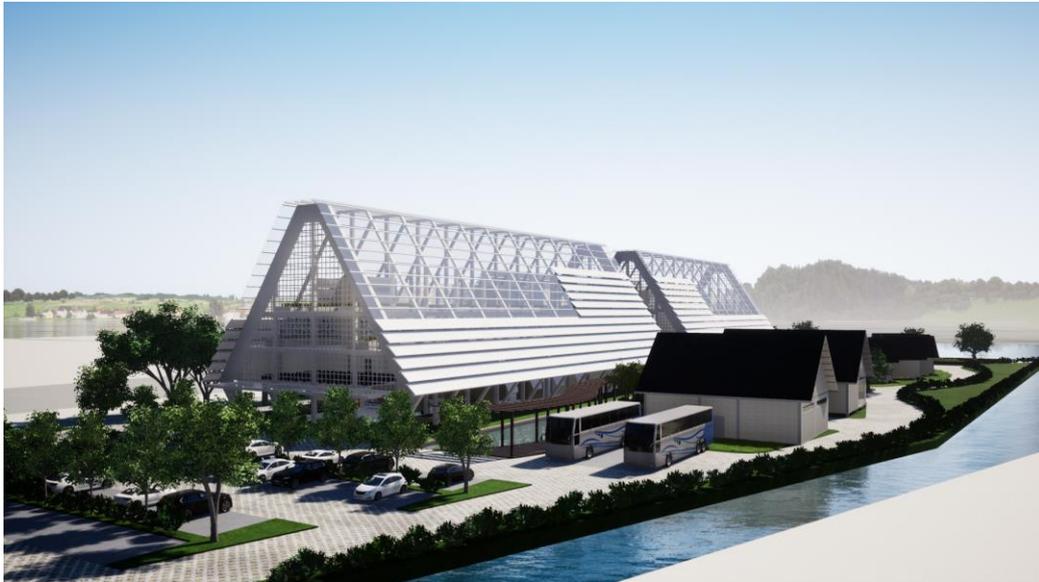


Fasilitas Wisata Edukasi Akuaponik di Surabaya

Michael Fernando Wagono dan Ir. Irwan Santoso, M.T.
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 mifer266@gmail.com; isantoso@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif bangunan (*bird-eye view*) Fasilitas Wisata Edukasi Akuaponik di Surabaya

ABSTRAK

Fasilitas Wisata Edukasi Akuaponik di Surabaya merupakan perancangan fasilitas wisata edukasi yang bersifat publik dan dikelola pemerintah. Fasilitas ini bertujuan untuk memberikan edukasi tentang *urban farming* sistem akuaponik, membantu perekonomian masyarakat yang terlibat, dan menambah pendapatan kota Surabaya. Fasilitas ini menyediakan area budidaya akuaponik (perkebunan hidroponik dan kolam ikan), area edukasi tentang akuaponik, market dan retail, area produksi dan penyimpanan, area kuliner, dan area penginapan. Sasaran dari fasilitas ini adalah seluruh kalangan masyarakat. Masalah desain yang diangkat adalah bagaimana menggabungkan fungsi edukatif dan rekreatif dengan tetap menjaga kelangsungan hidup tanaman dan kenyamanan pengunjung. Dari masalah desain yang diangkat, dipilih pendekatan desain sains arsitektur melalui teori bioklimatik yang berfokus pada penggunaan energi alami dan hubungan antara bentuk arsitektur dengan lingkungan iklim sekitar. Sedangkan pendalaman perancangan yang dipakai adalah pendalaman *daylighting* karena masalah khusus pada proyek ini adalah kebutuhan cahaya matahari pada tanaman.

Kata Kunci: Akuaponik, Bioklimatik, *Daylighting*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian baik sebagai sumber mata pencaharian maupun sebagai penopang perekonomian. Hal ini dikarenakan hampir sebagian besar penduduk Indonesia hidup di pedesaan dengan mata pencaharian sebagai petani. Surabaya sebagai salah satu kota di negara agraris, memiliki kontribusi sektor pertanian relatif kecil karena keterbatasan lahan pertanian dan adanya perubahan fungsi lahan di kawasan perkotaan. Menurut Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Surabaya (2017), dalam 5 tahun terakhir luas lahan pertanian yang diusahakan di Surabaya selalu mengalami penurunan. Pada tahun 2013, Surabaya memiliki luas lahan pertanian seluas 235 hektar, kemudian pada tahun 2014 mengalami penurunan menjadi 167 hektar. Diikuti tahun 2015, 2016, dan 2017, luas lahan pertanian di Surabaya terus mengalami penurunan sehingga menjadi masing-masing 158 hektar, 35 hektar, dan 32 hektar.

