



LAPORAN TUGAS AKHIR - RA.141581

TAMAN PERTANIAN KOTA
PUSAT PERTANIAN ORGANIK BERBASIS TEKNOLOGI DI KOTA SURABAYA

MARIA FRANSISCA CANDRA YUNITA
3213100022

DOSEN PEMBIMBING:
COLLINTHIA ERWINDI ST., MT.

PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



LAPORAN TUGAS AKHIR - RA.141581

TAMAN PERTANIAN KOTA

PUSAT PERTANIAN ORGANIK BERBASIS TEKNOLOGI DI KOTA SURABAYA

MARIA FRANSISCA CANDRA YUNITA
3213100022

DOSEN PEMBIMBING:
COLLINTHIA ERWINDI ST., MT.

PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



LAPORAN TUGAS AKHIR - RA.141581

URBAN FARMING GARDEN

TECHNOLOGY BASED ORGANIC AGRICULTURAL CENTER IN SURABAYA

MARIA FRANSISCA CANDRA YUNITA
3213100022

TUTOR:
COLLINTHIA ERWINDI ST., MT.

UNDERGRADUATE PROGRAM
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

TAMAN PERTANIAN KOTA
PUSAT PERTANIAN ORGANIK BERBASIS TEKNOLOGI
DI KOTA SURABAYA



Disusun oleh :

MARIA FRANSISCA CANDRA YUNITA
NRP : 3213100022

Telah dipertahankan dan diterima
oleh Tim penguji Tugas Akhir RA.141581
Departemen Arsitektur FTSP-ITS pada tanggal 19 Juni 2017
Nilai : AB

Mengetahui

Pembimbing


Collinthia Erwindi, ST., MT.
NIP. 198109242008122001

Kaprodi Sarjana


Defry Agatha Ardianta, ST., MT.
NIP. 198008252006041004


Kepala Departemen Arsitektur FTSP ITS

Ir. I Gusti Ngurah Antaryama, Ph.D.
NIP. 196804251992101001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Maria Fransisca Candra Yunita

N R P : 3213100022

Judul Tugas Akhir : Taman Pertanian Kota

Periode : Semester Gasal/Genap Tahun 2016 / 2017

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya saya sendiri dan benar-benar dikerjakan sendiri (asli/orisinal), bukan merupakan hasil jiplakan dari karya orang lain. Apabila saya melakukan penjiplakan terhadap karya mahasiswa/orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang akan dijatuhkan oleh pihak Departemen Arsitektur FTSP - ITS.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran yang penuh dan akan digunakan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Tugas Akhir RA.141581

Surabaya, 19 Juni 2017

Yang membuat pernyataan



Maria Fransisca Candra Yunita
NRP. 3212100022

ABSTRAK

TAMAN PERTANIAN KOTA

Oleh:

Maria Fransisca Candra Yunita

NRP: 3213100022

Pertanian adalah suatu aktivitas yang didalamnya terdapat proses-proses pembuatan bahan pangan, mulai dari pembibitan, cock tanam, perseminan, hingga panen. Pada umumnya, aktivitas bertani tersebut terdapat di beberapa titik wilayah tertentu seperti perkotaan, pinggir kota, dan rural pedesaan. Pertanian pada daerah urban jarang dilakukan karena berbagai macam faktor seperti lahan, sumber daya manusia, kepadatan, dan polutan. Namun, akhir-akhir ini mulai digalakan aktivitas urban farming atau pertanian ditengah kota dengan berbagai sistem seperti vertical farming, hidroponik, indoor farming, dan landed. Tujuannya agar masyarakat kota dapat lebih menikmati sayur dan buah yang lebih segar dikarenakan waktu proses distribusi yang dapat diminimalisir.

Surabaya merupakan kota metropolitan terbesar ke-2 di Indonesia setelah Jakarta. Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk di kota Surabaya selalu mengalami peningkatan yang signifikan, sehingga peningkatan akan kebutuhan pokok masyarakat turut meningkat. Salah satu kebutuhan pokok yang meningkat secara drastis adalah kebutuhan mengenai bahan pangan, padahal lahan pertanian di Surabaya semakin lama semakin berkurang luasannya.

Selain bidang ilmu pertanian, arsitektur pun dapat digunakan sebagai respon untuk penyelesaian masalah urban farming atau pertanian kota tersebut. Untuk menjawab permasalahan isu urban farming tersebut dipilihlah respon obyek arsitektural berupa Pertanian yang Terintegrasi dengan Sarana dan Fasilitas Komersial dalam Ranah Perkotaan. Dengan obyek rancang yang berfungsi sebagai sarana infrastruktur pertanian, ruang terbuka, dan sarana komersial, diharapkan masyarakat perkotaan dapat belajar, memahami, serta menikmati beragam proses pertanian dan interaksi sosial yang terdapat pada obyek arsitektural tersebut.

