

Fasilitas Urban Hortikultura dan Wisata Edukasi di Surabaya

Theresia Livia dan Wanda Widigdo
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
theresialivia23@gmail.com; wandaw@petra.ac.id



ABSTRAK

Perancangan Fasilitas Urban Hortikultura dan Wisata Edukasi di Surabaya ini dilatar belakangi oleh semakin menurunnya lahan pertanian akibat peningkatan penduduk yang tinggal di kota sehingga fasilitas ini dirancang untuk memfasilitasi kegiatan pertanian dan pembelajaran bagi masyarakat di kota khususnya Surabaya. Permasalahan inti dari desain ini adalah bagaimana memenuhi kebutuhan bagi kelangsungan hidup tumbuhan yaitu matahari, air dan nutrisi. Sistem pertanian yang diterapkan dalam perancangan yaitu akuaponik dan pertanian konvensional. Sistem utilitas menjadi aspek penting dari desain agar kegiatan penanaman dalam perancangan dapat berjalan dengan efektif dan tidak mengganggu aktivitas pengunjung. Peletakan ruang servis yang dibutuhkan oleh kegiatan penanaman didesain agar kegiatan penanaman lebih efektif. Elemen-elemen arsitektural dalam perancangan didesain berdasarkan kebutuhan kegiatan penanaman.

Kata Kunci: urban, hortikultura, akuaponik, utilitas, sistem

1. PENDAHULUAN

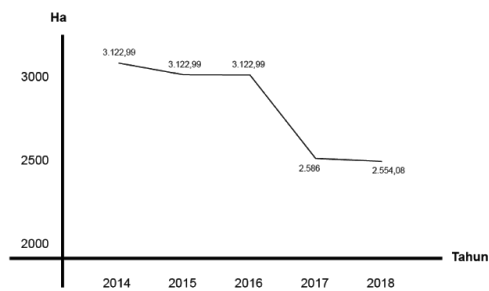
1.1 Latar Belakang

Kehidupan manusia di wilayah kota yang semakin berkembang, disertai juga dengan kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun. Lahan-lahan hijau di kota semakin berkurang karena kebutuhan tempat tinggal manusia dan pembangunan infrastruktur di kota,

Perkembangan zaman dan teknologi di Indonesia diiringi juga dengan meningkatnya urbanisasi. Pada tahun 2019 sekitar 50% penduduk Indonesia tinggal di perkotaan lalu pada tahun 2035 diperkirakan menjadi 65% dan pada tahun 2045 menjadi 70%. Akibatnya pembukaan lahan-lahan hijau akan dilakukan untuk mengimbangi pertumbuhan penduduk di wilayah kota salah satunya yaitu lahan pertanian.

Menurut Statistik dari Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian kota Surabaya, jumlah lahan pertanian di Surabaya terus berkurang. Hal ini akan berakibat pada perekonomian di Surabaya yaitu meningkatnya biaya pangan

karena semakin mahalnya biaya transport hasil pertanian.



Gambar 1.1. Grafik luas lahan pertanian di Surabaya pada tahun 2014-2018. Sumber : (Pemerintah Kota Surabaya,2017)

Berdasarkan penjelasan kondisi di atas maka Fasilitas Urban Hortikultura dan Eduwisata di Surabaya ini dapat menjadi tempat untuk mawadahi kebutuhan lahan pertanian di wilayah kota pada masa yang akan datang untuk mengurangi biaya transportasi bahan pangan. Selain itu adanya fasilitas ini juga menambah lahan hijau dan tempat wisata di wilayah kota Surabaya. Keberadaan bangunan perancangan ini juga diharapkan dapat memperluas komunitas peminat kegiatan pertanian hortikultura hingga menjadi budaya masyarakat setempat yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga keberlangsungan lingkungan hidup di wilayah kota.

1.2 Rumusan Masalah

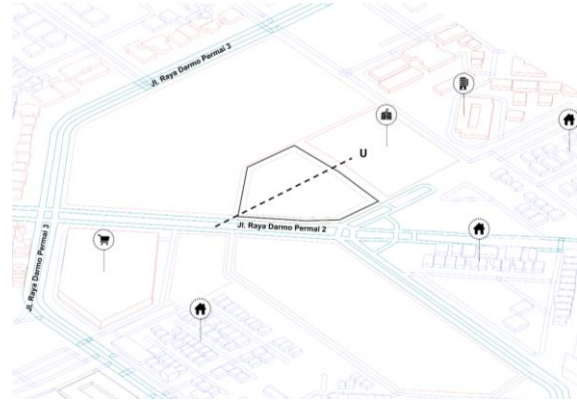
Masalah Utama dalam desain yaitu bagaimana desain fasilitas perancangan dapat memenuhi kebutuhan kondisi optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman. Permasalahan lainnya yaitu bagaimana desain dapat memenuhi kebutuhan pengolahan limbahnya.

