

FASILITAS URBAN FARMING AKUAPONIK DI SURABAYA

Dwi Rizky Jati Kusumo dan Ir. Wanda Widigdo C., M.Si
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 E-mail: dwirizkyjatikusumo@yahoo.com ; wandaw@petra.ac.id



ABSTRAK

Desain Fasilitas *Urban Farming* Akuaponik di Surabaya ini didasari oleh pemikiran tentang minimnya lahan untuk bercocok tanam yang berada di tengah kota, masalah desain utama adalah bagaimana menciptakan sebuah fasilitas yang bisa mewadahi seluruh kegiatan bercocok tanam dengan jenis *Urban Farming* Akuaponik dimana kebutuhan sinar matahari merupakan kebutuhan utama untuk pertumbuhan tanaman di dalamnya, sistim peredaran matahari dipilih sebagai pendekatan desain. Kemudian, pendalaman Sistim Utilitas dipilih untuk mencermati penyelesaian kebutuhan volume air maupun jalur jalur utilitas untuk perkembangan dari sistim akuaponik itu sendiri.

Keunikan proyek ini ada pada beberapa sistem di dalamnya. Dari kebutuhan pencahayaan yang menggunakan pencahayaan secara alami, Sistim sirkulasi yang seluruhnya menggunakan *ramp* untuk mengurangi penggunaan listrik untuk lift serta supaya bangunan ini ramah untuk pengguna kursi roda, dan juga ada beberapa lagi seperti pengelolaan sampah organik dan pengelolaan air bekas hujan untuk digunakan lagi pada taman di dalam site.

Kata Kunci: *Urban Farming*, Akuaponik, Surabaya, Cahaya Matahari, Sistim Alami

PENDAHULUAN

▪ Latar Belakang

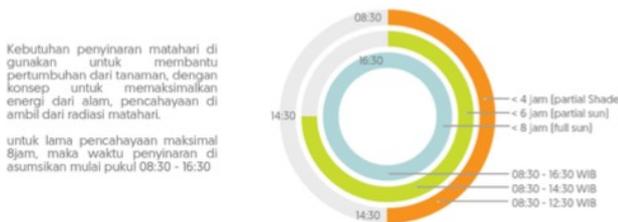
Di kota Surabaya lahan untuk bercocok tanam semakin kurang, hal ini disebabkan oleh makin maraknya pembangunan permukiman dan juga pemilik lahan berupa sawah yang terpaksa menjual tanahnya untuk berpindah pekerjaan ke bidang lain. Menurut Kepala Dinas Pertanian Kota Surabaya Joestamadji (Junaidi, 2017) saat ini lahan sawah yang tersisa di Kota Surabaya sekitar 1.477 sawah dan tersebar di beberapa kecamatan. Sebut saja di Kecamatan Benowo ada 92 sawah, di Kecamatan Bulak ada 110 sawah, di Kecamatan Gayungan tersisa 3 sawah, di Gunung Anyar ada 10 sawah, di Jambangan ada 3 sawah, di Kecamatan Karangpilang ada 40 sawah, di Lakarsantri ada 498 sawah, di Kecamatan Mulyorejo ada 37 sawah, di Kecamatan Pakal ada 424 sawah. Lalu di Kecamatan Rungkut ada 16 sawah, di Kecamatan Sambikerep ada 133 sawah, di Kecamatan Sukolilo ada 68 sawah, di Kecamatan Tandes ada 8 sawah, di Kecamatan Wiyung ada 38 sawah, dan di Kecamatan Wonocolo ada 3 sawah.

Hal ini mendorong pemerintah kota Surabaya khususnya Dinas Pertanian Kota Surabaya menganjurkan pada masyarakat kota Surabaya melakukan *Urban Farming*. Berangkat dari masalah ini, perencanaan Fasilitas Terpadu Pengembangan *Urban Farming* Akuaponik di Surabaya diharapkan mampu menyediakan fasilitas ditengah kota untuk masyarakat Surabaya yang ingin mempelajari maupun turut andil dalam perkembangan *urban farming*.

DESAIN BANGUNAN

▪ **Pendekatan Perancangan**

Kebutuhan lama pencahayaan merupakan hal yang harus menyesuaikan dengan alam. Setiap tanaman memiliki kebutuhan lama penyinaran yang berbeda beda. Oleh karena itu desain harus mengutamakan kebutuhan akan energi alam secara maksimal. dengan begitu pendekatan desain yang di gunakan yaitu pendekatan sistim peredaran matahari.



