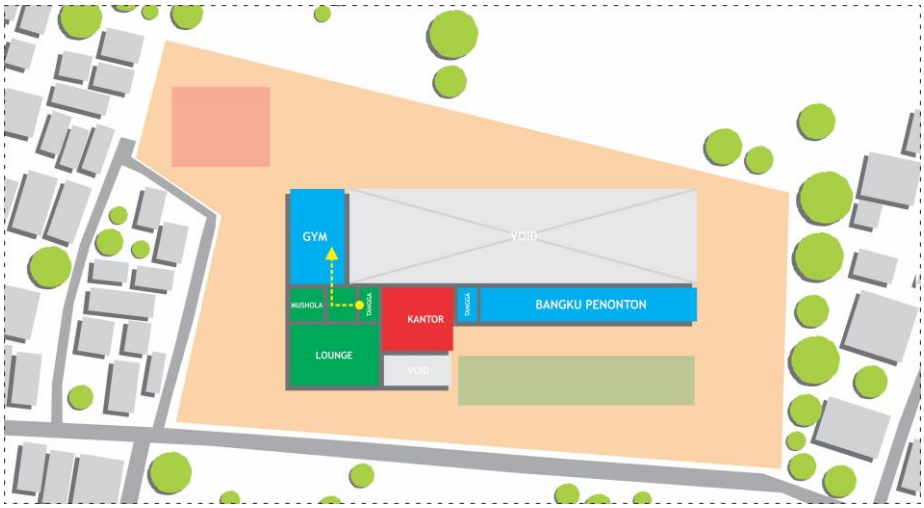
Pengunjung Yang Akan Berenang

Pada hari biasa pengunjung dapat menggunakan dua akses, akses kolam rekreasi maupun akses kolam kompetisi. Karena pada hari biasa semua kolam terbuka untuk umum.

Gambar 3. 8 *Sirkulasi pengunjung hari biasa lt.1*

Sumber: Penulis 2018

Berdasarkan kajian yang didapat serta analisis dari studi preseden. Akses menuju kolam sebaiknya melalui ruang ganti terlebih dahulu. Tidak ada akses langsung ke kolam kecuali pengelola. Dengan ini sirkulasi akan lebih efektif karena mengurangi jalur sirkulasi yang tidak diperlukan.



Gambar 3. 9 *Sirkulasi pengunjung hari biasa lt.2*

Sumber: Penulis 2018

Selain pengunjung yang ingin menggunakan kolam renang, *Aquatic Centre* ini juga menyediakan gym centre. Gym dapt diakses melalui entrance lalu menaiki tangga, karena letak gym ada di lantai dua.

Pelatih & Murid

Gambar 3. 10 *Sirkulasi pelatih dan murid*

Sumber: Penulis 2018

Pada hari tertentu *Aquatic Centre* digunakan untuk pelatihan, sehingga pengguna pada hari biasa ada pelatih dan murid. Untuk murid akses menggunakan akses kolam kompetisi, karena ruang ganti pada kolam kompetisi berdekatan dengan ruang kelas. Pelatih mempunyai akses sendiri yaitu dari entrance langsung masuk ke ruang pelatih yang terhubung dengan ruang kelas.

- **Pada Hari Kompetisi**

Pengunjung dan Atlet

Gambar 3. 11 *Sirkulasi ketika diadakan kompetisi*

Sumber: Penulis 2018

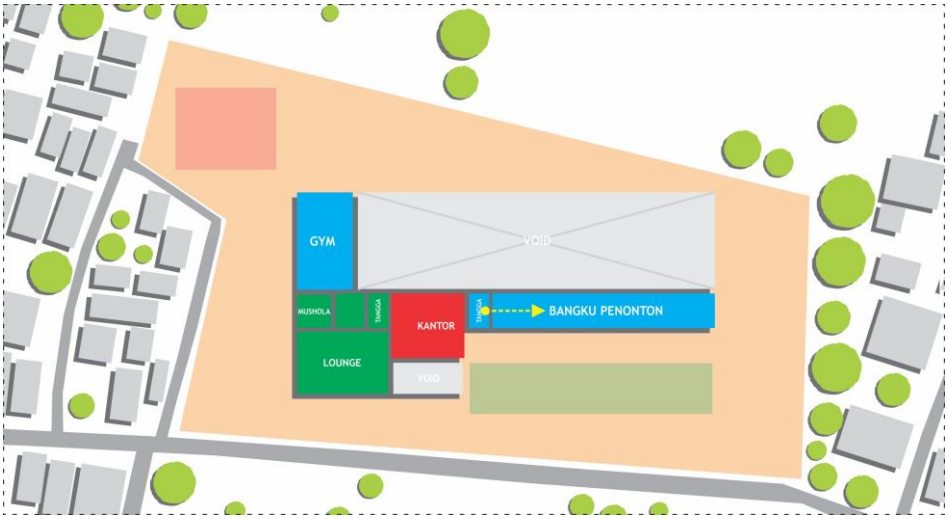
Saat diadakan kompetisi renang, akses langsung ke kolam kompetisi hanya untuk peserta kompetisi dan penontonnya. Sedangkan pengunjung lain dapat melalui akses langsung ke kolam rekreasi.

