

# Fasilitas Pertanian Vertikal dan Pasar Organik di Surabaya

Marcelina Lupita Surjanto dan Ir. Wanda Widigdo C., M.Si.  
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra  
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya  
 E-mail: marcelinalupita@yahoo.co.id; [wandaw@petra.ac.id](mailto:wandaw@petra.ac.id)



Gambar. 1. Perspektif bangunan arah datang mobil Fasilitas Pertanian Vertikal dan Pasar Organik di Surabaya

## ABSTRAK

Fasilitas Pertanian Vertikal dan Pasar Organik di Surabaya merupakan fasilitas yang mewadahi kegiatan pertanian di lahan vertikal dengan teknik pertanian *modern* akuaponik, dilengkapi dengan pasar yang menjual peralatan pertanian dan hasil pertanian organik kepada masyarakat serta menampung hasil pertanian organik lainnya. Fasilitas ini diharapkan dapat menjadi wadah produksi dan pembelajaran pertanian akuaponik serta menjadi salah satu contoh yang mampu menggemakan *urban farming* di kota Surabaya dan sekitarnya. Fasilitas ini dilengkapi juga dengan fasilitas publik berupa *multi-function hall* dan *foodcourt*. Agar tanaman akuaponik dapat memberikan hasil yang optimal maka "*maximum growing with low energy*" dipilih sebagai konsep perancangan. Salah satu kebutuhan utama tanaman yaitu sinar matahari. Setiap tanaman memerlukan waktu penyinaran matahari yang berbeda. Pendekatan sistem pergerakan matahari digunakan agar kebutuhan setiap tanaman akan cahaya matahari terpenuhi dengan baik. Selain faktor matahari, sistem akuaponik juga memainkan peranan yang penting dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman, sehingga dilakukan pendalaman *water management aquaponic*.

Kata Kunci: fasilitas pertanian, pasar organik, akuaponik, Surabaya, pendekatan sistem

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

LAHAN pertanian di desa yang terus berkurang akibat perubahan tata guna lahan pertanian menjadi tata guna lahan lainnya seperti pemukiman dan pabrik sehingga kegiatan pertanian juga dilakukan di kota (*urban farming*) termasuk juga di kota Surabaya. Pemerintah kota Surabaya saat ini sedang berupaya menyebarkan *urban farming* di kota Surabaya. Kota Surabaya juga menjadi target pemerintah pusat untuk menjadi kota berkelanjutan (*sustainable city*) setelah kota Jakarta.

*Urban farming* sekarang ini kebanyakan ditemukan di daerah pinggiran kota Surabaya seperti di Sidoarjo dan Gresik, masih sedikit yang berada di kota Surabaya. Hal tersebut dikarenakan terbatasnya jumlah lahan di kota, mahalnya harga tanah di kota, serta persaingan harga jual pasar.

Perkembangan teknologi pada bidang pertanian menjawab permasalahan pertanian di kota melalui teknik pertanian modern yaitu menanam tanpa tanah, mampu menghasilkan kualitas produksi pertanian yang lebih baik, dan membutuhkan ruang yang lebih kecil dibandingkan dengan teknik pertanian tradisional. Teknik pertanian akuaponik merupakan teknik pertanian modern berupa penggabungan budidaya tanaman dan ikan, dimana ikan menghasilkan kotoran yang berfungsi sebagai pupuk tanaman dan tanaman berfungsi sebagai filter biologis ikan. Sistem terjadi secara alami dan organik (tanpa bahan kimia).

Tanaman yang dihasilkan merupakan bahan pangan organik yang memiliki nilai jual lebih tinggi dan lebih sehat bagi manusia daripada bahan pangan non organik.

Melihat dari permasalahan dan potensi yang ada di Kota Surabaya maka diperlukan suatu fasilitas sebagai wadah pertanian dilengkapi dengan pasar organik. Fasilitas pertanian berupa lahan pertanian vertikal dengan teknik pertanian akuaponik. Masyarakat dapat belajar *urban farming* dengan berbagai media tanam. Pasar organik berupa suatu area pemberhentian untuk transaksi jual beli segala hasil pertanian organik dan hasil produk olahan organik (*organic one stop shopping*). Pasar ini juga mewadahi penjualan sarana untuk pertanian organik lainnya.

Pertanian dan pasar organik ini diharapkan dapat menjadi contoh Surabaya yang menggemakan *urban farming* dan mampu menarik minat warga Kota Surabaya di berbagai usia dan kalangan masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan *urban farming*. Sehingga di kedepannya *urban farming* dapat menjadi gaya hidup (*life style*) dari warga Kota Surabaya.

**B. Rumusan Masalah**



Gambar 1.1. Masalah desain

Penentu keberhasilan dari proyek perancangan ini adalah produksi dari pertanian. Tanaman yang hidup di dalam ruangan (*greenhouse*) memerlukan energi yang cukup besar untuk pemenuhan hidup tanaman terutama untuk pendinginan. Biaya produksi yang mahal akan menyebabkan harga jual hasil produksi yang mahal pula akibatnya harga jual tanaman sulit laku di pasar.