Kata kunci: Pertanian Kota, Urban, Urban Farming, Integrasi, dan Sarana Komersial

ABSTRACT

URBAN FARMING GARDEN

By:

Maria Fransisca Candra Yunita

NRP: 3213100022

Agriculture is an activity which contains the process of making food products. Agriculture in urban areas is rarely done due to various factors such as land, human resources, density, and pollutants. However, people began to be promoted urban farming or agricultural activities in the middle of the city with various systems such as vertical farming, hydroponics, indoor farming, and landed. The urban farming mission is people can enjoy more fresh vegetables and fruits due to processes that can be minimized, create an abundance of food for people in need by supporting and encouraging the establishment of gardens on unused land and space while increasing diversity, raising awareness for health and wellness, and inspiring and educating youth, adults and seniors to create an economically sustainable system to uplift communities around the globe.

Surabaya is the second largest metropolitan city in Indonesia after Jakarta. Population and population density in the city of Surabaya always experienced a significant increase, so it will increase its basic needs. One of the main needs that increased drastically is the need for food, try agricultural land in Surabaya the longer the decrease in area.

In addition to the field of agricultural science, architecture can be used as a response to solve urban farming or agricultural problems of the city. To answer the issue of urban farming issues, the architectural object response was chosen to be Integrated Farming with Facilities and Commercial Facilities in the Urban Sphere. With design objects that serve as a means of agricultural infrastructure, open space and commercial facilities, it is hoped that the community can learn, understand, and enjoy the various agricultural products and social interactions that exist in the architectural objects.

Keywords: Urban, Urban, Urban, Integration, and Commercial Facility

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK _____	i
ABSTRACT _____	ii
DAFTAR ISI _____	iii
DAFTAR GAMBAR _____	v
DAFTAR TABEL _____	vii
BAB I PENDAHULUAN _____	1
I.1 Latar Belakang _____	1
I.2 Kajian Isu _____	1
I.3 Respon Arsitektural _____	2
I.3.1 Teori Pertanian Perkotaan _____	3
BAB II PROGRAM DESAIN _____	7
II.1 Program Ruang _____	7
II.2 Program Aktivitas _____	8
II.3 Deskripsi Tapak _____	9
II.3.1 Analisa Tapak _____	10
BAB III PENDEKATAN DAN METODE DESAIN _____	21
III.1 Metode Desain _____	21
III.1.1 Metode Desain Architectural Programming _____	21
III.1.2 Metode Kontekstual _____	22
III.1.3 Penerapan Metode Desain _____	24
III.2 Pendekatan Desain _____	27
BAB IV KONSEP DESAIN _____	29
IV.1 Eksplorasi Formal _____	29
IV.2 Aspek Teknis _____	32

BAB V KAJIAN DESAIN	35
V.1 Eksplorasi Formal	35
V.2 Aspek Teknis	44
BAB VI KESIMPULAN	47
DAFTAR PUSTAKA	viii

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1	Gambaran Overpopulasi (Sumber: Dokumentasi Google)	1
Gambar I. 2	Pertanian Urban (Sumber: Dokumentasi Google)	2
Gambar I. 3	Pertanian Urban (Sumber: Dokumentasi Archdaily)	4
Gambar II. 1	Diagram Pengelola (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	7
Gambar II. 2	Diagram Pengunjung (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	7
Gambar II. 3	Diagram Pengelola 2 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	8
Gambar II. 4	Lingkungan Tapak (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	11
Gambar II. 5	Lingkungan Tapak (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	12
Gambar II. 6	Bangunan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	12
Gambar II. 7	Aktivitas Lingkungan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Google dan Pribadi)	13
Gambar II. 8	Arah Lalu Lintas (Sumber: Dokumentasi Google dan Pribadi)	14
Gambar II. 9	Lalu Lintas (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	16
Gambar II. 10	Bangunan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	17
Gambar II. 11	Peta Peruntukan (Sumber: DCKTR Surabaya)	19
Gambar II. 12	Master Plan (Sumber: Dokumentasi Pakuwon)	20
Gambar II. 13	Mall East Coast 2 (Sumber: Dokumentasi Pakuwon)	20
Gambar III. 1	Architectural Programming	22
Gambar IV. 1	Pembagian Zona (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	29
Gambar IV. 2	Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	30
Gambar IV. 3	Fasad Gedung Produksi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	30
Gambar IV. 4	Site Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	31
Gambar IV. 5	Ilustrasi Parkir (Sumber: Dokumentasi Google)	32
Gambar IV. 6	Detail Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	32
Gambar IV. 7	Detail Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	32
Gambar IV. 8	Area Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	32
Gambar IV. 9	Gedung Produksi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	34
Gambar V. 1	Site Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	35