Penonton

Bangku penonton yang disediakan pada *Aquatic Centre* ini berjumlah 600 buah. Akses penonton melalui entrance lalu ke arah lantai dua.

Gambar 3. 12 *Sirkulasi penonton lt.1*

Sumber: Penulis 2018



Gambar 3. 13 *Sirkulasi penonton lt.1*

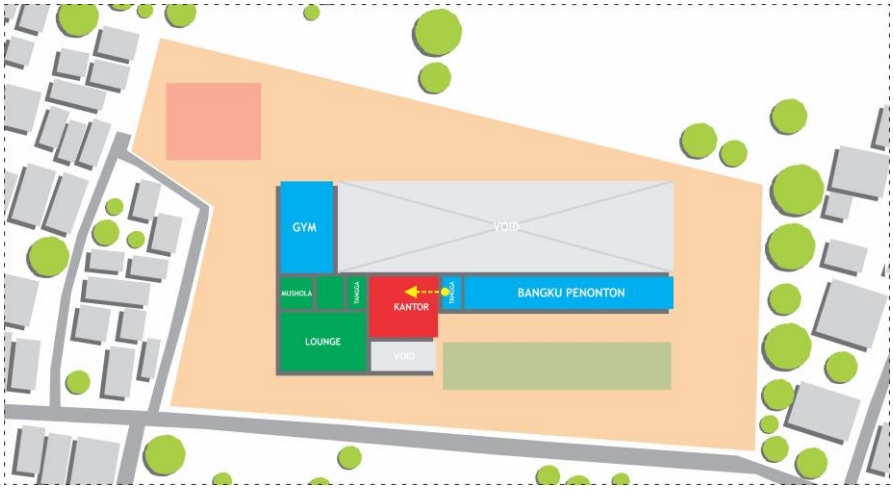
Sumber: Penulis 2018

Terdapat dua jalur evakuasi untuk penonton, pada sisi Timur dan pada sisi Barat bangku penonton. Menurut buku Firmitas, radius maksimal tangga darurat tanpa sprinkle adalah 25 m.

- **Pengelola**

Gambar 3. 14 *Sirkulasi pengelola lt.1*

Sumber: Penulis 2018



Gambar 3. 15 *Sirkulasi pengelola lt.2*

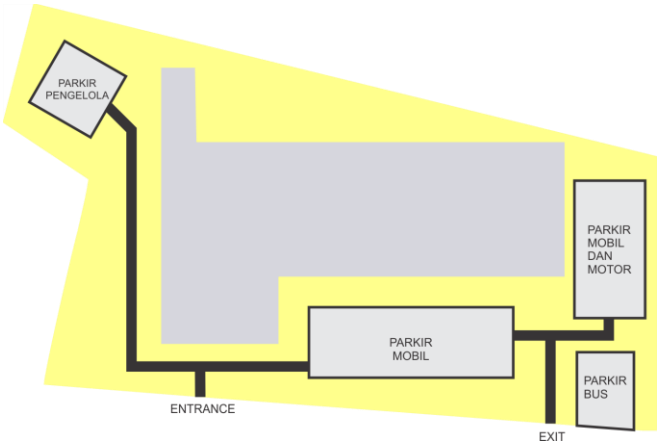
Sumber: Penulis 2018

Sirkulasi pada pengelola tidak terpengaruh dengan aktifitas bangunan. Pada saat hari biasa maupun saat kompetisi sirkulasi pengelola tetap sama. Karena entrance pengelola dari Barat bangunan. Pengelola sendiri terdiri dari pengelola bangunan, pengelola foodcourt, dan pengelola retail.

3.1.6 Pemecahan Persoalan Penataan Ruang Eksterior

Penataan ruang luar berhubungan dengan penataan Landscape. Diperlukan untuk menata kebutuhan lahan parkir dan kebutuhan *rainwater harvesting*. Selain itu orientasi nya juga dipengaruhi oleh Gelanggang Olahraga yang ada di Selatan site, sehingga bangunan juga dapat berintegrasi dengan kawasan Olahraga yang juga merupakan eksisting.