Hal ini mendorong pemerintah kota Surabaya khususnya Dinas Pertanian Kota Surabaya untuk menyediakan fasilitas *urban farming* dengan tujuan meningkatkan hasil sektor pertanian dan turut berperan dalam pengurangan angka kemiskinan serta peningkatan pemberdayaan ekonomi MBR (Masyarakat Berpenghasilan Rendah).

Perancangan Fasilitas Eduwisata Akuaponik di Surabaya diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dari masalah keterbatasan lahan pertanian sehingga dapat meningkatkan hasil sektor pertanian dan meningkatkan ekonomi MBR. Proyek ini ditujukan untuk masyarakat Surabaya yang ingin mempelajari maupun turut ambil bagian dalam pengembangan sektor pertanian untuk meningkatkan perekonomian. Selain itu fasilitas ini juga diharapkan dapat meningkatkan pariwisata di kota Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

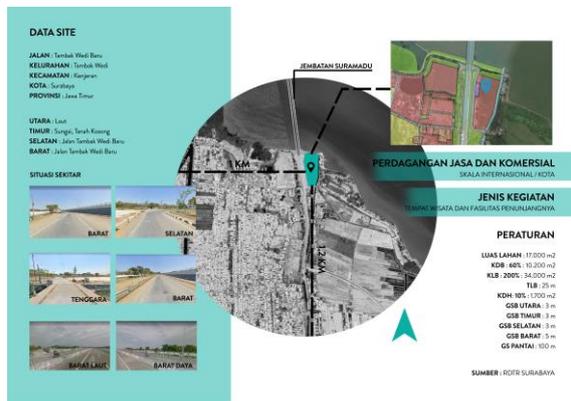
Rumusan masalah yang diangkat dalam desain proyek ini adalah :

- Bagaimana menggabungkan fungsi edukatif dan rekreatif dengan tetap menjaga kelangsungan hidup tanaman dan ikan.
- Bagaimana menerapkan sistem akuaponik di tempat wisata dengan tetap menjaga kenyamanan pengunjung.

1.3 Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan proyek ini adalah untuk memberikan edukasi tentang urban farming sistem akuaponik, membantu perekonomian masyarakat yang terlibat, dan menambah pendapatan kota Surabaya.

1.4 Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1. 1. Data tapak

Lokasi tapak terletak di Jl. Tambak Wedi Baru, Kec. Kenjeran, Surabaya, Jawa Timur dan merupakan lahan kosong. Tapak berada dekat dengan Jembatan Suramadu sehingga tapak menjadi strategis dan ramai dikunjungi wisatawan.



Gambar 1. 2. Lokasi tapak eksisting.

Data Tapak

- Jalan : Tambak Wedi Baru, Surabaya
 - Kelurahan : Tambak Wedi
 - Kecamatan : Kenjeran
 - Status lahan : Tanah kosong
 - Luas lahan : 17.000 m²
 - Tata Guna Lahan : Perdagangan, jasa dan komersial
 - KDB : 60%
 - KLB : 200%
 - KDH : 10%
 - TLB : 25 m
 - GSB : Utara, Timur, Selatan : 3 m
Barat : 5 m
 - GS Pantai : 100 m
- (Sumber: RDTR Surabaya)

2. DESAIN BANGUNAN

2.1 Program dan Luas Ruang

	Nama Fasilitas	Luas (m ²)
Fasilitas Utama	Fasilitas Budidaya	4551,95
	Fasilitas Edukasi	1911
	Fasilitas Produksi	254,8
Fasilitas Pendukung	Fasilitas Penjualan	468
	Fasilitas Kuliner	815,1
	Fasilitas Pekerja	529,1
	Fasilitas Servis	794,56
	Fasilitas Penginapan	250,9
	Fasilitas Parkir	2805,2
Total Luasan		12380,61