1.3 Tujuan Perancangan

WHO secara umum menganjurkan bahwa untuk hidup sehat konsumsi sayuran per orang per hari sebanyak 250 gram per hari. Maka dari itu perancangan ini diharapkan dapat memfasilitasi lahan pertanian di kota bagi para petani yang dikelola oleh swasta dan

memberikan suplai tambahan produksi sayur lokal bagi masyarakat umum. Perancangan ini juga dapat memperkenalkan kemajuan teknologi pertanian di wilayah kota seiring dengan meningkatnya peminat kegiatan pertanian kota di kalangan masyarakat umum.

1.4 Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1. 1. Lokasi tapak

Tapak terletak di Jl. Raya Darmo Permai 2, Surabaya kawasan segi delapan Surabaya Barat. Tapak dekat dengan area perumahan menengah ke atas dan juga berdekatan dengan Pasar Modern yang dapat saling mendukung antar fasilitas.

Data Tapak

Peruntukan	: <i>Urban Farming</i>
Luas lahan	: 1,4 ha
Garis sepadan pagar	: 6 meter
Garis sepadan bangunan	: 6 meter
Koefisien dasar bangunan	: 20%
Koefisien dasar hijau	: 80%
Koefisien luas bangunan	: 0,4 poin
Tinggi Bangunan	: 10 meter

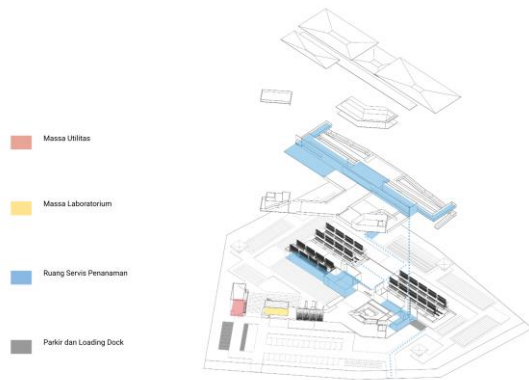
Sumber: (Cmap, n.d.)

2. PERANCANGAN

2.1 Konsep Perancangan

Tumbuhan menjadi fokus utama dalam pemilihan konsep. Kelangsungan hidup tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, 3 faktor terpenting diantaranya yaitu matahari, air dan suhu, maka dari itu konsep perancangan yang digunakan yaitu memanfaatkan sumber daya alami matahari, air dan penghawaan bagi tumbuhan di dalam bangunan.

2.2 Pendekatan Perancangan



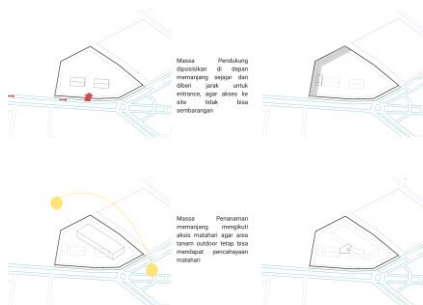
Gambar 2. 6. Letak Ruang Servis di Bangunan

Berdasarkan masalah desain, pendekatan perancangan yang digunakan adalah pendekatan sistem utilitas. Peletakan ruang-ruang servis dan yang berhubungan dengan kegiatan penanaman menjadi faktor penting dalam penyusunan letak bangunan.

Ruang servis penanaman diletakan dekat dengan area penanaman indoor dan outdoor agar mempermudah kegiatan penanaman, pengemasan, serta kebutuhan alat-alat bagi penanaman. Ruang pengemasan dan gudang di lantai 1 terletak disebelah area Loading Dock dan market untuk memudahkan akses pemindahan untuk hasil panen. Sirkulasi servis di lantai 2 terpisah dari sirkulasi wisata edukasi agar kegiatan tidak mengganggu pengunjung.

Ruang utilitas dan laboratorium diletakan dekat dengan parkir pengelola agar kegiatan servis bagi ruangan ini mudah.