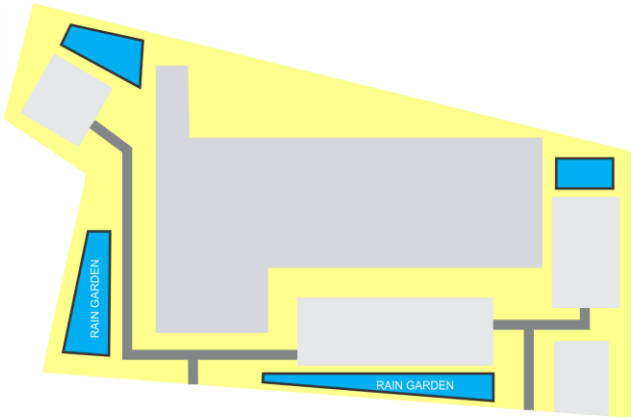
Penyelesaian sirkulasi



Gambar 3. 16 *Penataan Ruang Luar*

Sumber: Penulis 2018

Area parkir pada site dibedakan menjadi empat area, sesuai dengan tingkat privatenya. Pada bagian Utara bangunan terdapat area Parkir Pengelola yang bisa langsung mengakses ruang MEE dan dekat dengan kantor. Parkir umum berada di Selatan bangunan dan sebelah Timur bangunan sebagai area parkir motor dan parkir mobil tambahan. Parkir bus berada pada Timur bangunan yang dapat diakses langsung melalui jalan utama tanpa perlu masuk ke site.



Gambar 3. 17 *Penataan Ruang Luar*

Sumber: Penulis 2018

Gambar diatas untuk menunjukan bahwa sisa site yang telah digunakan untuk bangunan dan parkir bisa dimanfaatkan untuk kolam penampung air hujan maupun rain garden. Sebagaimana pada kajian bab II bahwa pemanfaatan landscape sebagai penangkap air hujan lebih efektif daripada hanya memanfaatkan dari atap. Karena luasan penangkapnya akan lebih besar.

3.1.7 Konsep Tata Ruang

Konsep yang akan diterapkan adalah fleksibilitas ruang yang juga terintegrasi dan terorganisir. Yang dimaksud fleksibilitas disini adalah akan dirancang ruangan yang mempunyai fungsi berbeda mengikuti kebutuhan pada bangunan. Pada peracangan *Aquatic Centre* fleksibilitas ada pada akses ke kolam renang. Dirancang dua akses untuk mewadahi pengunjung yang ingin menggunakan kolam rekreasi atau kolam kompetisi. Untuk mengaksesnya tentunya perlu melalui resepsionis untuk urusan tiketing, setelah itu akan diarahkan. Pada saat hari biasa kedua akses dibuka untuk umum. Sedangkan pada saat diadakan kompetisi pengunjung umum hanya dapat mengakses kolam

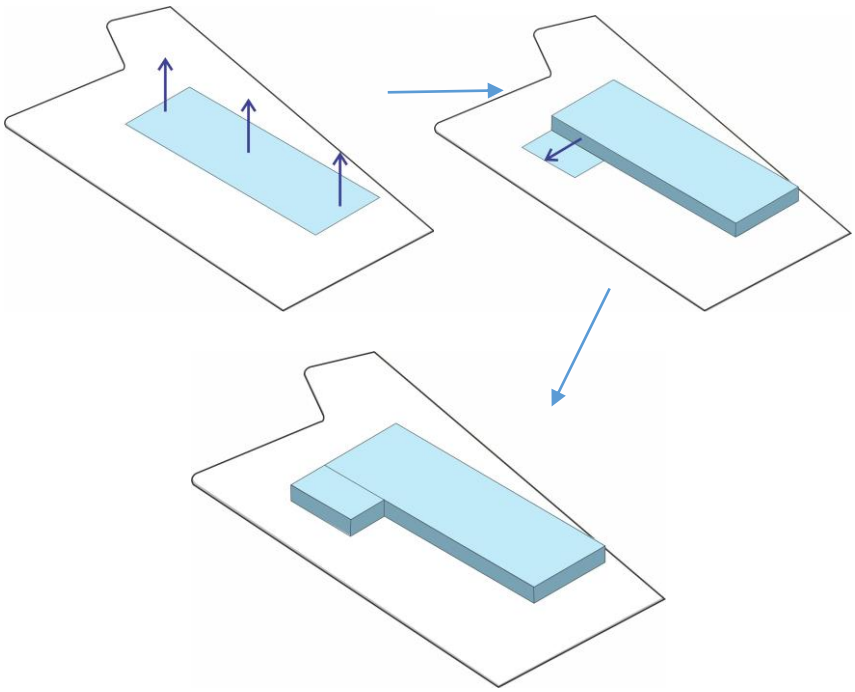
renang rekreasi karena akses kolam renang kompetisi hanya untuk atlet dan penonton.