Oleh karena itu rumusan masalah yang diangkat dalam desain proyek ini adalah bagaimana merancang sebuah fasilitas pertanian dimana tanaman dapat tumbuh secara optimal di lahan vertikal dengan energi yang minimal.

**C. Tujuan Perancangan**

Tujuan perancangan proyek ini adalah menciptakan fasilitas pertanian dan pasar organik yang atraktif dan edukatif dalam mengenalkan dan mempopulerkan kegiatan *urban farming*, teknik pertanian modern, serta hasil panen dan produk olahan organik sekaligus mengajak masyarakat untuk hidup sehat melalui produk organik.

**D. Data dan Lokasi Tapak**



Gambar 1.2. Situasi sekitar tapak



Gambar 1.3. Lokasi tapak

Lokasi tapak terletak di Gayung Kebonsari, Surabaya. Pada sekitar tapak terdapat area pemukiman, restoran, kafe, hotel, apartemen, sekolah, dan akses tol yang berpotensi mendukung menjadi konsumen dari fasilitas ini.

**Data Tapak**

- Nama jalan : Jalan Gayung Kebonsari
- Kelurahan : Gayungan
- Luas lahan : 5.441 m<sup>2</sup>
- Tata guna lahan : Perdagangan dan jasa
- GSB : 7 meter
- GS samping : 2 meter
- GS belakang : 3 meter
- KDB : 70%
- KLB : 280 % - 320 %
- Tinggi bangunan : 4 lantai

**DESAIN BANGUNAN**

**A. Konsep Perancangan**

Berdasarkan tujuan perancangan, masalah desain, dan kebutuhan tanaman maka "*maximum growing with low energy*" dipilih sebagai konsep untuk memperoleh hasil akhir yang sesuai. Pada rancangan akhir diharapkan produksi dari tanaman akuaponik maksimal dengan penggunaan energi yang seminimal mungkin.

*Maximum growing* dicapai melalui pemenuhan kebutuhan tanaman sehingga mampu tumbuh optimal. Kebutuhan tanaman yaitu sinar matahari, air, nutrisi, suhu, dan kelembaban. Upaya pemenuhan kebutuhan sinar matahari tanaman diwujudkan dengan memasukkan sinar matahari dalam ruang dan penggunaan lampu LED. Upaya pemenuhan kebutuhan air dan nutrisi tanaman diwujudkan dalam perancangan sistem utilitas akuaponik. Upaya

memenuhi suhu dan kelembaban diwujudkan dalam pengkondisian *greenhouse*.

*Low energy* dicapai melalui pendinginan alami pada *greenhouse*, penambahan daya melalui solar panel, *water cycle* (daur ulang air hujan), dan *nutrition cycle* (akuaponik).

**B. Pendekatan Perancangan**

Konsep perancangan bangunan diwujudkan melalui pendekatan sistem pergerakan matahari. Bentuk bangunan, tatanan tanaman dan juga ruang-ruang beserta aktivitas di dalamnya tercipta dari penyesuaian terhadap pergerakan matahari dengan tujuan agar setiap tanaman dapat memperoleh sinar matahari sesuai kebutuhan masing-masing tanaman.

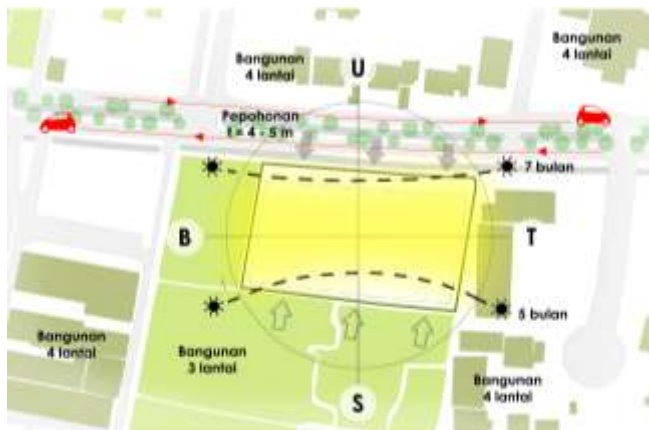
**C. Transformasi Bentuk Bangunan**

Pencarian bentuk bangunan dimulai dari simulasi proyeksi sinar matahari. Bentuk bangunan yang dipilih adalah bentuk yang dapat paling banyak menangkap sinar matahari.