Kebutuhan penyinaran matahari di gunakan untuk membantu pertumbuhan dari tanaman, dengan konsep untuk memaksimalkan energi dari alam, pencahayaan di ambil dari radiasi matahari.

untuk lama pencahayaan maksimal 8jam, maka waktu penyinaran di asumsikan mulai pukul 08.30 - 16.30

Nama Tanaman	<8 jam	<6 jam	<4 jam	Jarak Antar Tanaman
Bawang	●	○	○	-
Bayam	○	○	●	-
Brokoli	○	●	○	20 cm
Kemangi	○	○	●	20 cm
Kubis	○	●	○	12-18 in
Mentimun	●	○	○	14-18 in
Parsley	○	○	●	-
Sawi	○	●	○	20 cm
Selada	○	○	●	15 -20 cm
Seledri	○	●	○	20 cm
Terong	●	○	○	-
Tomat	●	○	○	1 pot
Wortel	○	●	○	2-3 in

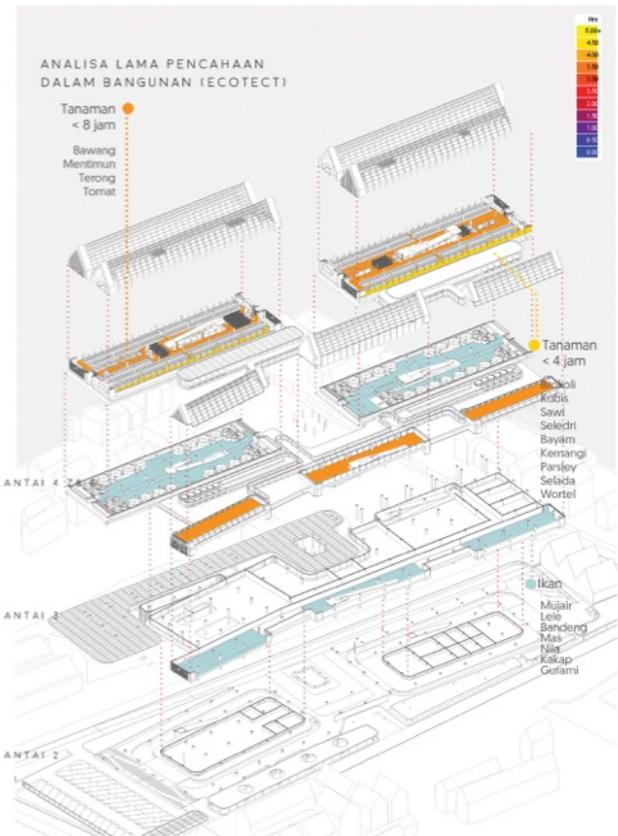
KEBUTUHAN OKSIGEN DAN SUHU KOLAM

Kebutuhan untuk ikan yang terpenting yaitu pada kebutuhan Oksigen dan juga Suhu Kolam, dimana oksigen dan suhu kolam harus di buat seimbang dan tidak terlalu berlebihan, hal ini sangat berpengaruh terhadap siklus dari sistim akuaponik nya.

Nama Ikan	Suhu Yang Dibutuhkan	Waktu Panen (bulan)
Mujair	20 - 25 °	5 - 6
Lele	25.5 - 30 °	2 - 3
Bandeng	-	-
Mas	20 - 30 °	3 - 4
Nila	25 - 30 °	4 - 6
Kakap	-	-
Gurami	24 - 28 °	3 - 4

Gambar 2 1. Tabel kebutuhan cahaya matahari untuk tanaman dan oksigen untuk ikan

Pendekatan rancangan tersebut menjadi dasar dalam memulai rancangan tapak dan bangunan, mulai dari program ruang, zoning untuk tiap lantai yang ditentukan dari durasi pencahayaan yang masuk kedalam setiap area, pengolahan bentuk, sistem struktur, sistem utilitas, sirkulasi, hingga pemilihan material bangunan yang didasari dari pendalaman. Dengan demikian, setiap lantai memiliki lahan untuk bercocok tanam dengan tanaman yang berbeda beda. Seperti contoh untuk lantai yang memiliki durasi dari penyinaran selama <6 jam berbeda dengan area yang memiliki durasi penyinaran lebih dari itu.



Gambar 2.2. Hasil analisa Ecotect

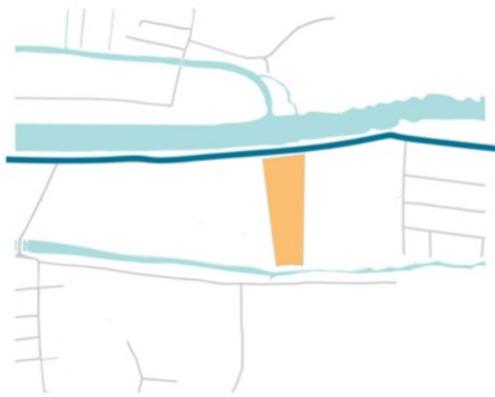
▪ **Analisa Urban dan Tapak**

Dalam skala urban (radius 1 kilometer), tapak ini terletak pada area Surabaya timur, dimana tatanan masa pada area ini kebanyakan di dominasi oleh lahan persawahan. Untuk tipe bangunan yang ada di sekeliling tapak di dominasi dengan tipe bangunan semi permanen sedangkan untuk bangunan permanen hanya berupa rumah atau gudang