Integrasi ruang juga terjadi antara fungsi pengguna dengan fungsi sustainablenya yaitu rainwater harvesting. Karena kedua fungsi ada pada massa yang sama. Dirancang agar kedua fungsi tersebut tidak saling mengganggu namun bisa saling mendukung. Pada penampungan air hujan pada muka bangunan dapat dimanfaatkan sebagai taman air dan tempat interaksi pengguna.

Konsep tata ruang yang terorganisir dengan menyesuaikan tata ruang dengan kajian atau preseden. Seperti pada pengaplikasian ruang ganti yang ditempatkan sebelum memasuki kolam renang. Sehingga akses akan lebih efektif.

3.2 Analisis Pemecahan Persoalan Bentuk Massa

Dalam menyelesaikan persoalan pada bentuk massa, terdapat aspek yang perlu diperhatikan yaitu orientasi terhadap matahari, dan arah pengaliran air hujan. Maka dari itu terlebih dahulu visualisasi tiga dimensi bentuk dasar massa bangunan. Bentuk dasar massa bangunan ini didapatkan dari hasil pemecahan persoalan penataan ruang.

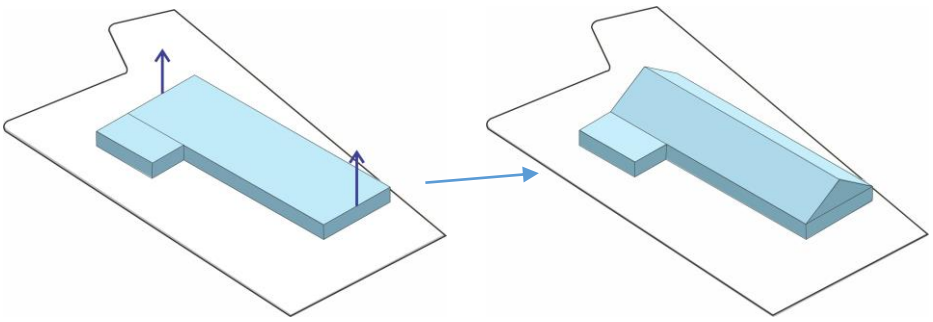


Gambar 3. 18 *Transformasi bentuk massa*

Sumber: Penulis 2018

3.2.1 Respon *Rainwater harvesting*

Untuk dapat merespon air hujan dengan baik, tentu dibutuhkan bentuk yang dapat mengalirkan air hujan dengan cepat. Maka tidak akan efektif penggunaan atap dak.



Gambar 3. 19 *Transformasi bentuk massa merespon rainwater harvesting*

Sumber: Penulis 2018

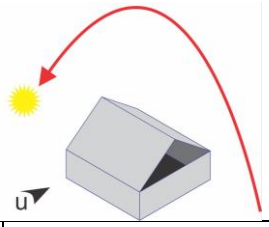
Kemiringan atap diarahkan ke Utara dan Selatan karena jangkauannya yang pendek, sehingga air akan cepat mengalir ke tanah. Jika diarahkan ke Timur dan Selatan akan memperlama air mengalir ke tanah dan juga akan menambah beban atap bentang lebar ini.

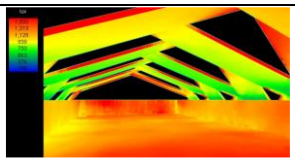
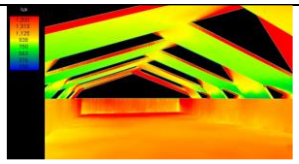
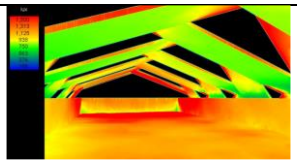
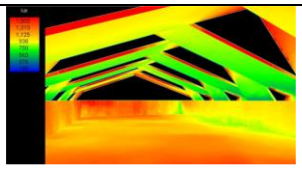
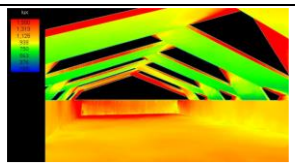
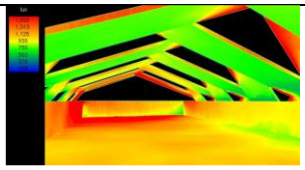
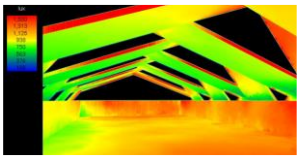
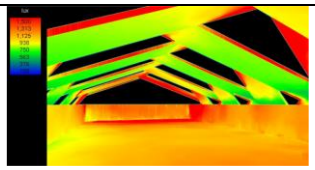
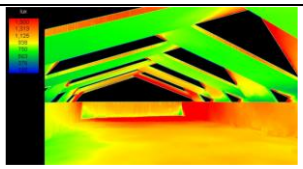
3.2.2 Respon Pencahayaan Alami

Untuk dapat merespon Pencahayaan alami, dibuat bukaan pada bangunan sebagai jalan masuknya cahaya matahari maupun cahaya langit. Orientasi bukaan harus ditentukan terlebih dahulu. Sesuai dengan kajian teori dari bab II, bukaan menghadap Selatan tingkat penerangan tinggi dan 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.