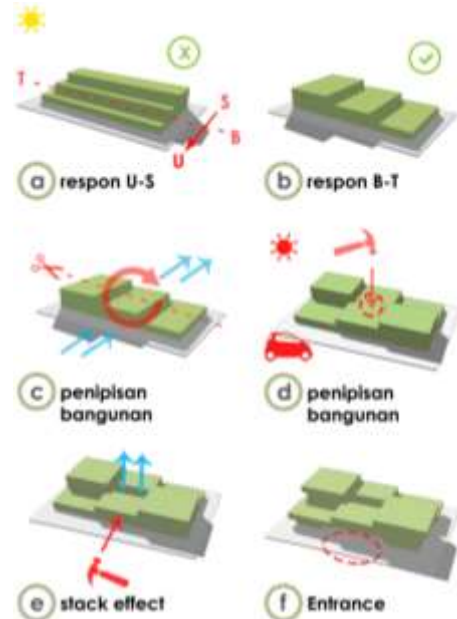
Gambar 2.1. Transformasi bentuk berdasarkan pendekatan

Pada gambar 2.1.(b) lebih banyak sinar matahari yang dapat masuk ke dalam bangunan dibandingkan dengan gambar 2.1.(a) sehingga bentuk (b) yang dipilih. Pada gambar 2.1.(c), pada lantai paling atas terkena sinar matahari penuh dan semakin panjang jarak beda lantai maka makin banyak sinar matahari yang dapat masuk ke dalam bangunan.

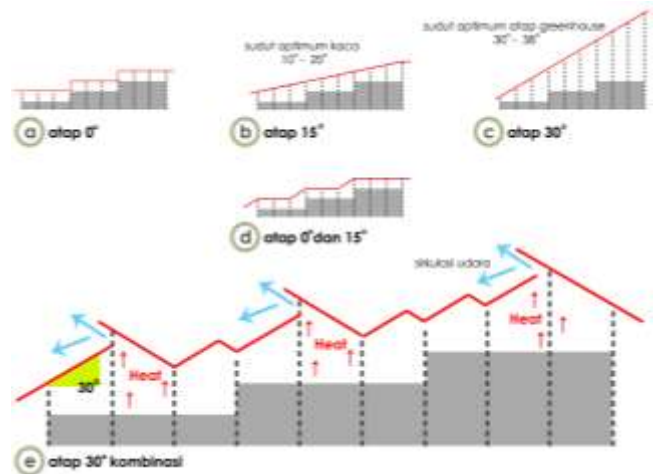


Gambar 2.2. Analisa tapak

Pada gambar 2.2. situasi sekitar tapak merupakan situasi kemungkinan di masa depan sehingga dapat memperkirakan pembayangan matahari di kedepannya. Berdasarkan analisa bangunan sekitar, sinar matahari paling banyak masuk ke tapak dari arah utara (7 bulan) dan sedikit dari arah selatan (5 bulan).