Gambar V. 2 Layout Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	36
Gambar V. 3 Denah 1 & 2 Gedung Komersial (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	37
Gambar V. 4 Denah 3 Gedung Komersial (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	37
Gambar V. 5 Denah Gedung Produksi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	38
Gambar V. 6 Denah Gedung Produksi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	39
Gambar V. 7 Denah Gedung Produksi dan Keterangan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	40
Gambar V. 8 Tampak Obyek (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	41
Gambar V. 9 Perspektif (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	42
Gambar V. 10 Perspektif Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	42
Gambar V. 11 Interior Perpustakaan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	43
Gambar V. 12 Interior Kantor (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	43
Gambar V. 13 Roof Garden (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	43
Gambar V. 14 Potongan dan Utilitas (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	44
Gambar V. 15 Utilitas Earthtube (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	45
Gambar V. 16 Hydran Halaman (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	45

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Geografis Kota Surabaya (Sumber: Surabaya.go.id)	10
Tabel II. 2 Batas-batas Tapak	11
Tabel V. 1 Jenis Kegiatan dan Jenis Tanaman (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	46

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, banyak bermunculan ide, gagasan kehidupan, fenomena, hingga isu dan permasalahan yang ada di dunia ini. Semakin lama dunia semakin berkembang dan selalu berubah menyesuaikan dengan kondisi maupun masalah yang terjadi pada saat-saat tertentu, yang bahkan belum pernah terpikirkan sebelumnya. Beberapa isu dan masalah utama yang sedang dan akan terjadi dimasa mendatang adalah overpopulasi, perubahan iklim, jatuhnya ekonomi global, senjata pemusnah masal, terorisme, kelangkaan air bersih, dan kemiskinan. [1]



Gambar I. 1 Gambaran Overpopulasi
(Sumber: Dokumentasi Google)

Overpopulasi merupakan salah satu masalah utama yang mulai

terjadi terutama di kota-kota besar diseluruh dunia. Menurut Paul R. Ehrlich dalam bukunya *The Population Explosion*:

“Overpopulasi terjadi jika jumlah orang dalam kelompok melebihi daya dukung wilayah yang ditempati oleh kelompok itu. Overpopulasi lebih lanjut dapat dilihat, dalam perspektif jangka panjang, dimana saat populasi tidak dapat dipelihara mengingat menipisnya sumber daya tak terbarukan atau terjadinya degradasi kapasitas lingkungan yang memberikan dukungan kepada penduduk.”

Overpopulasi memiliki dampak pada berbagai hal mulai dari peningkatan kebutuhan lahan baik untuk hunian atau ruang publik, efisiensi energi, bahan pangan, air bersih, kedudukan sosial, dan tingkat perekonomian serta kriminalitas dan pengangguran.

I.2 Kajian Isu

Fokus isu pada tugas ini adalah overpopulasi dan dampaknya dalam masalah kebutuhan pangan.

Overpopulasi tidak hanya menyebabkan meningkatnya kebutuhan pangan secara drastis namun juga berkurangnya lahan pertanian karena digunakan sebagai lahan tinggal. Berikut merupakan fakta yang dikemukakan oleh Dr. Dickson Despommier dalam bukunya yang berjudul *Feeding the World in 21st Century*:

1. Pada tahun 2050, hampir 80% populasi manusia hidup di perkotaan
2. Dalam waktu dekat ini pertumbuhan populasi manusia mencapai 3 miliar
3. Diperlukan sekitar 10^9 hektar lahan untuk pertanian dengan sistem tradisional (dalam mencukupi kebutuhan pangan manusia di seluruh dunia) [2]

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa untuk pemenuhan kebutuhan pangan manusia di masa depan dibutuhkan inovasi baik dalam pemanfaatan lahan, jenis bibit, teknologi pangan dan lain sebagainya.