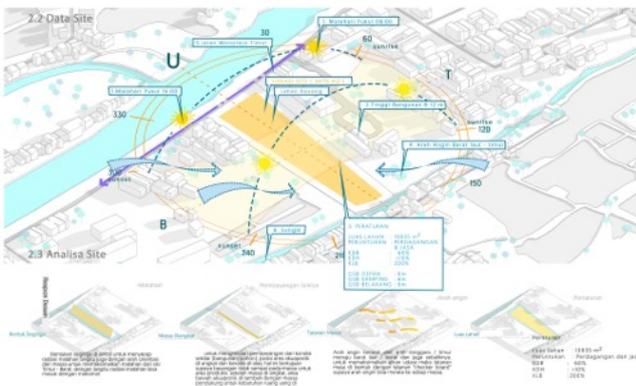
Gambar 2.3. Figure Ground

Untuk akses menuju tapak sendiri, hanya terdapat 1 jalur utama yaitu Jalan Wonorejo Timur yang memiliki kapasitas untuk 2 jalur. Jalan ini merupakan satu satunya jalan yang menghubungkan pusat kota dan tapak.



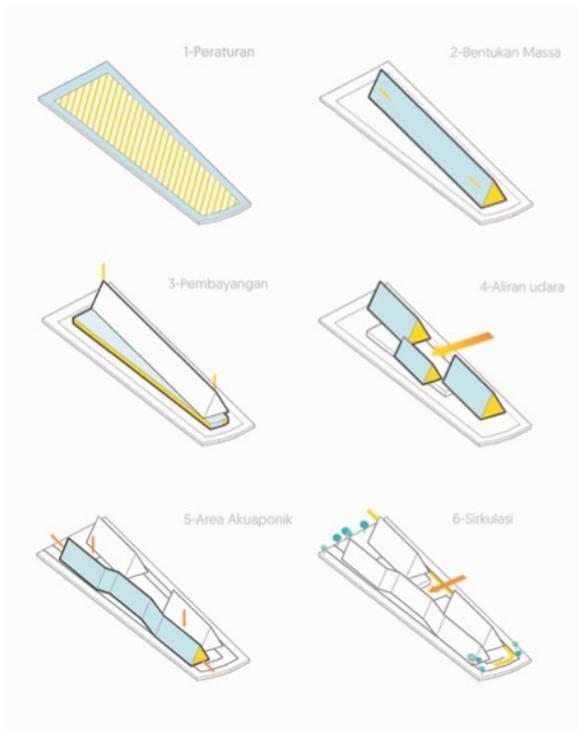
Gambar 2.4. Linkage

Bentukan bangunan di dapatkan dari respon desain terhadap apa yang ada di dalam site. Namun yang terpenting yaitu terletak pada konsep nya dimana bangunan harus bisa menyediakan sistim alami secara maksimal untuk proses produksi *urban farming* akuaponik yang ada di dalamnya.



Gambar 2.5. Analisa tapak dan respon desain

▪ **Transformasi Bentuk**



Gambar 2.6. Transformasi Bentuk

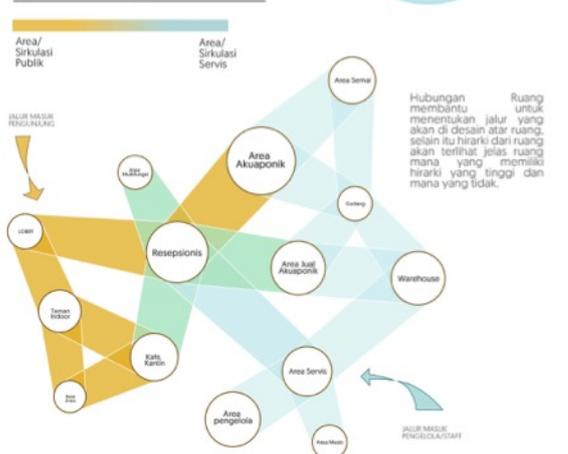
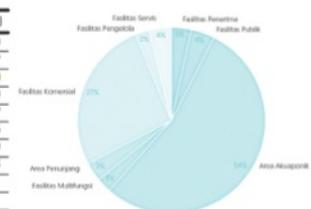
Proses transformasi bentuk rancangan adalah sebagai berikut :