Gambar 2.3. Transformasi bentuk berdasarkan analisa tapak



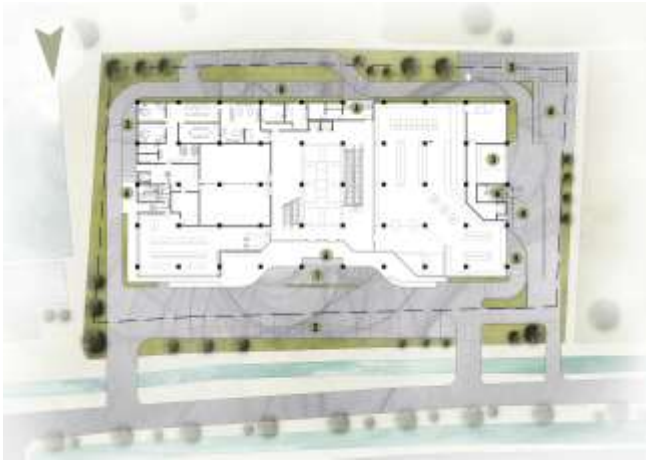
Gambar 2.4. Transformasi bentuk atap

**D. Tapak dan Perancangan**

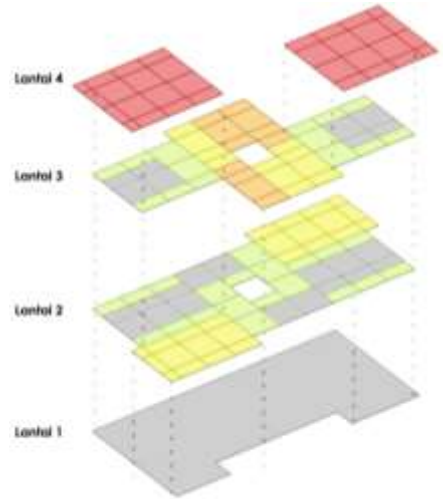


Gambar 2.5. Site plan

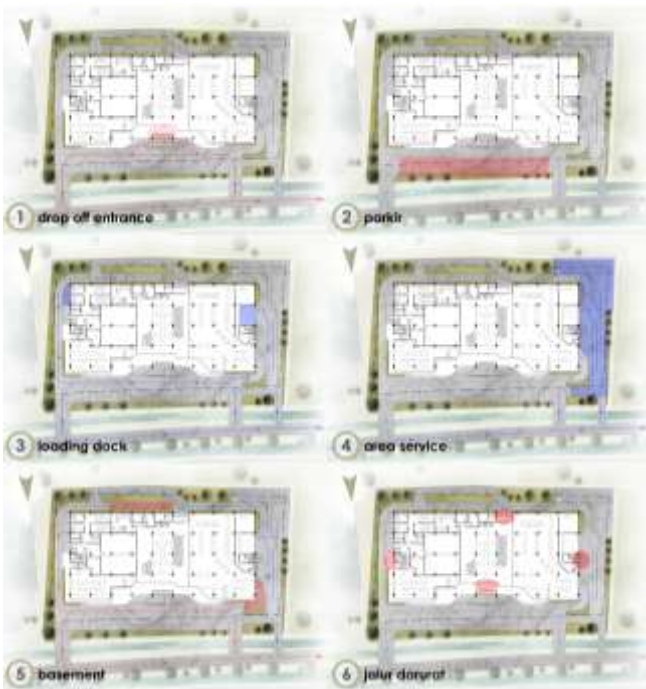




Gambar 2.6. Layout plan



Gambar 2.9. Isometri waktu penyinaran matahari



Gambar 2.7. Sirkulasi tapak

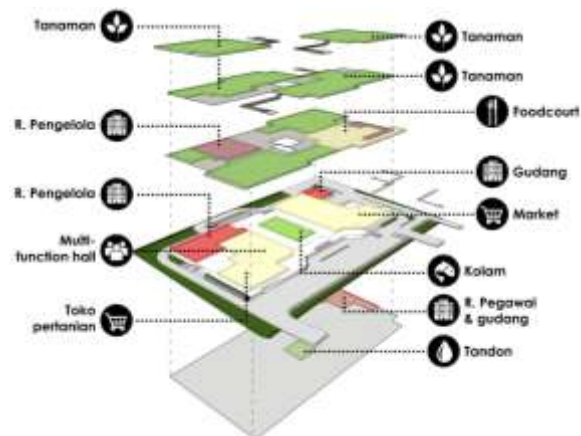
Untuk memudahkan sirkulasi kendaraan, maka jalur pengunjung dan servis dipisah. Jalur pengunjung di sebelah kiri dan jalur servis di sebelah kanan bangunan. Terdapat 2 area *loading dock* pada lantai *ground*, *loading dock* utama terletak di area servis.

E. Zoning Bangunan

Tatanan zona aktivitas dan jenis tanaman disesuaikan berdasarkan kebutuhan fungsi dan kebutuhan waktu penyinaran matahari.

Area dengan waktu penyinaran matahari 8-10 jam dan 10-12 jam digunakan sebagai zona tanaman buah. Area dengan waktu penyinaran matahari 6-8 jam digunakan untuk zona tanaman sayur. Area dengan waktu penyinaran 3-4 jam digunakan untuk zona perkecambahan tumbuhan. Area dengan waktu penyinaran matahari kurang dari 3 jam digunakan sebagai zona aktivitas komersial, edukasi, jamur, dan servis.

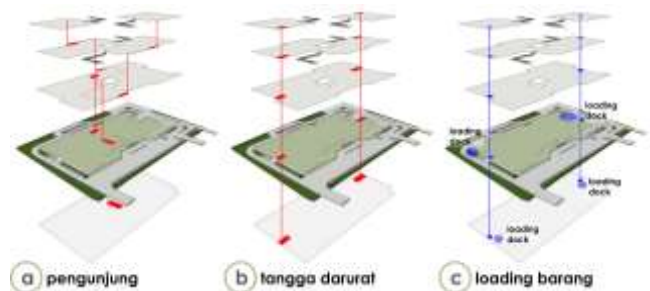
Bangunan ini terdiri atas 3 zona besar yaitu zona akuaponik, komersial dan servis. Zona akuaponik terdiri dari kolam, area tanam, tandon, dan pompa. Zona komersial terdiri dari *market*, toko pertanian, dan multi-function hall. Zona servis terdiri pengelola, gudang, peralatan utilitas. Penataan zona fasilitas menyesuaikan kebutuhan fungsi zona dan kebutuhan penyinaran matahari.



Gambar 2.10. Zoning 3D massa



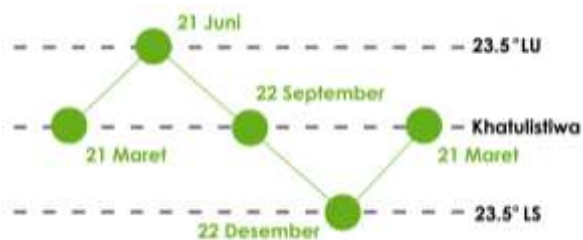
Gambar 2.8. Waktu penyinaran matahari (sisi utara & selatan)



Gambar 2.11. Zoning sirkulasi

F. Zoning Tanaman dan Media Tanam

Area tanaman pada fasilitas ini memiliki ruang (space) dengan bentuk atap yang tinggi sehingga untuk memaksimalkan fungsi dari bangunan maka media tanam tanaman dibuat vertikal.