2.3 Analisa dan Respon Tapak



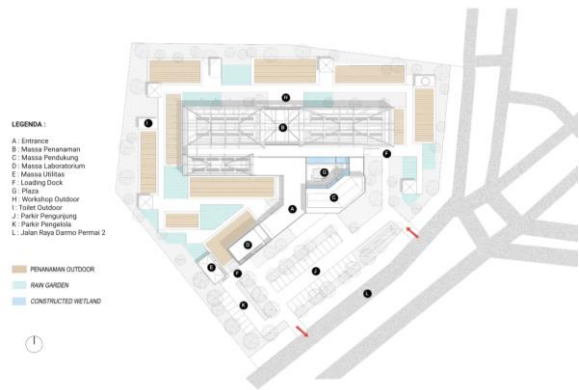
Gambar 2. 5. Analisa tapak

Massa fasilitas pendukung diposisikan di depan dekat akses masuk ke tapak, memanjang sejajar dan diberi jarak untuk entrance, agar akses ke site tidak bisa sembarangan.

Area yang rawan terbayangi bangunan lain pada sisi Barat dan Barat Laut tapak diletakan massa yang tidak membutuhkan pencahayaan alami seperti massa fasilitas utilitas.

Massa fasilitas penanaman memanjang ke arah Timur-Barat mengikuti aksis matahari agar area tanam outdoor tetap bisa mendapat pencahayaan matahari.

Massa yang lalu dihubungkan dengan “jembatan” sebagai area transisi dan lobby serta digunakan sebagai area observasi pada lantai 2 nya.



Gambar 2. 6. Site Plan

2.4 Program dan Luasan

LANTAI 1	FASILITAS PENANAMAN (1932 m ²)	FASILITAS PENDUKUNG (718 m ²)	FASILITAS UTILITAS (73 m ²)
	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang Lobby • Area Akuakultur • R. Fiber • R. Garmasi • R. Kamar • Toilet dan kamar mandi • R. Karyawan • R. Pengemasan • Gudang • Loading dock 	<ul style="list-style-type: none"> • Reception dan lobby • Plaza • Toilet • Market • Gudang 	<ul style="list-style-type: none"> • R. Sanit • R. STP • MDP • R. Pompa
		FASILITAS LABORATORIUM (138 m ²)	
		<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium indoor • Gudang 	
LANTAI 2	FASILITAS PENANAMAN (1877 m ²)	FASILITAS PENDUKUNG (231 m ²)	FASILITAS UTILITAS (49 m ²)
	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat Pengunjung • Hidroponik area • R. Garmasi • R. Kamar • R. Karyawan • R. Pengemasan 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurant • Observation Dock • Toilet 	<ul style="list-style-type: none"> • R. P3M • R. Tula
		FASILITAS LABORATORIUM (55 m ²)	
		<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium Indoor • Laboratorium Outdoor 	
LANTAI 3	FASILITAS PENDUKUNG (255 m ²)	FASILITAS LABORATORIUM	
	<ul style="list-style-type: none"> • Kantor Pengelola • Toilet • R. Meeting 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium Penanaman di Rooftop 	
	LUAS LAHAN 14.100 m ²	KDB TERDESIAN 2735 m ²	KLB TERDESIAN 5580 m ²

Gambar2.2. Tabel Program dan Luas Fasilitas

Bangunan perancangan terdiri dari beberapa fasilitas yaitu:

- Fasilitas Penanaman yang terdiri dari area akuakultur, area hidroponik, workshop

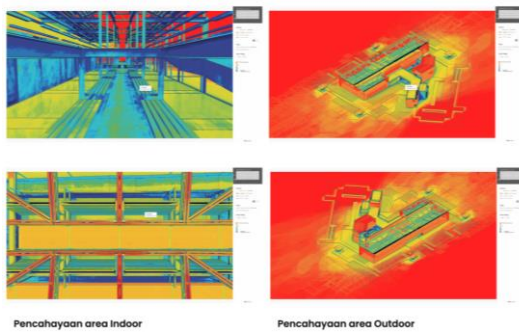
outdoor dan indoor, dan ruang servis pendukung kegiatan penanaman

- Fasilitas Pendukung yang terdiri dari lobby dan resepsionis, market, restaurant, dan kantor pengelola.
- Fasilitas Laboratorium yang terdiri dari laboratorium indoor dan outdoor.
- Fasilitas Utilitas yang terdiri dari ruang STP, ruang genset, ruang MDP, ruang pompa, ruang PLN, dan ruang trafo.