Gambar 2. 1. Program luas ruang

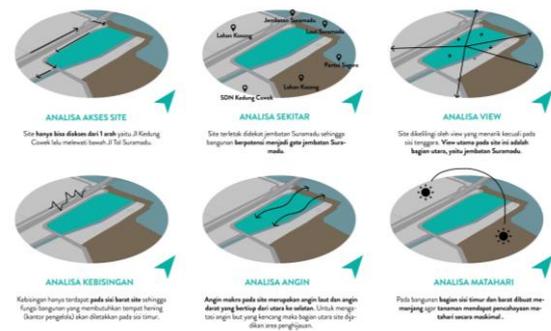
Proyek ini dibagi menjadi 2 fasilitas utama :

- Fasilitas Budidaya Akuaponik
Terdiri dari ruang pembibitan dan ruang penanaman berupa vertikal dan horizontal *farming* yang dibagi berdasarkan jenis tanaman dan ikan.
- Fasilitas Edukasi
Sebagai sarana pendidikan, terdapat ruang *workshop* sebagai tempat seminar atau pengajaran dan perpustakaan sebagai pusat informasi berupa ruang baca dan buku yang dapat dipinjam oleh pengunjung untuk menambah ilmu tentang akuaponik. Selain itu juga terdapat ruang serbaguna yang dapat digunakan pada saat acara tertentu.



Gambar 2. 5. Perspektif eksterior massa pengelola & servis

2.2 Analisa Tapak dan Zoning



Gambar 2. 6. Analisa tapak

Site terletak di dekat Jembatan Suramadu dengan jalan akses ke site yang hanya dapat diakses dari 1 arah yaitu Jl. Kedung Cowek sehingga *entrance* dan bentuk bangunan perlu dipertimbangkan agar bangunan dapat berpotensi menjadi *gate* Jembatan Suramadu.

Site dikelilingi oleh *view* yang menarik terutama pada bagian utara, yaitu Jembatan Suramadu. Kebisingan hanya terdapat pada sisi barat site karena pada bagian barat merupakan jalan utama. Angin makro pada site merupakan angin laut dan angin darat yang bertiup dari utara ke selatan.



Gambar 2. 2. Perspektif interior massa edukasi



Gambar 2. 3. Perspektif interior massa komersil

Terdapat pula fasilitas pendukung, terdiri dari fasilitas produksi, fasilitas penjualan, fasilitas kuliner, fasilitas pekerja, fasilitas servis, fasilitas penginapan, dan fasilitas parkir.



Gambar 2. 4. Perspektif eksterior massa penginapan



Gambar 2. 7. Zoning tapak

Pembagian zoning pada site dibagi menjadi 4 area, yaitu:

1. Warna merah berpotensi menjadi area *entrance* karena dapat diakses kendaraan dari 2 sisi.
2. Warna oranye berpotensi menjadi area peletakkan massa utama karena pada area ini massa dapat dilihat dari jalan utama dan Jembatan Suramadu dengan maksimal.
3. Warna kuning berpotensi menjadi area peletakkan massa yang membutuhkan *view* seperti area kuliner.
4. Warna hijau berpotensi menjadi area ruang luar hijau untuk menahan angin laut dan sebagai batas GSP.

2.3 Pendekatan Perancangan

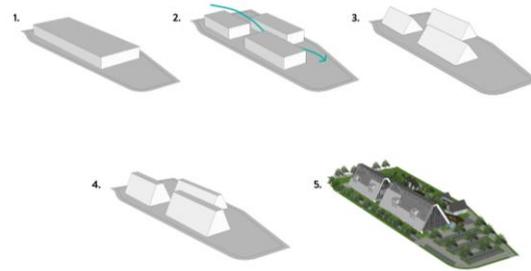
Berdasarkan masalah desain, pendekatan perancangan yang digunakan adalah pendekatan sains arsitektur dengan menerapkan prinsip-prinsip bioklimatik, yaitu orientasi bangunan, ventilasi alami, *sun shading*, dan lansekap. Menurut Ken Yeang, bioklimatik merupakan konsep merancang bangunan yang memberi rasa nyaman bagi penghuninya dengan menekan penggunaan energi alami dan menyelaraskan bentuk bangunan dengan iklim dan lingkungan sekitar.



Gambar 2. 8. Pendekatan perancangan

Orientasi bangunan merupakan prinsip dimana arah hadap bangunan menghadap ke arah mata angin yang paling optimal. Ventilasi alami merupakan prinsip dimana bangunan menggunakan penghawaan alami dengan menerapkan *cross ventilation*. *Sun shading* merupakan prinsip penggunaan alat pembayangan pada bangunan yang berfungsi

untuk memaksimalkan kenyamanan pengunjung dengan tetap memanfaatkan cahaya alami. Lansekap merupakan ruang luar dengan penggunaan vegetasi dan air yang berfungsi untuk mengurangi panas cahaya matahari.