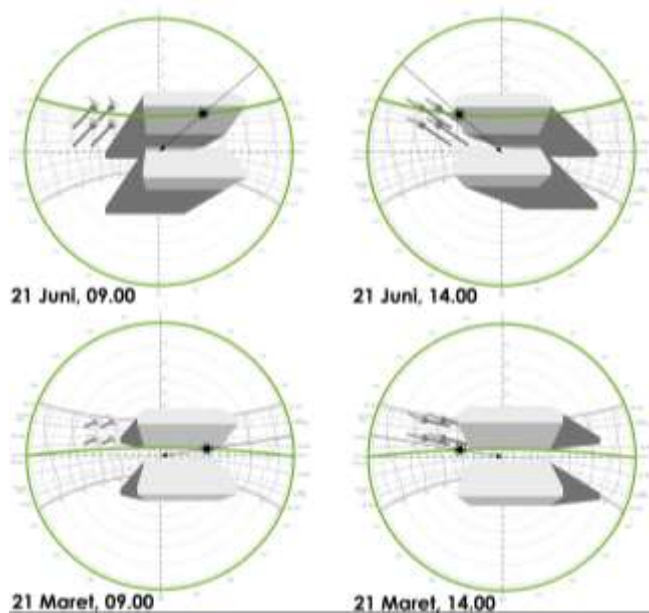


Gambar 2.12. Gerak semu tahunan matahari

Pada gambar 2.8. matahari berada di sudut paling ekstrim pada tanggal 21 Juni dan 22 Desember. Berdasarkan data ecotech wilayah Surabaya, matahari berada di sudut paling rendah pada tanggal 21 Juni. Kebutuhan tanaman sayur minimal 5 jam sehingga studi pembayangan dilakukan pada pukul 09.00 – 14.00. Untuk meminimalkan studi analisa pembayangan tanaman vertikal, maka studi hanya dilakukan pada tanggal 21 Juni dan 21 Maret pada pukul 09.00 dan 14.00.



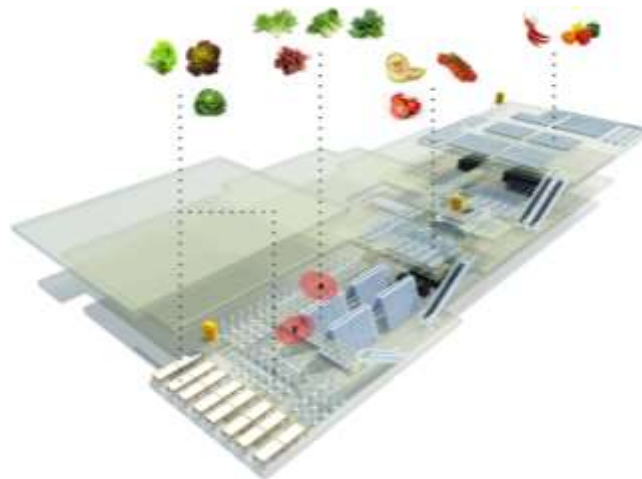
Gambar 2.13. Media tanam vertikal  
Sumber : Google.co.id



Gambar 2.14. Studi pembayangan media tanam

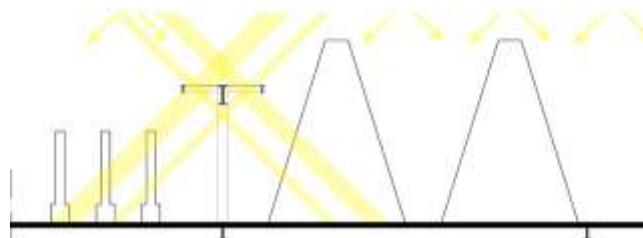


Gambar 2.8. Jarak minimal antar media tanam vertikal

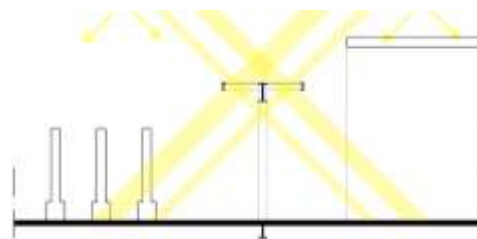


Gambar 2.15. Denah media tanam dan jenis tanaman

Untuk lebih memanfaatkan ruang (space) atap yang tinggi, maka dibuat skywalk di dalam greenhouse sehingga ruang dan suasana yang tercipta jadi lebih menarik. Skywalk dibuat dari kombinasi rangka baja dan penutup lantai material transparan seperti translucent acrylic agar tidak membayangi media tanam.