LOKASI	JENIS	NAMA	INTENSITAS PENCAHAYAAN	
			Full Sun (6 hrs++)	Part Shade (4-6 hrs)
Indoor	Herbs	Kale	v	v
		Mint		v
		Basil		v
	Leafy Veg	Lettuce	v	v
		Spinach		v
		Bok Choy	v	v
Outdoor	Fruity Veg	Lombok	v	
		Tomat	v	
		Terong	v	
		Paprika	v	v
		Timun	v	v

Gambar 2. 3. Tabel peletakan tanaman berdasarkan jenis dan kebutuhan durasi pencahayaan tanaman

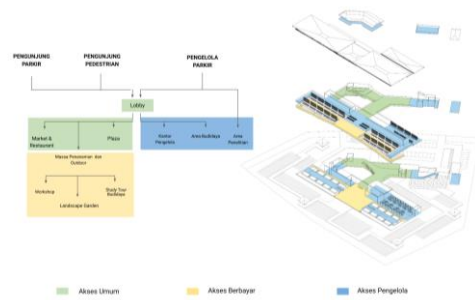
Pencahayaan matahari dan peletakan tanaman dibagi menjadi area outdoor dan indoor berdasarkan kebutuhan durasi pencahayaan. Penanaman area indoor menggunakan sistem akuaponik sedangkan area outdoor menggunakan sistem pertanian konvensional yaitu dengan media tanah.



Gambar 2. 4. Analisa durasi pencahayaan matahari pada tapak dan bangunan.

Peletakan dan jenis tanaman berdasarkan pada hasil analisa durasi pencahayaan dalam bangunan dan tapak perancangan. Hasil analisa durasi pencahayaan matahari pada area indoor mendapat pencahayaan selama 4-8 jam sedangkan area outdoor 4-12 jam.

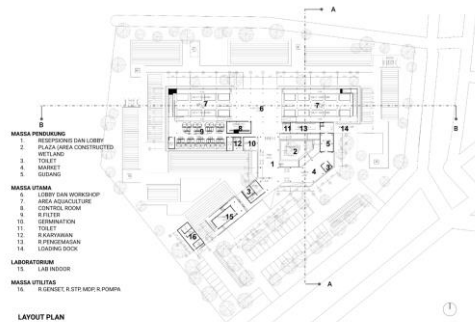
2.5 Sirkulasi Bangunan



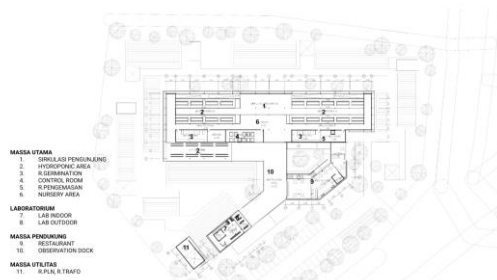
Gambar 2. 7. Sirkulasi dalam bangunan

Bangunan perancangan terdiri dari 3 lantai, kecuali massa penanaman terdiri dari 2 lantai. Akses sirkulasi bangunan terbagi menjadi akses bagi pengunjung dan pengelola. Akses pengunjung lalu terbagi menjadi akses yang bisa di akses untuk umum dan akses yang berbayar.