Selain menentukan bukaan dari teori yang di dapatkan. Perlu adanya simulasi untuk dapat membandingkan orientasi bukaan mana yang paling optimal untuk diaplikasikan pada *Aquatic Centre* ini. Terutama pada tanggal 21 Maret, 21 Juni dan 21 Desember. Untuk mengetahuinya, simulasi dilakukan dengan software VELUX.

Orientasi Bukaan Timur dan barat

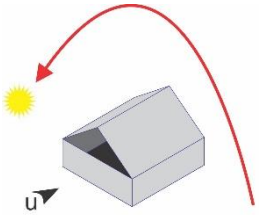


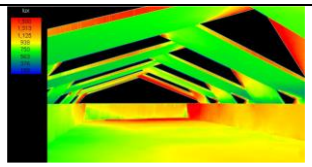
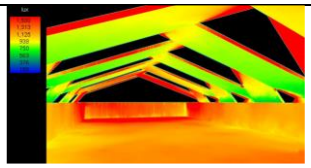
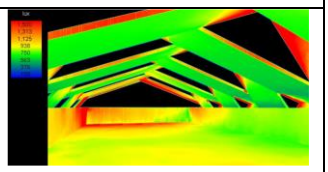
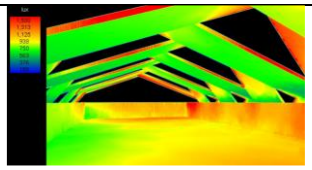
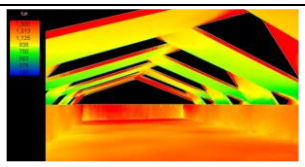
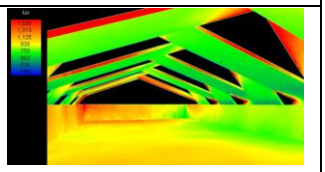
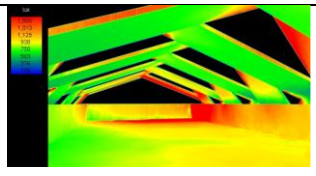
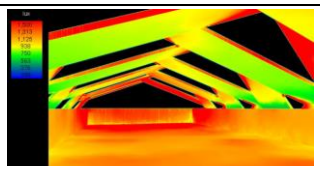
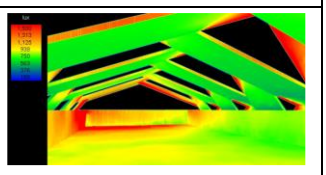
	09.00 WIB	12.00 WIB	15.00 WIB
21 Maret			
21 Juni			
21 Desember			