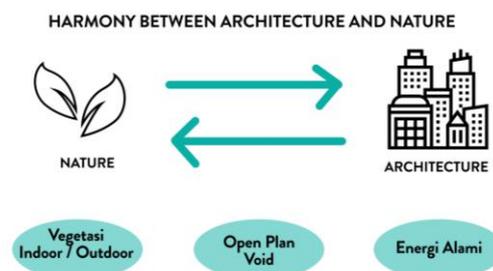


Gambar 2. 9. Transformasi penataan massa

Proses transformasi penataan massa berdasarkan pendekatan perancangan adalah sebagai berikut :

1. Bentukkan massa memanjang dari utara ke selatan dengan tujuan untuk mendapatkan pencahayaan optimal.
2. Massa dibagi menjadi 3 bagian dengan tipe *checker board* agar angin dapat mengalir ke seluruh massa.
3. Bentukkan massa mengambil bentuk umum bangunan tropis yaitu segitiga untuk mengatasi masalah iklim tropis.
4. Bentuk bangunan disesuaikan dengan bentuk Jembatan Suramadu untuk merespon bangunan sebagai *gate* Jembatan Suramadu.
5. Pada site, massa dikelilingi unsur alam berupa pepohonan yang berfungsi sebagai alat pembayangan dan kolam tamping air hujan yang dapat digunakan untuk pengairan tanaman.

2.4 Konsep Perancangan



Gambar 2. 10. Konsep perancangan

Konsep perancangan yang dipakai adalah *Harmony Between Architecture and Nature*, yaitu bagaimana iklim, tanaman, air dapat

menjadi satu kesatuan yang harmonis dengan bangunan. Konsep ini diaplikasikan dengan penggunaan vegetasi *indoor* dan *outdoor*, denah yang *open plan* dan penggunaan void, dan penggunaan energi alami.



Gambar 2. 11. Penerapan konsep perancangan

Penggunaan vegetasi *indoor* diaplikasikan melalui penggunaan tanaman rambat pada void bangunan. Denah *open plan* diaplikasikan dengan meminimalkan penggunaan dinding sehingga udara dapat mengalir ke seluruh ruangan tanpa halangan. Penggunaan energi alami adalah penggunaan penghawaan dan pencahayaan alami yang diaplikasikan dengan penggunaan atap UPVC transparan dan kisi atap.

2.5 Perancangan Tapak dan Bangunan

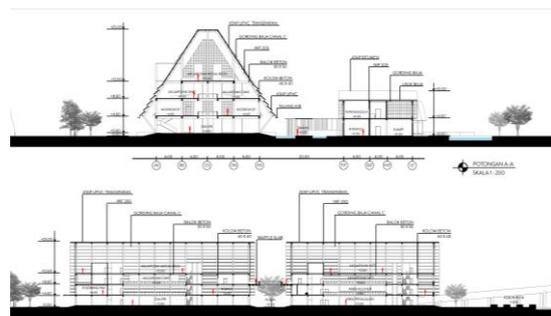


Gambar 2. 12. Site plan

Terdapat 4 jenis massa dalam tapak, yaitu 2 massa utama dan 2 massa pendukung. Massa utama terdiri dari massa edukasi dan massa komersil sedangkan massa pendukung terdiri dari massa pengelola, servis, dan massa penginapan (bungalow). Keempat massa ini memiliki kesamaan bentuk dan material sehingga walaupun berbeda fungsi massa tetap terlihat harmonis.



Gambar 2. 13. Tampak keseluruhan



Gambar 2.14. Potongan site

Untuk massa edukasi, pada lantai 1 terdiri dari area *ticketing* bagi pengunjung lalu masuk ke area galeri sebagai area pengenalan akuaponik. Pada lantai 2 terdiri dari area edukasi yang lebih privat, yaitu ruang *workshop*, ruang baca, ruang buku, dan ruang serbaguna. Pada lantai 3 merupakan area akuaponik DWC dan terdapat jembatan penghubung ke massa komersil lantai 3. Pada lantai 4 merupakan area akuaponik media beds.