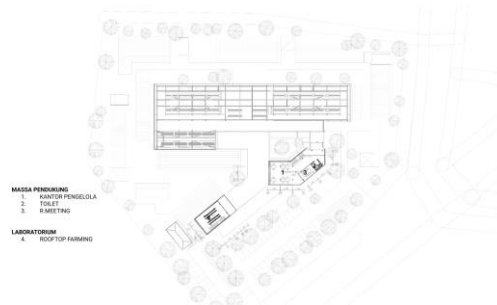
2.6 Gambar Perancangan



Gambar 2. 1. Layout Plan



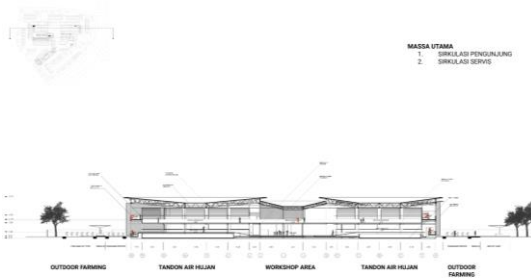
Gambar 2. 2. Denah lantai 2



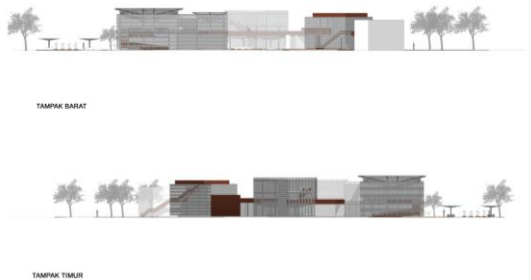
Gambar 2. 3. Denah lantai 3



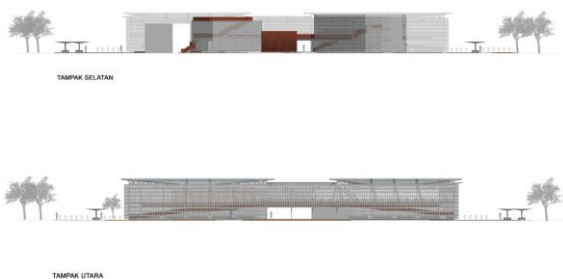
Gambar 2. 4. Potongan A-A



Gambar 2. 5. Potongan B-B



Gambar 2. 6. Tampak Barat dan Timur



Gambar 2.7. Tampak Utara dan Selatan

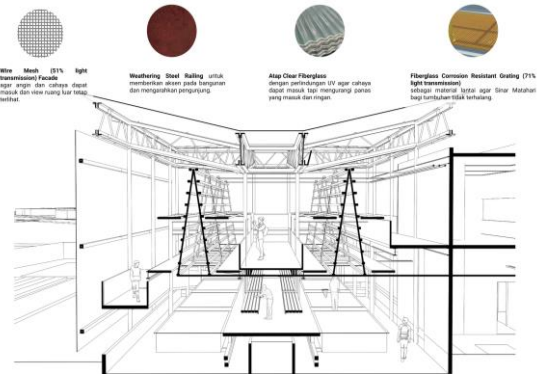
2.7 Material Bangunan

Fasad menggunakan *Wire Mesh* (51% transmisi cahaya) agar angin dan cahaya dapat masuk dan view ruang luar tetap terlihat.

Railing pada sirkulasi pengjung menggunakan *Weathering Steel* untuk memberikan aksent pada bangunan dan mengarahkan pengunjung.

Atap menggunakan *Clear Fiberglass* dengan perlindungan UV agar cahaya dapat masuk tapi mengurangi panas yang masuk dan ringan.

Lantai menggunakan *Fiberglass Corrosion Resistant Grating* (71% transmisi cahaya) sebagai material lantai agar sinar matahari bagi tumbuhan tidak terhalang.

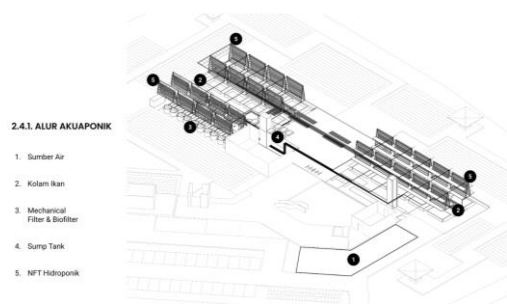


Gambar 2. 8. Material Bangunan

3. PENDALAMAN DESAIN

Pendalaman yang dipilih adalah alur utilitas air akuaponik, pendalaman ini dipilih karena dalam sistem akuaponik, air merupakan salah satu faktor penting sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup tanaman.

3.1 Alur Akuaponik

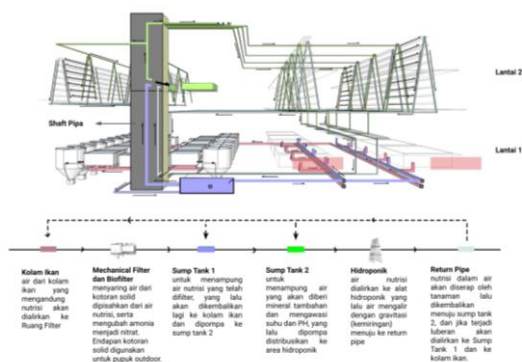


Gambar 2. 9. Urutan dan letak alur sistem akuaponik dalam bangunan

Alur dalam sistem akuaponik berdasarkan urutan berikut:

1. Sumber air
Sumber air berasal dari air PDAM yang dialirkan berada di tandon bawah 1 dan air hasil filter di tandon bawah 2.