Gambar 2.16. Detail potongan skywalk A



Gambar 2.17. Detail potongan skywalk B

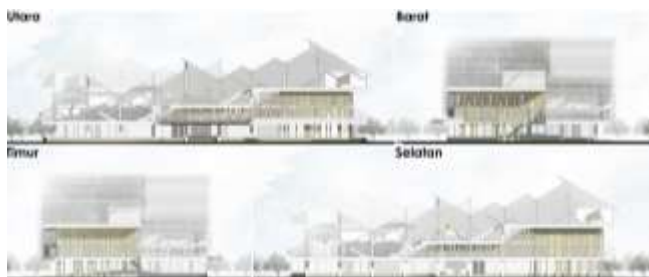
G. Desain Eksterior dan Fasilitas Bangunan

Material yang digunakan untuk desain eksterior adalah material yang menampilkan kesan industrial dan alami sesuai dengan fungsi bangunan sebagai tempat produksi tanaman (pertanian). Material yang dipilih adalah material yang menguntungkan untuk penghawaan alami, penghasil daya (listrik), harga material tidak terlalu mahal, dan dapat memasukkan cahaya sesuai kebutuhan.





Gambar 2. 1. Diagram material bangunan



Gambar 2. 28. Tampak bangunan



Gambar 2. 39. Perspektif dari jalan utama



Gambar 2. 40. Perspektif main entrance



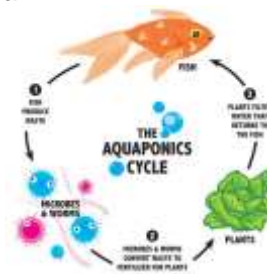
Gambar 2.21. Perspektif mata burung di malam hari



Gambar 2. 225. Perspektif interior

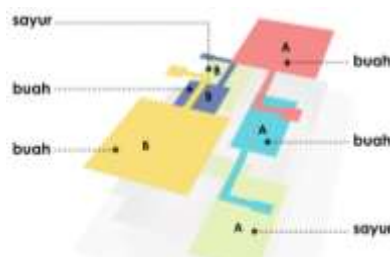
H. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah sistem *water management aquaponic* yaitu mendesain sistm penyaluran serta perputaran air dan nutrisi pada tanaman dan ikan.



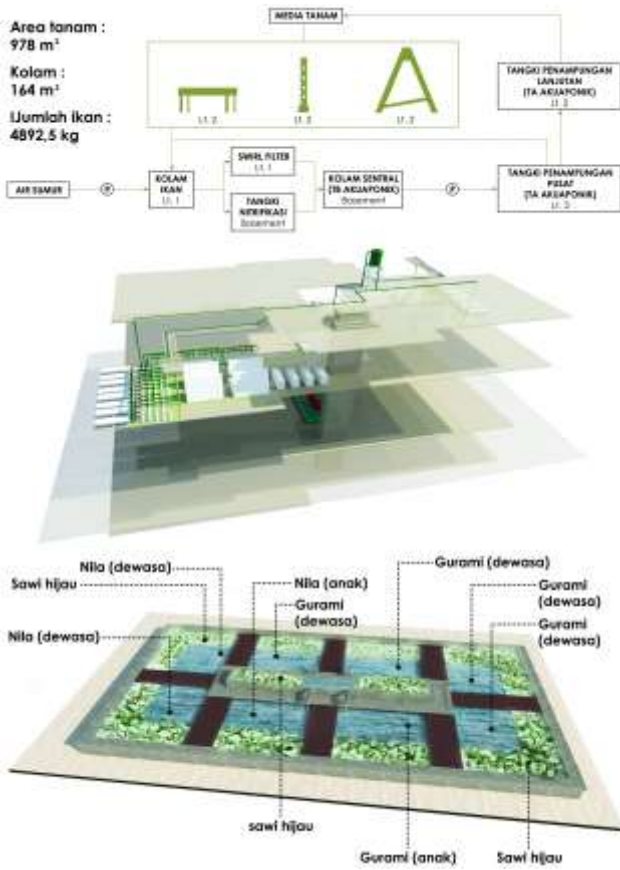
Gambar 2.23. Zona pelayanan akuaponik  
Sumber : google.co.id

Akuaponik adalah penggabungan budidaya ikan dan tanaman, dimana ikan menghasilkan kotoran sebagai pupuk tanaman dan tanaman sebagai filter ikan. Agar tanaman dan ikan dapat tumbuh dengan optimal, luasan kolam, jenis ikan, dan jumlah padat ikan harus sesuai dengan luas area tanam dan jenis tanaman. Jenis ikan yang dibudidayakan yaitu ikan mas, gurami, patin, lele, dan nila. Jenis tanaman yang dibudidayakan yaitu sayur dan buah.