Untuk massa komersil, pada lantai 1 merupakan area penjualan, yang terdiri dari tanaman dan ikan hasil akuaponik. Pada lantai 2 merupakan area kuliner yang memiliki area makan *indoor* dan *outdoor*. Pada lantai 3 dan 4 merupakan area akuaponik NFT.

Untuk massa pengelola & servis, pada lantai 1 merupakan area servis dan mushola sedangkan pada lantai 2 merupakan area pengelola. Untuk massa penginapan, pada lantai 1 terdiri dari

pantry, ruang keluarga, ruang makan, dan kamar mandi sedangkan pada lantai 2 terdiri dari ruang tidur, kamar mandi, dan balkon.

3. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah *daylighting*, karena kebutuhan lama pencahayaan tanaman harus disesuaikan dengan pencahayaan alami. Untuk mendapatkan hasil yang optimal maka perlu diketahui kebutuhan matahari dan suhu dari tanaman dan ikan yang berbeda - beda. Data tanaman dan ikan sebagai berikut :

DATA TANAMAN

No	Jenis Tanaman	Panen	Tinggi Tanaman	Suhu (C°)	Kebutuhan Matahari (Per Hari)
1	Bayam	1 bulan	25 – 30 cm	10 – 27	3 – 4 jam
2	Cabai	3 bulan	65 – 1,7 cm	18 – 30	6 – 8 jam
3	Daun Bawang	2 bulan	1 m	18 – 25	4 – 5 jam
4	Kangkung	1 bulan	25 – 50 cm	20 – 32	3 – 4 jam
5	Kemangi	1 bulan	1 m	5 – 30	6 – 8 jam
6	Pakcoy	1 bulan	15 cm	15 – 30	4 – 5 jam
7	Sawi	1 bulan	45 cm	15 – 30	4 – 5 jam
8	Selada	1 bulan	30 – 40 cm	15 – 25	2 jam
9	Seledri	3 bulan	25 cm	15 – 24	4 – 5 jam
10	Tomat	2-3 bulan	80 cm -1 m	20 – 27	6 – 8 jam

DATA IKAN

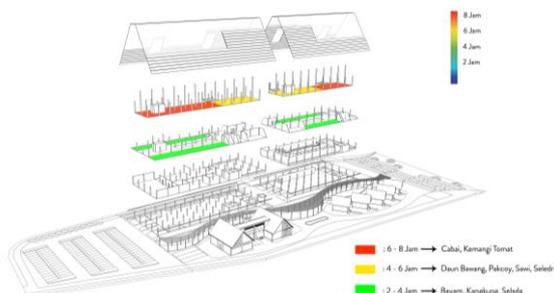
No	Jenis Ikan	Panen	Suhu (C°)
1	Bawal	4 – 5 bulan	25 – 28
2	Gurame	8 bulan	24 – 28
3	Lele	3 – 4 bulan	25 – 32
4	Mas / Karper	6 – 8 bulan	25 – 30
5	Mujair	4 – 5 bulan	20 – 25
6	Nila	5 – 6 bulan	28 – 32
7	Panin	3 – 4 bulan	27 - 30

Gambar 2.15. Data tanaman dan ikan akuaponik

BERDASARKAN INTENSITAS KEBUTUHAN CAHAYA MATAHARI

Cabai Kemangi Tomat	Daun Bawang Pakcoy Sawi	Bayam Kangkung Selada
6 - 8 Jam / Hari	Seledri	2 - 4 Jam / Hari
4 - 6 Jam / Hari		

Gambar 2.16. Kebutuhan intensitas cahaya matahari terhadap tanaman



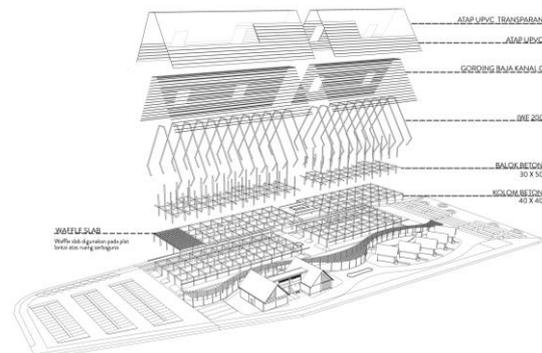
Gambar 2.17. Isometri intensitas cahaya matahari

Berdasarkan hasil *velux daylight visualizer* dapat disimpulkan bahwa :

- Area merah mendapat intensitas cahaya matahari selama 6 – 8 jam dengan ditanami cabai, kemangi, dan tomat.
- Area kuning mendapat intensitas cahaya matahari selama 4 – 6 jam dengan ditanami daun bawang, pakcoy, sawi, dan seledri.
- Area hijau mendapat intensitas cahaya matahari selama 2 – 4 jam dengan ditanami bayam, kangkung, dan selada.