2. Kolam ikan
Air dari kolam ikan yang mengandung nutrisi akan dialirkan ke Ruang Filter.
3. *Mechanical Filter* dan *Biofilter*
Di Ruang Filter terdapat *mechanical filter* yang berfungsi menyaring air dengan memisahkan kotoran solid dari air nutrisi, sedangkan *biofilter* berfungsi untuk mengubah amonia menjadi nitrat. Endapan kotoran solid bekas saringan tadi akan digunakan untuk pupuk *outdoor*.
4. *Sump Tank*
Terdapat 2 *Sump Tank* dalam bangunan pada lantai 1 dan lantai 2. *Sump tank* 1 digunakan untuk menampung air nutrisi yang telah difilter, yang lalu akan dipompa ke *Sump Tank* 2. Bila *Sump Tank* 1 telah penuh air akan dikembalikan lagi ke kolam ikan. *Sump Tank* 2 digunakan untuk menampung air yang akan diberi mineral tambahan dan mengawasi suhu dan PH, yang lalu akan dipompa dan didistribusikan ke area penanaman hidroponik.
5. Hidroponik NFT
Air nutrisi dialirkan ke alat hidroponik yang lalu nutrisi dalam air akan diserap oleh tanaman lalu dikembalikan mengalir dengan gravitasi (kemiringan) menuju ke *return pipe*. Dari *return pipe* air akan dialirkan dengan gravitasi ke lantai 1 dan dipompa kembali menuju sump tank 2, dan jika terjadi luberan akan dialirkan ke *Sump Tank* 1 dengan gravitasi.



Gambar 2. 10. Skema pipa dan alur akuaponik dalam bangunan

3.2 Kebutuhan Air

Keseluruhan penanaman hidroponik dapat menghasilkan 21.045 tanaman yang membutuhkan air sebanyak 63.135 liter. Dalam bangunan disediakan tempat untuk menampung cadangan air berupa tandon dalam bangunan yang dapat menampung 113.400 liter air hujan.



Gambar 2. 11. Perhitungan kebutuhan air bagi penanaman akuaponik

3.3 Sumber Air

Adanya kebutuhan air yang cukup banyak bagi penyiraman tanaman membutuhkan sumber air lain selain air dari PDAM. Beberapa sumber air bisa digunakan yaitu :

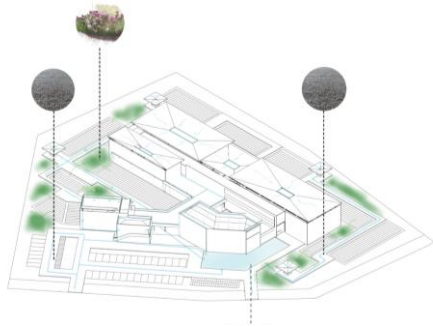
- Menggunakan air dari kolam ikan yang juga sebagai sumber asupan nutrisi bagi tanaman *indoor*, yang lalu air dapat di reuse.
- Menampung air hujan bagi tambahan supply air bagi yang bisa digunakan di penanaman *indoor* dan *outdoor*.
- Menggunakan *Constructed Wetland* untuk me-*recycle* air kotor.
- Menggunakan air sumur bila kebutuhan air masih kurang.

Penampungan air hujan *outdoor*

Material lantai di area *outdoor* menggunakan *porous concrete* agar dapat menyerap air hujan dan terdapat *raingarden* yaitu berupa tanaman dan substrat bebatuan dan tanah yang bisa meinfiltrasi air hujan. Air hujan yang ditampung lalu dialirkan ke tandon.