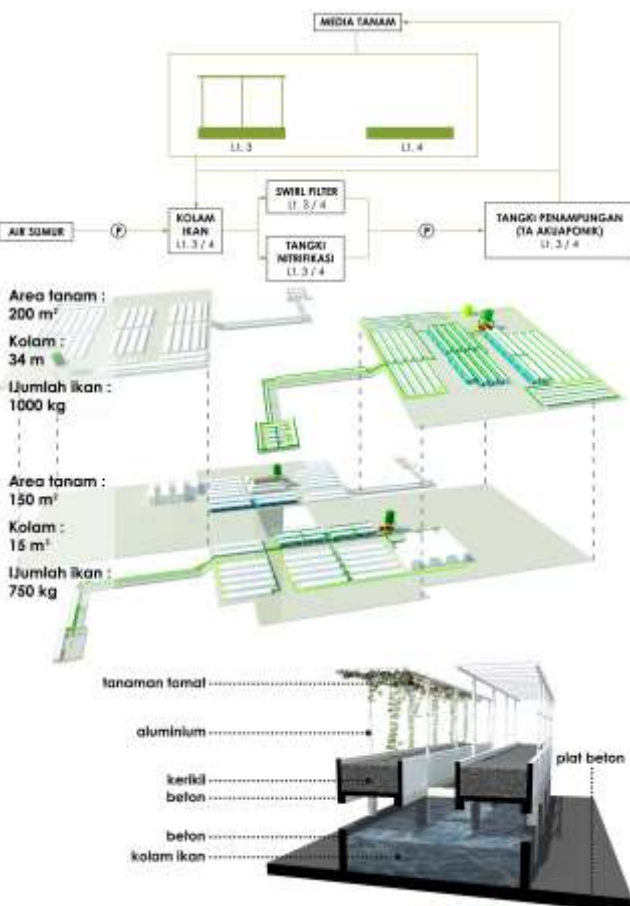


Gambar 2. 246. Zona pelayanan akuaponik  
Sistem akuaponik pada bangunan dibagi menjadi 2 yaitu sistem akuaponik sayur dan akuaponik buah.

Kolam akuaponik sayur berada di lantai 1 (*entrance hall*) dan kolam akuaponik buah berada di masing-masing lantai area tanam buah.



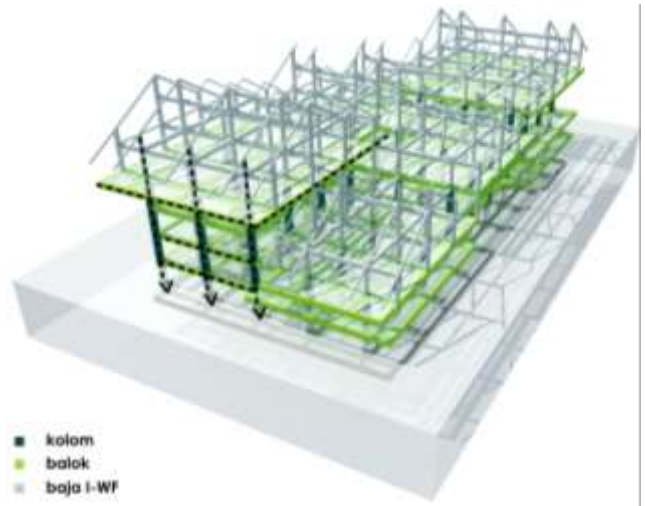
Gambar 2. 25. Akuaponik sayur



Gambar 2.26. Akuaponik buah

I. Sistem Struktur

Sistem struktur bangunan yang digunakan yaitu sistem struktur rangka kolom – balok dengan kombinasi material beton dan baja. Struktur rangka kolom balok beton digunakan pada bagian podium bangunan sedangkan struktur rangka baja digunakan pada bagian atap agar ringan dan dimensi lebih kecil. Modul kolom beton dan baja 8 meter x 8 meter dengan tinggi tiap lantai 4 meter.