Tabel 3. 4 *iluminasi pada ruangan dengan Orientasi bukaan Timur dan Barat*

Sumber: Penulis 2018

Orientasi Bukaan Utara dan Selatan

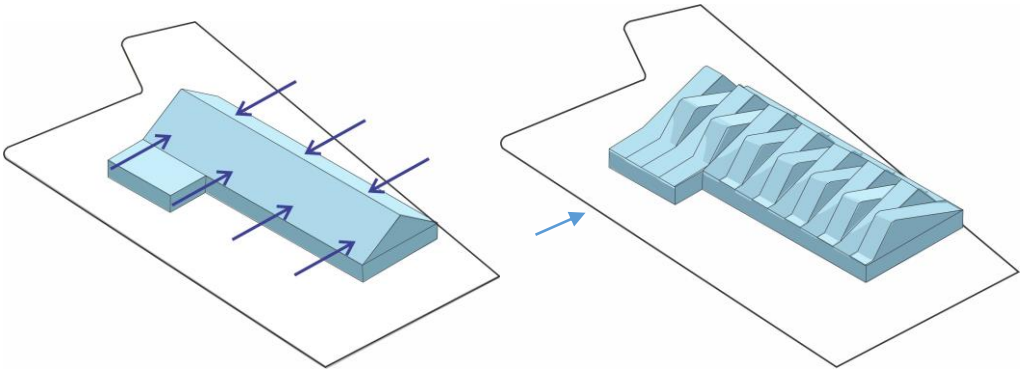


	09.00 WIB	12.00 WIB	15.00 WIB
21 Maret			
21 Juni			
21 Desember			

Tabel 3. 5 *iluminasi pada ruangan dengan Orientasi bukaan Utara dan Selatan*

Sumber: Penulis 2018

Dari hasil simulasi diatas menunjukan bahwa orientasi bukaan Timur dan Barat cenderung lebih stabil mendapat cahaya matahari. Maka bukaan utama pada *Aquatic Centre* akan berorientasi Timur dan Barat. Bukaan ini juga memungkinkan didapatkannya sinar matahari langsung yang baik untuk tubuh, yaitu pukul 07.00 WIB sampai 10.00 WIB dan 14.00 WIB sampai 17.00 WIB.



Gambar 3. 20 *Transformasi bentuk massa merespon pencahayaan alami*

Sumber: Penulis 2018

Gambar 3. 21 *bukaan monitor*

Sumber: Manurung, 2012

Bukaan dibuat dengan tetap mempertahankan bentuk miringnya namun sedikit mengubah bentuk atap menjadi zig-zag atau pada kajian bab II dinamakan monitor. Dengan bentuk seperti ini, atap bangunan akan menciptakan bukaan yang dapat mendistribusikan cahaya matahari secara merata.

3.2.3 Konsep Bentuk Massa

Massa bangunan *Aquatic Centre* ini menyesuaikan site yang memanjang ke Timur dan Barat. Orientasi pintu masuk di sebelah Selatan, menghadap ke jalan sekaligus merespon gelanggang olahraga yang ada di seberangnya. Bentukan massa juga menyesuaikan tema perancangan yaitu bentang lebar namun tetap merespon air hujan. Maka dari itu atap dibuat miring ke dua sisi yang nantinya dibawah nya akan dijadikan penampungan air hujan. Pengembangan bentuk massa ada pada atapnya yang dibuat berkonsep atap

monitor agar cahaya alami dapat masuk dari sela sela potongan atap. Dari konsep tersebut memunculkan karakter tersendiri pada bangunan *Aquatic Centre* ini.

3.3 Analisis Pemecahan Persoalan Selubung Bangunan

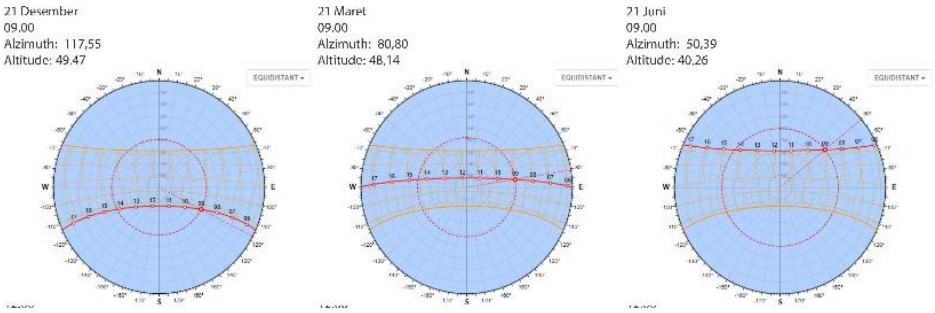
3.3.1 Pencahayaan Alami

Bukaan yang terlalu besar tanpa ada yang menyaring atau mengontrol juga tidak baik untuk bangunan, karena sinar matahari mempunyai waktu waktu yg manfaat untuk tubuh dan kurang manfaat untuk tubuh. Tidak hanya untuk tubuh namun juga untuk kolam itu sendiri.

Seperti pada kajian yang sudah dijelaskan bahwa 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.

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.

Maka dari itu cahaya matahari harus dikontrol agar dapat masuk ke dalam bangunan pada waktu waktu tertentu. Cara yang dapat digunakan adalah menggunakan shading. Desain bangunan Aqatic Centre berorientasi ke Selatan, namun bukaan cahaya matahari ada pada bagian Timur dan Selatan. Untuk menentukan panjang shading, harus diketahui sudut jatuhnya sinar matahari pada waktu maksimal sinar matahari yang baik untuk tubuh.