1. Luasan ukuran 7616 m² merupakan luas lahan yang sudah terpotong GSB, hal ini bertujuan untuk mengikuti peraturan yang sudah di tentukan oleh pemerintah.
2. Bentukkan masa mengambil bentuk umum bangunan tropis yaitu segitiga untuk mengatasi masalah iklim berupa panas matahari dan curah hujan yang ada. Lalu bentukkan di maksimalkan dari depan hingga belakang untuk memperoleh luasan area tanam yang maksimal.
3. Tahap selanjutnya masa di angkat untuk mengatasi masalah pembayangan dari vegetasi sekitar maupun pembayangan yang ada pada bangunan eksisting yang berada di sekitarnya. Dengan begitu masa untuk *urban farming* berada pada area paling tinggi.
4. Bangunan di pecah menjadi 3 bagian untuk mengatasi masalah struktur, dimana setiap 1 masa harus memiliki panjang bangunan maksimal 50m. selain itu hal ini bertujuan juga untuk mengalirkan udara sehingga semua bangunan memperoleh aliran udara.
5. Untuk mas yang di pecah di perpanjang untuk tetap memaksimalkan luasan lahan yang di gunakan untuk area tanam. Namun pada area tambahan tinggi masa di turunkan supaya tidak membayangi masa utama.
6. Untuk area bawah bentukkan menyesuaikan dengan bentuk lahan, kecuali pada tengah tapak di beri coakan sebagai akses loading dock pengunjung dan pada area belakang sebagai area servis.

▪ **Hubungan Antar Ruang dan Sikulasi Bangunan**

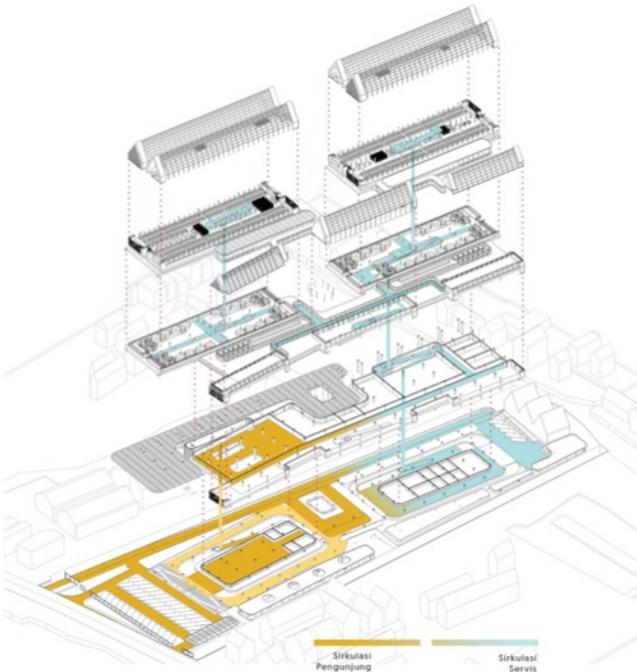
Sirkulasi yang di desain berdasarkan hubungan antar ruang yang muncul. Hal ini untuk memperkuat hirarki tiap ruangan yang berbeda beda dan juga urutan yang di inginkan pada bangunan ini.

NAMA FASILITAS	Luas (m²)	Presentase (%)
Fasilitas Penerima	286.2	3.39
Fasilitas Publik	343.2	4.07
Area Akuaonik	4550.0	54.00
Fasilitas Multifungsi	218.4	2.59
Fasilitas Penunjang	275.6	3.27
Fasilitas Komersial	2228.7	26.45
Fasilitas Pengelola	2015	2.39
Fasilitas Servis	322.4	3.83
TOTAL	8425.8	100



Gambar 2.7. Rekapitulasi luasan ruang dan hubungan antar ruang

Untuk sistim sirkulasi yang ada di dalam bangunan ini sendiri di bedakan menjadi 2 yaitu area pengunjung yaitu area umum, dan juga area perawatan yaitu area servis. Hal ini bertujuan supaya fungsi setiap ruangan bisa berjalan sesuai kebutuhan penggunanya. Untuk area umum hanya berada pada bagian depan tapak atau bangunan, sedangkan untuk sirkulasi servis berfokus pada bagian belakang bangunan dan juga bagian atas yang merupakan pusat dari lahan untuk bercocok tanam.