Raingarden di area *outdoor* tersebar di seluruh site. *Raingarden* ini juga berfungsi untuk menangkap dan memfilter air bekas irigasi

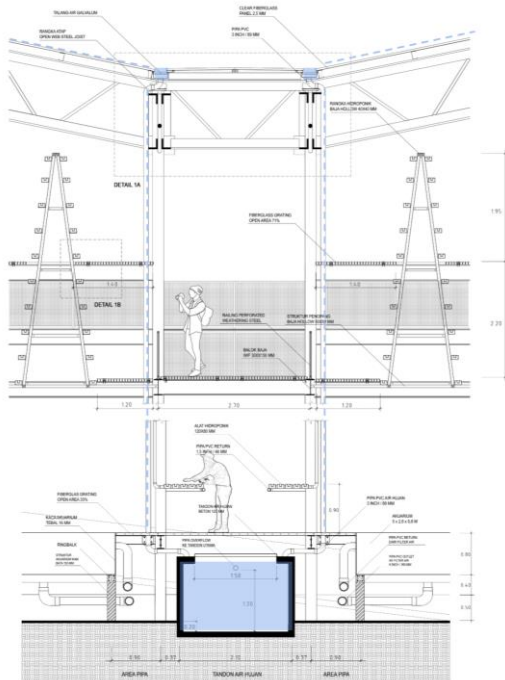
sebelum air akan dialirkan ke tandon. Selain itu *raingarden* juga bisa memperindah landscape di area *outdoor*.



Gambar 2. 12. Letak *raingarden* dan *porous concrete*

Penampungan air hujan indoor

Air hujan ditampung melalui atap bangunan lalu dialirkan ke tandon air hujan yang terletak di massa penanaman. Terdapat 2 tandon pada sisi kiri dan kanan bangunan berukuran 2,1 m x 26 m dan 2,1 m x 19 m dengan kedalaman 1 m. Tandon keseluruhan dapat menampung air sebanyak 113.400 liter air hujan.

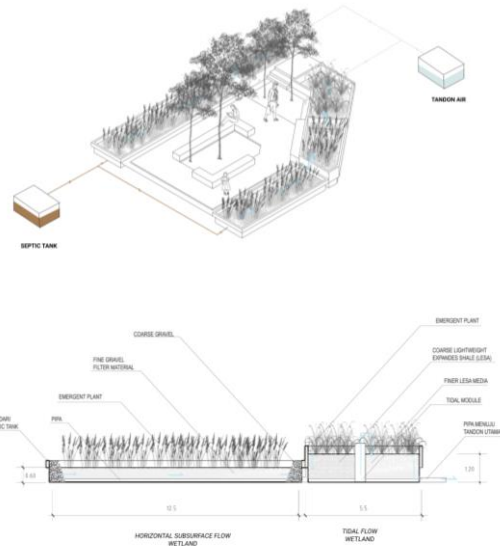


Gambar 2. 13. Potongan skema aliran air hujan dalam bangunan

Penyaringan air kotor

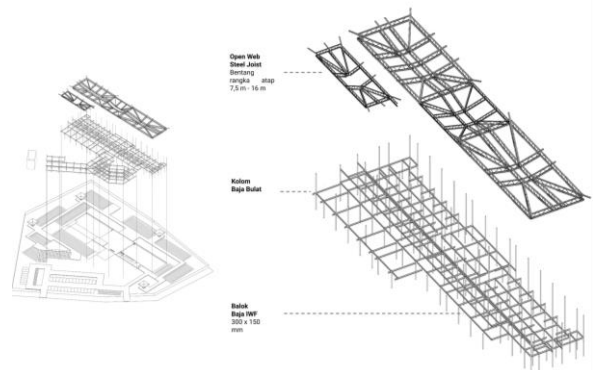
Constructed wetland yang terletak di area plaza digunakan untuk menyaring air kotor yang lalu dapat digunakan untuk irigasi. *Constructed Wetland* ini juga menambah keindahan

landscape pada area plaza. Jenis *constructed wetland* yang digunakan yaitu *horizontal subsurface flow wetland* dan *tidal flow wetland*. Air yang sudah tersaring lalu dialirkan ke tandon.



Gambar 2. 14. Aksonometri dan potongan *Constructed Wetland*

4. SISTEM STRUKTUR



Gambar 2.15. Sistem struktur rangka konstruksi beton. Sumber: world-housing.net

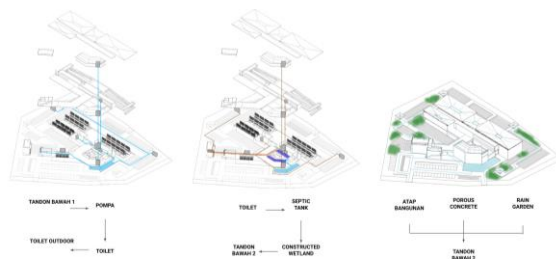
Sistem struktur bangunan menggunakan baja mulai dari kolom, balok hingga atap. Struktur baja dipilih agar struktur tidak memakan banyak ruang dalam bangunan.