4. Sistem Struktur

Sistem struktur yang digunakan pada bangunan ini menggunakan 2 material utama yaitu struktur beton bertulang dan struktur baja IWF. Struktur beton bertulang digunakan pada kolom dan balok bangunan, sedangkan struktur baja IWF digunakan pada struktur atap untuk mengatasi bentang yang luas.



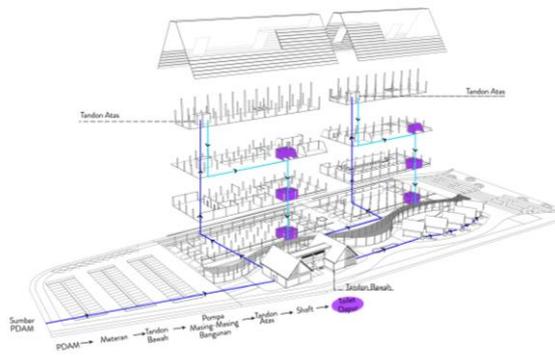
Gambar 2.18. Isometri sistem struktur

Pada konstruksi beton, modul kolom yang digunakan adalah 6 x 6 meter, dengan dimensi 40 x 40 cm. Sedangkan dimensi balok 30 x 50 cm. Pada konstruksi baja IWF ukuran yang digunakan adalah IWF 200. Selain itu bangunan juga menggunakan *waffle slab* yang digunakan pada plat lantai atas ruang serbaguna dan pada konstruksi jembatan penghubung.

5. Sistem Utilitas

5.1 Sistem Utilitas Air Bersih

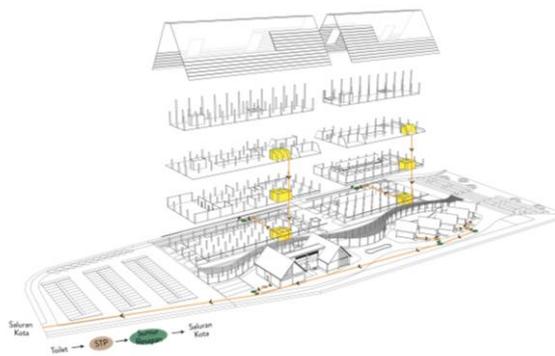
Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *downfeed* dengan dimulai dari PDAM menuju ke meteran, tandon bawah, lalu dipompa ke masing – masing massa menuju ke tandon atas.



Gambar 2.19. Isometri utilitas air bersih

5.2 Sistem Utilitas Air Kotor

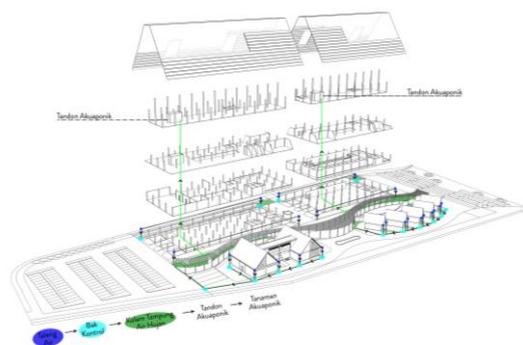
Sistem utilitas air kotor dan kotoran disalurkan ke *shaft* lalu ditrisbusikan ke sistem *septic tank* dan sumur resapan yang ada di masing – masing massa.



Gambar 2. 20. Isometri utilitas air kotor & kotoran

5.3 Sistem Utilitas Air Hujan

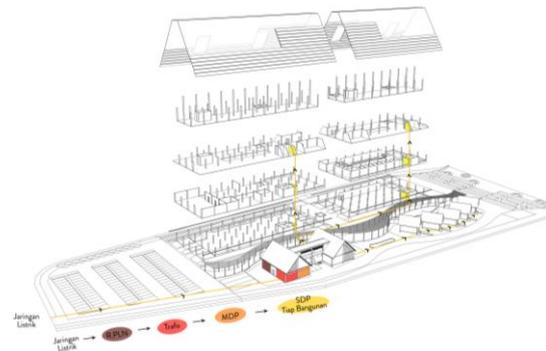
Sistem utilitas air hujan dimulai dari talang air lalu ke bak kontrol. Air hujan dalam bak kontrol dikumpulkan di kolam tampung air hujan yang dapat digunakan kembali untuk pengairan tanaman akuaponik.