Gambar 2.8. Sirkulasi Dalam Bangunan

▪ **Material Bangunan**

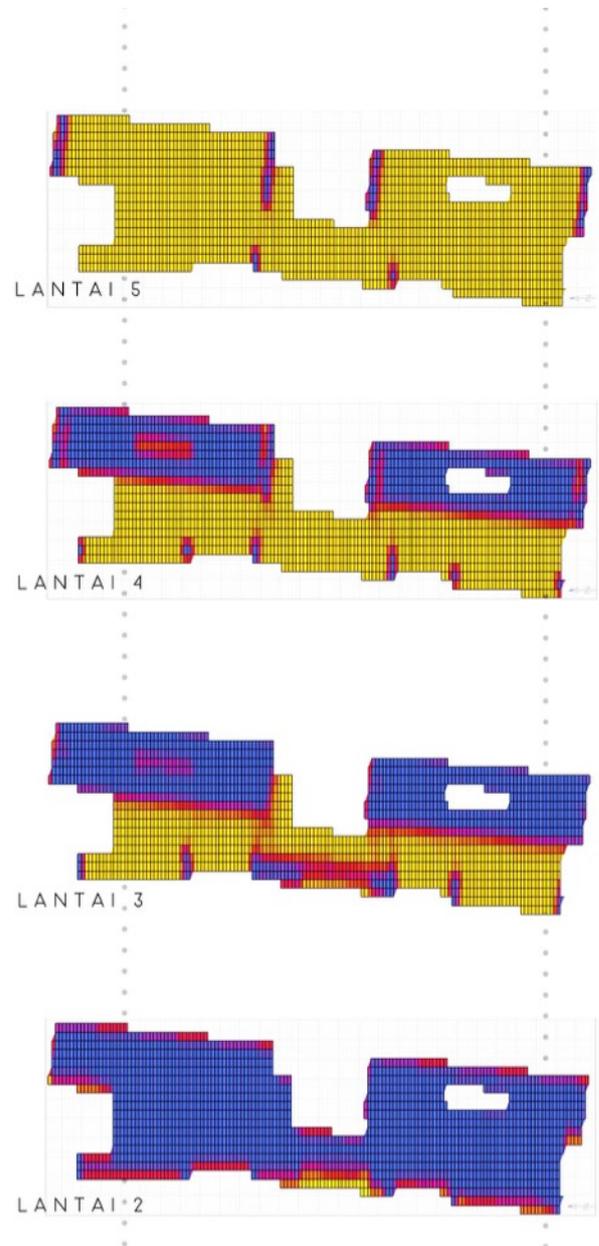
Material bangunan yang di gunakan berdasarkan dari fungsi setiap area yang ada di belakang nya, seperti contoh penggunaan atap untuk area akuaponik berbeda untuk area biasanya karea pada area akuaponik memiliki kebutuhan tersendiri yang berpengaruh pada proses pertumbuhan dari tanaman yang ada di dalamnya.

Gambar 2.9. Material Bangunan

1. Material atap menggunakan material *Tedlar Coated Fiber Glass*. Material ini memiliki beberapa fungsi yang di butuhkan yaitu untuk bagian penutupnya yang keras namun tetap bisa menyalurkan cahaya

kedalam bangunanya. Namun untuk radiasi matahari yang masuk tidak bisa di tahan.

2. Untuk lapisan ke 2 atap ini menggunakan material berupa material yang lentur atau berupa plasti yaitu *Poly Ethylene UV Resistant* dimana fungsi material ini untuk meneruskan cahaya namun menahan radiasi matahari hingga 70%.
3. Lantai *Metal Bar Grating Sheet 56% Opening Area* digunakan pada area akuaponik supaya area dibawahnya tetap mendapatkan cahaya.

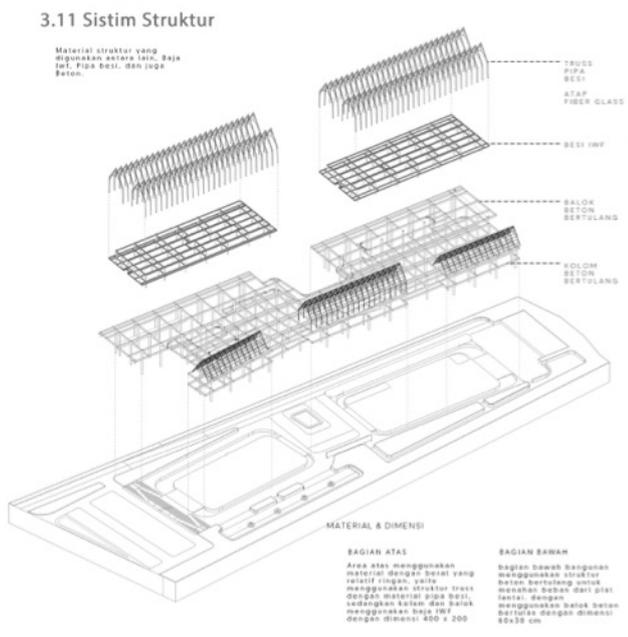


Gambar 2.10. Hasil Analisa Ecotect

4. Bata Roster digunakan sebagai pengganti jendela *louvre*. Bata ini digunakan pada area fasad dimana pada bagian depan dan belakang bagunan tetap bisa mengalirkan udara kedalam bangunan.
5. *Grill Mesh Sheet* digunakan pada beberapa area tertutupa pada area tutupan kanopi. Penggunaan material ini bertujuan untuk menahan cahaya matahari namun juga bisa difungsikan sebagai media tanam untuk tanaman rambur. Dengan begitu cahaya tidak sepenuhnya masuk.