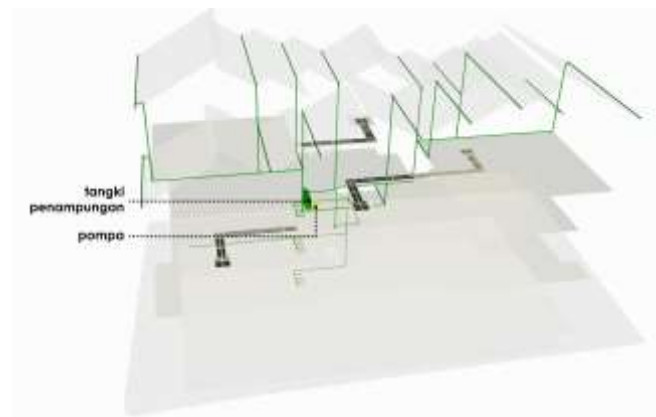


Gambar 2. 277. Aksonometri struktur

J. Sistem Utilitas

- Sistem Utilitas Air Hujan

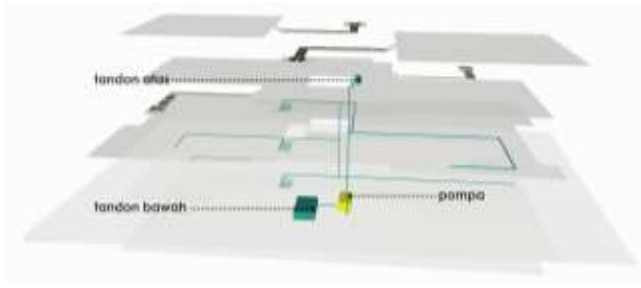
Sistem utilitas air hujan menyediakan talang air hujan selebar 45 cm dan akan diarahkan menuju tangki penampungan melalui pipa kemudian difilter dan digunakan untuk berbagai macam kebutuhan. Air hujan digunakan untuk mendinginkan atap dan zona tanaman dengan *water spray*. Air hujan digunakan juga untuk toilet (*flush*) dan menyiram tanaman di halaman (*outdoor*).



Gambar 2.28. Isometri utilitas air hujan

- Sistem Utilitas Air Bersih

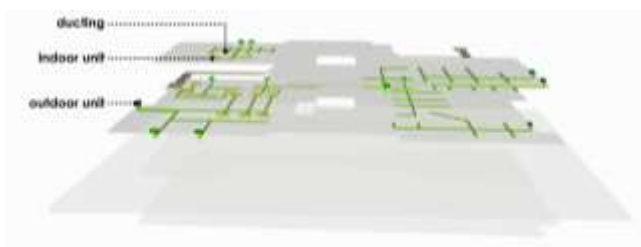
Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *down feed*. Air bersih digunakan untuk kebutuhan toilet dan dapur.



Gambar 2. 298. Isometri utilitas air bersih

#### - Sistem Tata Udara

Sistem tata udara menggunakan *split duct* karena menyesuaikan jenis bangunan yang terbagi atas zona publik yang berbeda fungsi dan kebutuhan, zona komersial dan pengelola memiliki jam buka yang berbeda. Lantai basement menggunakan penghawaan alami dan *exhaust fan*. Zona area tanam menggunakan penghawaan alami.



Gambar 2. 309. Isometri sistem tata udara

#### - Sistem Utilitas Listrik

Bangunan menggunakan solar panel transparent yang dipasang di atap. Daya yang dihasilkan oleh solar panel digunakan untuk menyalakan lampu LED ketika tanaman membutuhkan bantuan tambahan cahaya (pengganti sinar matahari).

### KESIMPULAN

Perancangan Fasilitas Pertanian dan Pasar Organik ini diharapkan dapat membawa dampak positif bagi perkembangan kota Surabaya dan masyarakat kota Surabaya khususnya di bidang pertanian. Perancangan ini mencoba menjawab permasalahan *urban farming* di lahan kota yang terbatas dan mahal dan sekaligus menjawab permasalahan desain bagaimana tanaman dapat tumbuh optimal dengan energi yang minimal di lahan vertikal. Inovasi dalam perancangan fasilitas ini diharapkan dapat membantu menyelesaikan permasalahan *urban farming*, memberi dukungan dan pembelajaran, serta mampu menarik minat masyarakat kota Surabaya terhadap kegiatan *urban farming*.

### DAFTAR PUSTAKA

- (28 September 2015). About Skygreens. *Skygreen*. 18 Desember 2015. <http://www.skygreen.com/about-skygreens/>.
- Agronomi, Wahyu. (11 Juni 2010). Greenhouse di Cikabayan. 18 Desember 2015. <http://wahyuagh45.blogspot.co.id/2010/06/greenhouse-di-cikabayan.html>.
- (28 Januari 2013). Cooled Conservatories at Gardens by the Bay / Wilkinson Eyre Architects. *Archdaily*. 4 Januari 2015. <http://www.archdaily.com/324309/cooled-conservatories-at-gardens-by-the-bay-wilkinson-eyre-architects>.

- (17 Juli 2012). Gardens by the Bay / Grant Associates. *Archdaily*. 4 Januari 2015. <http://www.archdaily.com/254471/gardens-by-the-bay-grant-associates>.
- Neufert, E. (1970). *Architect's data the third edition*. Oxford: Blackwell Science.
- Sani, Berlin. (2015). *Kupas Tuntas Hidroponik*. Surabaya: Kata Pena.
- Soebagio, Atmonobudi. (30 Juni 2012). Meningkatkan Produktivitas Sayur-Mayur dan Buah-Buahan dengan Penyinaran Lampu LED. 3 January 2015. <https://atmonobudi.wordpress.com/2012/06/30/meningkatkan-produktifitas-sayur-mayur-dan-buah-buahan-dengan-penyinaran-lampu-led/>.
- Sungkar, Mark. (2015). *Akuaponik ala Mark Sungkar*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Zimmer, Lori. (26 November 2012). The World's First Commercial Vertical Farm Opens in Singapore. *Inhabitat*. 18 December 2015. <http://inhabitat.com/the-worlds-first-commercial-vertical-farms-opens-in-singapore/>.