Gambar 3. 22 *Sunpath di daerah Boyolali*

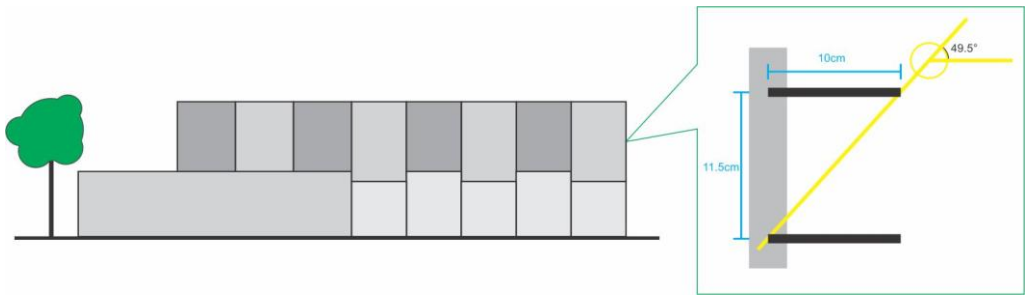
(Sumber: andrewmarsh.com)

Karena sinar matahari jatuh pada pukul sembilan dan sinar yang kurang baik adalah pukul 11, maka diambil batas maksimal sudut pada pukul 9 untuk sinar matahari pagi yang masih tetap bisa masuk ke dalam bangunan. Untuk memberikan kontrol akses sinar matahari digunakan tipe horizontal projection yang pasif pada tipe pencahayaan toplight.

Gambar 3. 23 *Toplight tipe monitor dan kontrol horizontal projection*

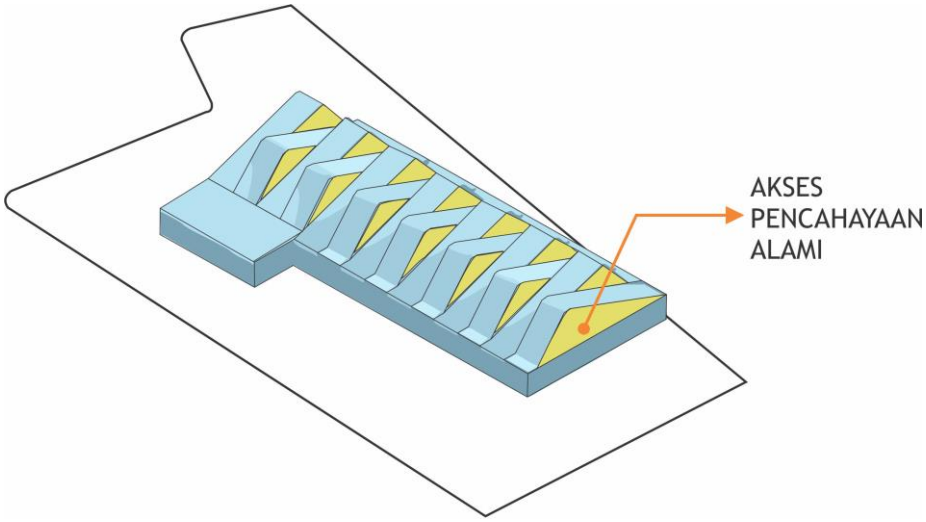
(Sumber: andrewmarsh.com)

Selanjutnya adalah menghitung panjang dan tinggi dari shadingnya. Dengan acuan sudut matahari pada 21 Desember yang merupakan sudut terbesar. Didapatkan hasil seperti gambar dibawah, dengan perbandingan panjang 10cm dengan tinggi 11,5cm. Pada pengaplikasiannya nanti dapat digunakan kelipatan dari angka tersebut.



Gambar 3. 24 *selubung pencahayaan alami*

Sumber: Penulis 2018



Gambar 3. 25 *akses pencahayaan alami*

Sumber: Penulis 2018

3.3.2 *Rainwater harvesting*

Estimasi air yang dapat dipanen

Potensi air hujan yang dapat dipanen bisa diketahui dari perhitungan berikut:

Luas site *Aquatic Centre* sebesar 16.788 m^2 , curah hujan tahunan 2448 mm, maka jumlah air yang dapat dipanen ditetapkan sebagai berikut:

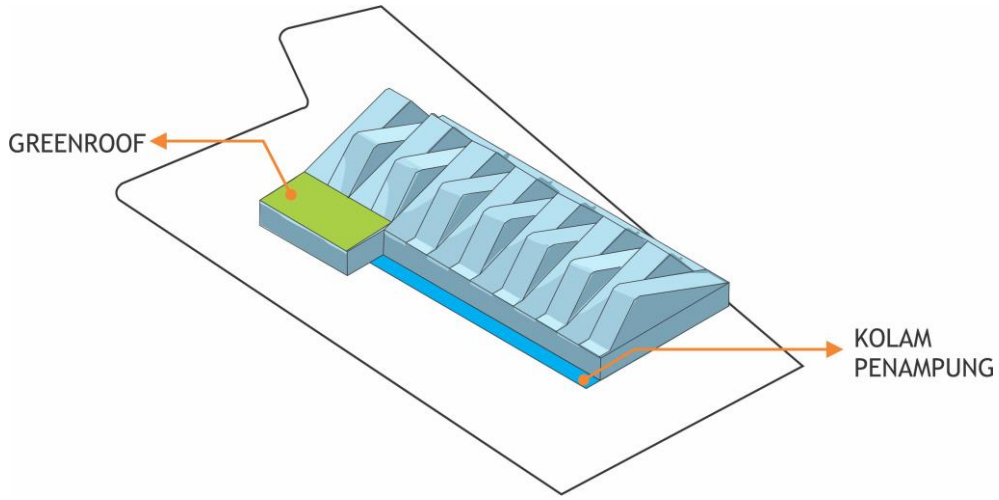
- Dengan luas 16788 m^2 dan jumlah curah hujan tahunan 2448 mm serta koefisien run off atap 0,90. Maka volume air hujan yang jatuh di area tersebut = 1.678.800dm^2 x 24 dm x 0,90 = 36.262.080 liter/tahun
- Dengan asumsi hanya 90% dari total air yang dapat dipanen (karena evaporasi dan kebocoran), maka volume yang dapat dipanen = 36.262.080 liter/ tahun x 0,9 = 32.635.872
- Sedangkan kebutuhan air pada *Aquatic Centre* pertahunnya adalah 10.791.625 liter. Sehingga Luas minimal atap bangunan untuk memanen air hujan adalah 40% dari total luas site.
- Sisa air lainya dapat digunakan untuk irigasi lanskap

Selubung untuk *Rainwater harvesting*

Untuk memaksimalkan pemanenan air hujan, digunakan atap bangunan miring yang selanjutnya ditadahi oleh penampung sementara. Lalu dari penampungan tersebut dilakukan filtrasi agar dapat didistribusikan ke bangunan.

Penampungan dapat berupa kolam biasa, bahkan dari preseden juga digunakan sebagai kolam ikan.

Untuk membantu filtrasi, green roof juga bisa digunakan. Seperti pada preseden, greenroof digunakan juga sebagai filter awal sebelum masuk ke kolam penampung yang difungsikan sebagai kolam ikan.



Gambar 3. 26 *pengaplikasian greenroof dan kolam penampung*

Sumber: Penulis 2018

3.3.3 Konsep Selubung Bangunan

Konsep selubung bangunan yang dipakai ada dua, yang pertama adalah konsep daylighting. Seperti yang telah dianalisis, bahwa pencahayaan alami dimaksimalkan untuk rancangan *Aquatic Centre* ini. Bukaan dioptimalkan pada bagian Timur dan Barat bangunan. Karena menurut kajian yang didapat, cahaya matahari yang baik untuk kesehatan adalah antara pukul 07.00 sampai pukul 10.00. Sedangkan yang kurang baik untuk kesehatan adalah antara pukul 11.00 sampai 13.00. Maka dari itu digunakan pengontrol cahaya yang masuk pada bangunan. Pengontrol tersebut adalah shading pada bukaan. Supaya cahaya yang masuk dapat merata, shading yang digunakan pendek namun banyak. Hasil perhitungan yang telah dilakukan adalah sudut maksimal cahaya matahari dapat masuk adalah 49.5^{o} pada 21 Desember.

Konsep kedua adalah *rainwater harvesting*. Dari data yang di dapat bahwa pada bangunan ini membutuhkan air untuk pengguna (mandi, flushing, dll) sebesar 10925 liter/hari. Dengan jumlah tersebut, untuk menampungnya dapat digunakan tangku air dengan besaran 3300liter dua buah dan 2500liter dua buah

(Besaran didapatkan dari survey tangki bermerk profil). Penempatannya pada rooftop sehingga sistem distribusi yang digunakan adalah sistem *downfeed*. Kebutuhan selanjutnya adalah *balancing tank.* Balancing tank harus posisikan dekat dengan kolamnya. Untuk kolam kompetisi dibutuhkan *balancing tank* sebesar 204m^3 sedangkan untuk kolam rekreasi dibutuhkan *balancing tank* sebesar 56.7m^3. Jika kedalamannya adalah 2 m, maka masing masing luasan yang dibutuhkan adalah 102m^2 dan 28.4m^2. Evaporasi kolam juga diperhitungkan agar tidak terjadi pengurangan volume air kolam terlalu besar. Sesuai data yang didapat, evaporasi yang terjadi sebesar 18640 liter perhari atau 18,64m^3. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa balancing tank masih cukup untuk menstabilkan volume pada air kolam.

Menurut analisis, penampungan air hujan harus siap untuk menampung kebutuhan air paling tidak 40% air yang masuk pada site dalam setahun. Sisa air yang tidak tertampung nantinya akan dialirkan ke *rain garden* terlebih dahulu. Lalu jika masi terdapat sisa, baru akan dialirkan ke riol kota.