Gambar 2. 21. Isometri utilitas air hujan

5.4 Sistem Utilitas Listrik

Pada sistem utilitas listrik menggunakan 1 sumber, yaitu PLN lalu ke trafo, MDP yang ada di massa pengelola & servis, dan terakhir disalurkan ke SDP masing – masing massa.



Gambar 2. 22. Isometri utilitas listrik

6. KESIMPULAN

Perancangan Fasilitas Wisata Edukasi Akuaponik di Surabaya diharapkan dapat membawa dampak positif bagi perkembangan sektor pertanian di Surabaya dan negara Indonesia. Selain itu fasilitas ini juga diharapkan dapat memberikan edukasi tentang *urban farming* sistem akuaponik, membantu perekonomian masyarakat yang terlibat, dan menambah pendapatan kota Surabaya. Perancangan ini telah mencoba menjawab permasalahan perancangan, yaitu bagaimana menggabungkan fungsi edukatif dan rekreatif dengan tetap menjaga kelangsungan hidup tanaman, dan bagaimana menerapkan sistem akuaponik di tempat wisata dengan tetap menjaga kenyamanan pengunjung, melalui pendekatan perancangan sains arsitektur teori bioklimatik yang diaplikasikan ke penataan tapak dan bentuk bangunan.

Konsep perancangan *Harmony Between Architecture and Nature* diharapkan dapat mengedukasi masyarakat terhadap pentingnya memperhatikan lingkungan alam sekitar dan penggunaan energi alami. Dengan menerapkan konsep ini, maka bangunan dapat memberi kenyamanan bagi pengunjung dan mengurangi dampak negatif dalam proses pembangunan sampai seterusnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, D. (1998). *Metric Handbook Planning and Design Data*. Architectural Press.
- Diver, S. (2006). *Aquaponic-integration hydroponic with aquaculture. National Centre of Appropriate Technology*. Department of Agriculture's Rural Bussiness Cooperative Service.
- ECOLIFE. (2011). *Introduction to Village Aquaponics*. 324 State Place, Escondido.
- Khatulistiwa. (2011, 10 13). *Mengenal dan Belajar Lingkungan Hidup di Desa Seloliman*. Retrieved from khatulistiwa.info:
<https://www.khatulistiwa.info/2011/10/mengenal-dan-belajar-lingkungan-hidup.html>
- Mullen, S. (2003). *Classroom Aquaponics: Exploring Nitrogen Cycling in a Closed System*. Cornell University.
- Neufert, E. (1980). *ARCHITECTS' DATA Second (International) English*. Blackwell Science.
- Pengembangan Urban Farming dan Diversifikasi Pangan untuk Penguatan Ketahanan Pangan Kota Surabaya*. (2020, 8 24). Retrieved from [humas.surabaya:](https://humas.surabaya.go.id/2020/08/24/pengembangan-urban-farming-dan-diversifikasi-pangan-untuk-penguatan-ketahanan-pangan-kota-surabaya/)
<https://humas.surabaya.go.id/2020/08/24/pengembangan-urban-farming-dan-diversifikasi-pangan-untuk-penguatan-ketahanan-pangan-kota-surabaya/>
- Rakocy, J. E. (2006). *Recirculating Aquaculture Tank Production Systems : Aquaponics – Integrating Fish and Plant Culture*. USA: Southern Regional Aquaculture Center, United States of Agriculture.
- Sastro, Y. (2016). *Teknologi Akuaponik Mendukung Pengembangan Urban Farming*. Retrieved from <http://repository.pertanian.go.id/>:
<http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/5384/Teknologi%20Akuaponik%20Mendukung%20Pengembangan%20UF.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Surabaya, B. (2020, 8 24). *humas.surabaya*. Retrieved from *Pengembangan Urban Farming dan Diversifikasi Pangan untuk Penguatan Ketahanan Pangan Kota Surabaya*:
<https://humas.surabaya.go.id/2020/08/24/pengembangan-urban-farming-dan-diversifikasi-pangan-untuk-penguatan-ketahanan-pangan-kota-surabaya/>
- Yeang, K. (1994). *Bioclimatic Skyscrapers*. London: Artemis.