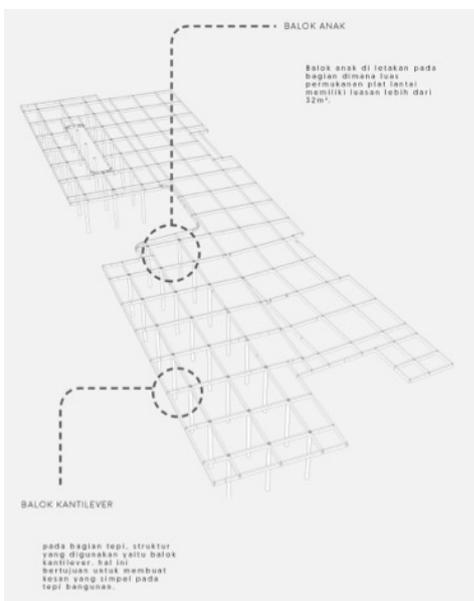
▪ **Sistim Struktur**

Sistim struktur yang digunakan pada bangunan ini menggunakan 2 material utama, kedua material ini digunakan dengan fungsi nya masing masing. Untuk struktur dengan material beton bertulang digunakan untuk menopang beban berat yang ada pada lantai dasar dan juga lantai 2 dimana beban lantai diatasnya sangat mempengaruhi. Lalu untuk menggunakan struktur dengan material baja dan kuda kuda *truss* digunakan pada bagian atas atau atap untuk meminimalkan beban dan juga untuk membuat jangkauan bentang bisa lebih luas.



Gambar 2. 11. Isometri Terurai Sistim Struktur

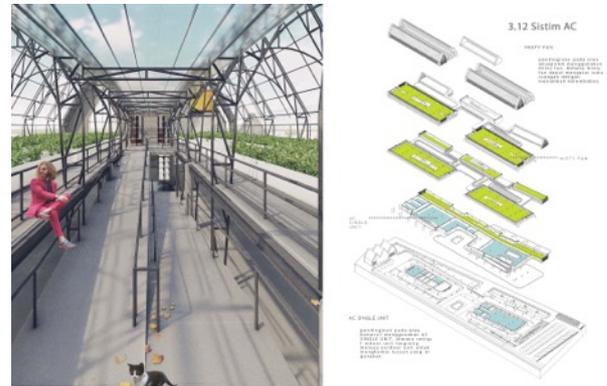
Pada area tertentu terdapat beberapa sistim struktur yang berbeda. Seperti penggunaan balok konsol, balok konsol bertujuan untuk membuat lantai kantilever. Selain itu, untuk modul struktur yang di gunakan yaitu 8x6m dengan luas penampang 48m² maka pada bagian tengah menggunakan balok anak untuk membantu menahan beban nya.



Gambar 2.12. Isometri Pembalokan

▪ **Sistim Penghawaan**

Sistim penghawaan yang digunakan yaitu penghawaan secara alami, terutama pada area untuk akuaponik, dimana sekeliling masa diberi jendela maupun menggunakan material yang meneruskan udara. Untuk mengatasi kelembaban, penggunaan *misty fan* bertujuan untuk menyiramkan air dan juga udara supaya kelembaban masih tetap terjaga dan udara tidak menjadi kering.

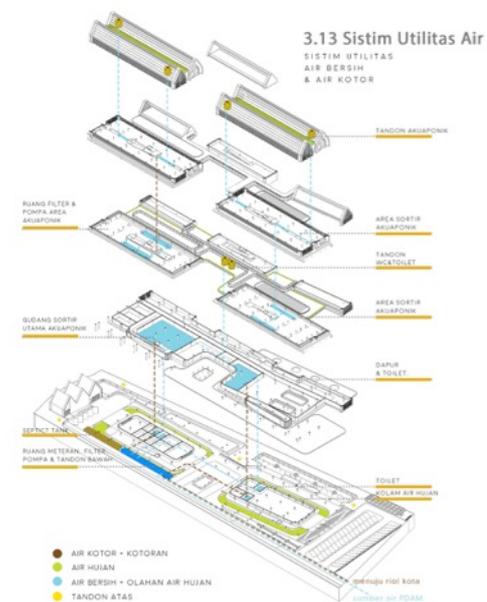


Gambar 2.13. Sisim Penghawaan

Pada beberapa area, pengawaan buatan berupa penggunaan AC juga di perlukan, seperti pada area restaurant dan juga area gudang penyimpanan bahan mentah. Untuk jenis AC yang di gunakan yaitu AC *single unit* dimana setiap *indoor unit* AC langsung terhubung dengan *outdoor unit* nya.