Stuktur atap menggunakan *Open Web Steel Joist* yang memiliki bentang bervariasi mulai dari 7,5 meter hingga 16 meter.

Struktur kolom menggunakan baja bulat sedangkan struktur balok menggunakan baja IWF berukuran 300x150 mm.

5. Sistem Utilitas

Pada sistem utilitas bangunan terdapat septic tank, *constructed wetland* dan 2 tandon bawah. *Constructed wetland* digunakan untuk menyaring air kotor. Tandon bawah 1 berisi air bersih dari PDAM, sedangkan tandon bawah 2 berisi air hujan dan air hasil saringan *constructed wetland* yang akan digunakan untuk irigasi.



Gambar 2. 16. Aksonometri utilitas air bersih, air kotor dan kotoran, dan air hujan

6. KESIMPULAN

Fasilitas Urban Hortikultura dan Wisata Edukasi di Surabaya ini berfungsi sebagai fasilitas yang memproduksi tanaman sayur sekaligus memberikan wisata dan pembelajaran mengenai proses penanaman hingga pengemasan bagi masyarakat umum. Perancangan fasilitas ini memperhatikan peletakan sistem utilitas bangunan untuk menunjang kegiatan penanaman dalam bangunan yang menggunakan sistem pertanian akuaponik dan sistem pertanian konvensional. Perancangan fasilitas ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai sistem pertanian yang dapat dilakukan di kota dan dapat menginspirasi masyarakat untuk melakukan kegiatan pertanian di kota.

DAFTAR PUSTAKA

Beramal, S. (2016, September 23). Apa Saja Sih yang Dibutuhkan Hidroponik?. *Medium*.
<https://medium.com/@amalsintesa/apa-saja-sih-yang-dibutuhkan-hidroponik-251554f437c1>

Dadang. (2017). *Empat hal penting dalam mengelola hidroponik*.
<https://www.its.ac.id/news/2017/02/24/empat-hal-penting-dalam-mengelola-hidroponik/>

Halim, J. (2018). *3 tahap menentukan jumlah ikan yang dibutuhkan dalam akuaponik bagi pemula*.
<https://jirifarm.com/2018/09/14/3-tahap-menentukan-jumlah-ikan-yang-dibutuhkan-dalam-akuaponik-bagi-pemula/>

Partick Walsh, N. (2017, April 2). Sasaki Unveils Design for Sunqiao, a 100-Hectare Urban Farming District in Shanghai. *Archdaily*.
<https://www.archdaily.com/868129/sasaki-unveils-design-for-sunqiao-a-100-hectare-urban-farming-district-in-shanghai>

Pemerintah Kota Surabaya. (2020). *Statistik sektoral kota Surabaya tahun 2020*.
https://surabaya.go.id/uploads/attachments/2020/12/53255/5._Bab_V_FIX_dari_pemkot.pdf?1607329183

Rakocy, J., Masser, M., Losordo, T., Beem, M. (2017). *Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics-integrating fish and plant culture*. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/recirculating-aquaculture-tank-production-systems-aquaponics-integrating-fish-and-plant-culture.html#top0>

Shuang, H. (2019, September 5). Shanghai Garden, the Beijing Horticultural Exhibition 2019 / Arcplus Architectural Decoration & Landscape Design Research Institute. *Archdaily*.
<https://www.archdaily.com/924222/shanghai-garden-arcplus-architectural-decoration-and-landscape-design-research-institute>

Thakur, L. (2013). *Vegetable crop productivity as influenced by light*.
<https://www.slideshare.net/slkh/vegetable-crop-productivity-as-influenced-by-light>

Water Sensitive SA. (2016). *A guide to raingarden plant selection and placement-fact sheet*.
<https://www.watersensitive.com/raingarden-plant-selection-and-placement-fact-sheet/0>

Worrell Water Technologies - Living Machine systems. (2009).
<https://acaba.typepad.fr/environnement/2009/03/worrell-water-technologies---living-machine-systems.html>

Zorn, A. (2017, July 4). Ilimelgo Reimagines Future of Urban Agriculture in Romainville. *Archdaily*.
<https://www.archdaily.com/874922/ilimelgo-reimagines-future-of-urban-agriculture-in-romainville>