▪ **Sistim Utilitas Air**

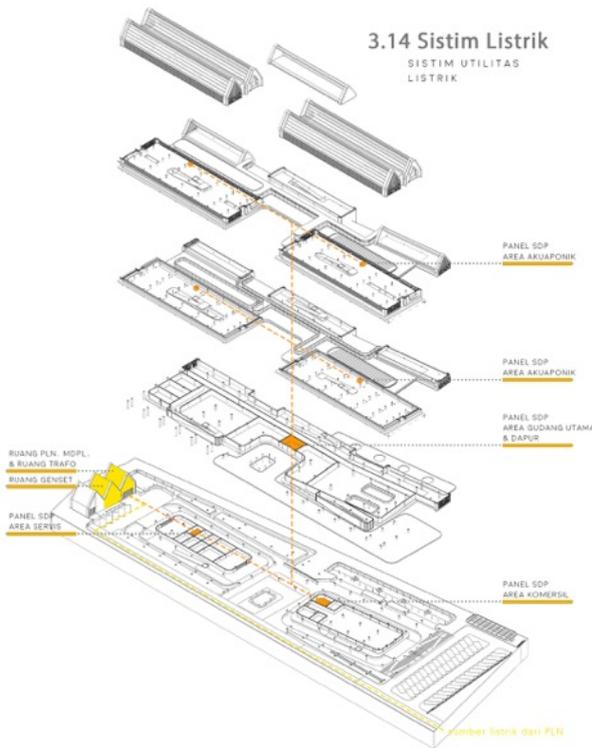
Sistim Utilitas berpusat pada area dimana terdapat ruang meteran, ruang pompa, dan ruang filter. Semua di letakan berdekatan untuk mempermudah perawatan. Sedangkan untuk jalur utilitasnya sama seperti konsepnya, dimana penggunaan sistim natural yaitu dengan bantuan gravitasi air bisa di alurkan ke semua bagian bangunan. Selain itu di sekeliling bangunan diberi bak kontrol untuk mengontrol ketinggian air pada saat hujan.



Gambar 2.14. Sistim Utilitas Air

▪ **Sistim Utilitas Listrik**

Sistim Utilitas Listrik di kontrol pada 1 masa yang berada di belakang bangunan, yaitu khusus ruang pln. Dimana terdapat ruang untuk genset dan juga panel MDP. Selain itu, pada setiap lantai terdapat ruangan berupa gudang dimana didalamnya terdapat panel SDP untuk mengontrolnya.



Gambar 2.15. Utilitas Listrik

▪ **Pendalaman Sistim Utilitas pada Sistim Akuaponik**

Pendalaman yang di pilih yaitu pendalaman pada sistim utilitas, terutama pada bagian sistim akuaponik dimana sistim utilitas yang ada di dalamnya harus berjalan secara tertutup dan juga harus terus di awasi, jika terjadi 1 kesalahan akan mempengaruhi hasil dari produksi sistim akuaponik ini sendiri. Untuk pendalaman ini setiap jalur harus di desain dengan seimbang dan harus bisa berjalan secara terus menerus, dengan bantuan gaya grafitasi sistim utilitas ini bisa berlangsung dengan aman dan tetap sesuai pada konsep bangunannya yaitu menggunakan sistim alami.



Gambar 2.16. Pendalaman Utilitas Akuaponik

Selain itu jalur yang disediakan untuk sistim utilitasnya, volume air juga harus di perhitungkan untuk kebutuhan air untuk tanaman maupun untuk media hidup ikan, oleh karena itu volume harus sesuai dan produksi yang di dihasilkan bisa maksimal.

Sumber ukuran dan satuan ini bersumber dari buku "akuaponik ala Mark Sungkar"

- 1 TANAMAN = 12CM X 12 CM = 0.144 M²
- 1 TANAMAN = 0.16 KG IKAN
- 1 TANAMAN = 1.6 L AIR

JUMLAH TANAMAN YANG DI HASILKAN
Untuk area tanam sayuran, di bagi beberapa modul sesuai iluasan yang disediakan, hal ini bertujuan untuk memaksimalkan setiap ruang yang ada, dengan begitu tidak ada area yang terbuang sia sia.

Lantai 5	Jumlah Modul	Luasan Total
Modul 8 m ²	20	160 m ²
Modul 7 m ²	4	28 m ²
Modul 5 m ²	2	30 m ²
TOTAL		208 m²

= 208 m² / 0.014m (per 1 tanaman)
= **14.444 tanaman**

Lantai 4	Jumlah Modul	Luasan Total
Modul 16 m ²	20	256 m ²
Modul 10 m ²	4	40 m ²
TOTAL		296 m²

= 296 m² / 0.014m (per 1 tanaman)
= **20.555 tanaman**

Total Tanaman lantai 5 + lantai 4
= 14.444 + 20.555
= **~ 35.000 tanaman** (/ 1 masa utama)

VOLUME AIR YANG DIBUTUHKAN
Dari total ~35.000 tanaman, maka bisa ditentukan banyaknya volume yang di butuhkan dengan satuan yang sudah di temukan yaitu 1 tanaman = 0.16kg ikan, sedangkan 0.16 kg ikan membutuhkan 1.6 Liter air.

Total Tanaman lantai 5 + lantai 4
= ~35.000 tanaman x 0.16 kg ikan
= **5600 kg ikan & 56000 L air**

dari total 56000 L air yang di butuhkan, dimana di bagi dengan 16 tanki kolam ikan makan bisa di tentukan bahwa 1 tanki bisa menampung 3500L air (56000L / 16 tanki).
dengan begitu tangki air yang digunakan yaitu dengan kapasitas 5000L yaitu dengan ukuran diameter 3m dan tinggi 50cm sampai 100 cm

Gambar 2.17. Tabel Perhitungan Volume Air dan Tanaman yang di produksi

Dari luasan ruang yang terdesain dan juga modul dari lahan untuk bercocok tanam nya. Bisa di hitung untuk total hasil nya bisa di lihat di tabel di atas (gambar 2.17.)

KESIMPULAN

Rancangan “Fasilitas *Urban Farming* Akuaponik di Surabaya” ini diharapkan dapat menjadi ide untuk pemecahan masalah yaitu tentang minimnya lahan untuk bercocok tanam di tengah kota urban. Dengan adanya rancangan ini di harapkan bisa menjadi sebuah pusat pengembangan *urban farming* secara terpadu dimana terdapat semua fasilitas untuk mendukung kegiatan masyarakat sekitar untuk bercocok tanam di lingkungannya. Fasilitas ini juga membantu sebagian masyarakat yang sudah ikut dalam komunitas ini untuk menjual hasil bercocok tanam nya dengan begitu fasilitas ini bisa menjadi pusat perbelanjaan hasil dari *urban farming*.

Rancangan ini juga dapat bertujuan untuk mengedukasi kepada masyarakat urban tentang memaksimalkan lahan yang kecil supaya bisa digunakan sebagai lahan untuk bercocok tanam, tidak perlu lahan besar hanya dengan lahan kecil di taman rumah juga bisa di gunakan sebagai lahan bercocok tanam dengan sistim *urban farming* akuaponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asia Pacific Retail and Shopper Trends 2005*. Retrieved January 13, 2018, from <http://www.acnielsen.de/pubs/documents/RetailandShopperTrendsAsia2005.pdf>
- Regen Villages*. Retrieved January 13, 2018, from <https://www.ekonomi.dk/regenvillages>.
- Anwar, M. (2001). *Pedoman Pembinaan Pasar Tradisional*. Jakarta: Dirjen Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- KOI Cafe / Farming Architects*. Retrieved January 10, 2018, from <https://www.archdaily.com/884951/koi-cafe-farming-architects>
- Chavan, A. (2017, 08 07). *The Surprising Benefits and Types of Aquaponic Systems*. Retrieved January 12, 2018, from <https://www.buzzle.com/articles/types-of-aquaponic-systems.html>
- Crockett, L. (2016, 08 31). *Innovative Self-Sustaining Village Model Could Be the Future of Semi-Urban Living*. Retrieved January 10, 2018, from <https://www.archdaily.com/794167/innovative-self-sustaining-village-model-could-be-the-future-of-semi-urban-living>
- De Chiara, J., & E lee K. (1997). *Standar Perencanaan Tapak*. Jakarta: PT Erlangga.
- Dewar, D., & Watson, V. (1990). *Urban Market Developing Informal Retailing*. London: Routledge.
- Fuad, M. (2000). *Pengantar Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia.
- Vertical Farm*. Retrieved January 13, 2018, from <http://ilimelgo.com/en/projects/vertical-farm.html>
- Iqbal, M., & Wisbarti, D. (2017). *Budi Daya Lele Sistem Filterisasi dan Akuaponik*. Jakarta: PT agroMedia Pustaka.
- Jordahn, S. (2017, 12 18). *World Landscape of the Year 2017 teaches people about China's farming history, says Turenscape*. Retrieved January 11, 2018, from <https://www.dezeen.com/2017/12/18/movie-world-architecture-festival-landscape-chengtoushan-archaeological-park-turenscape-video/>
- Junaidi. (2017, 01 26). *Lahan Pertanian di Surabaya Tersisa 1.477 Sawah*. Retrieved January 13, 2018, from <http://www.kadinsurabaya.or.id/read/lahan-pertanian-di-surabaya-tersisa-1-477-sawah>
- Laylin, T. (2012, 08 08). *Rooftop Green Sky Growers Produce Thousands of Pounds of Fish and Veg in Florida*. Retrieved January 13, 2018, from inhabitat: (Sungkar, 2015)<https://inhabitat.com/rooftop-green-sky-growers-produces-thousands-of-pounds-of-fish-and-veg-in-florida/green-sky-growers-florida-lead>
- Roberts, G. (2010, 09 27). *Fish Farms, With a Side of Greens*. Retrieved January 13, 2018, from <http://www.nytimes.com/2010/09/28/business/energy-environment/28iht-rbofish.html>
- Sungkar, M. (2015). *Akuaponik ala Mark Sungkar*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Suryadama, D. e. (2007). *Dampak Supermarket terhadap Pasar dan Pedagang Ritel Tradisional di Daerah Perkotaan di Indonesia*. Jakarta: Lembaga Penelitian SMERU.
- Zorn, A. (2017, 07 04). *ArchDaily News Ilimelgo Reimagines Future of Urban Agriculture in Romainville Ilimelgo Reimagines Future of Urban Agriculture in Romainville*. Retrieved January 13, 2018, from <https://www.archdaily.com/874922/ilimelgo-reimagines-future-of-urban-agriculture-in-romainville>