I.3 Respon Arsitektural

Taman Pertanian Kota, Obyek ini merupakan penggabungan antara pertanian yang ada dalam

kota dengan area komersial seperti perdagangan dan jasa. *Taman Pertanian Kota* tidak hanya sebagai sarana infrastruktur dan pembelajaran mengenai pertanian, namun juga sebagai ruang publik berupa ruang terbuka hijau dan terdapat tempat-tempat komersial perdagangan dan jasa di dalamnya. Berikut adalah contoh gambaran obyek yang merupakan penggabungan antara ruang terbuka hijau dengan area komersial perdagangan/jasa:



Gambar I. 2 Pertanian Urban (Sumber: Dokumentasi Google)

Obyek arsitektural ini memiliki dua fungsi utama, yaitu sebagai sarana infrastruktur kota dan sebagai area komersial (ruang publik, perdagangan dan jasa). Sebagai infrastruktur, obyek ini digunakan sebagai sarana penelitian dan pendidikan mengenai pertanian dan keseluruhan prosesnya. Sedangkan sebagai area komersial, obyek ini berperan sebagai sarana rekreasi

serta perdagangan dan jasa dengan berbagai aspek.

Tujuan utama dari obyek arsitektural ini selain sebagai sarana infrastruktur pendukung dan area komersial serta rekreasi adalah sebagai suatu ikon kota dengan pendekatan arsitektur ekologis yang dapat memberikan dampak positif pada lingkungan di sekitar site/tapak yang dipilih. Kendala dalam mengimplementasikan obyek arsitektural ini adalah sulitnya menemukan daerah dengan peruntukan komersial dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang sedang maupun rendah dan akses transportasi masal yang mudah.

Sebagai pendukung dari gagasan obyek arsitektural ini, berikut dipaparkan beberapa teori mengenai pertanian urban atau *urban farming*:

I.3.1 Teori Pertanian Perkotaan

Pertanian urban adalah praktik budidaya, pemrosesan, dan distribusi bahan pangan di atau sekitar kota. Pertanian urban juga bisa melibatkan peternakan, budidaya perairan, wanatani, dan hortikultura. Dalam arti luas,

pertanian urban mendeskripsikan seluruh sistem produksi pangan yang terjadi di perkotaan.

FAO mendefinisikan pertanian urban sebagai:

“Sebuah industri yang memproduksi, memproses, dan memasarkan produk dan bahan bakar nabati, terutama dalam menanggapi permintaan harian konsumen di dalam perkotaan, yang menerapkan metode produksi intensif, memanfaatkan dan mendaur ulang sumber daya dan limbah perkotaan untuk menghasilkan beragam tanaman dan hewan ternak.” [3]

Definisi yang diberikan Council on Agriculture, Science and Technology, (CAST) Mencakup aspek kesehatan lingkungan, remediasi, dan rekreasi. Kebijakan di berbagai kota juga memasukkan aspek keindahan kota dan kelayakan penggunaan tata ruang yang berkelanjutan dalam menerapkan pertanian urban.



Gambar I. 3 Pertanian Urban (Sumber: Dokumentasi Archdaily)

Perbedaan antara pertanian urban dan non-urban bisa cukup besar, dan tantangan yang ada pada pertanian urban bisa disebut sebagai kekuatan yang dimiliki. Variasi kondisi sosio-ekonomi perkotaan, budaya, hingga geografi, iklim, dan luas lahan menimbulkan berbagai inovasi dan kebijakan pemerintahan setempat. Diversitas yang membedakan antara satu kota dan kota lain mampu menciptakan keunikan tersendiri. Pertanian ini pun menimbulkan berbagai gerakan lokal seperti "foodies", "locavores", "organic growers" dan sebagainya yang berfungsi sebagai sarana berbagi informasi dan fasilitas jual beli produk setempat, sehingga mendatangkan penghasilan, mengurangi risiko pestisida dan bahan kimia berlebih dalam konsumsi masyarakat,

hingga meningkatkan ketahanan pangan karena pertanian urban dikatakan memperpendek jarak antara produsen dan konsumen sehingga bahan pengawet dan proses tambahan tidak dibutuhkan. Hal ini membuat konsumen mendapatkan jaminan bahan pangan yang didapatkan begitu segar.

Pertanian dalam perkotaan bertujuan untuk meningkatkan produksi bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat kota tersebut. Namun, pertanian urban yang memiliki hasil yang lebih dari cukup dapat digunakan sebagai sumber penghasilan kota. Pada kutipan teori diatas juga dijelaskan bahwa pertanian urban memiliki dampak yang positif terhadap lingkungan maupun ekonomi. Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan pertanian urban memiliki beberapa kelebihan diantara lain:

- Produk bahan pangan yang dihasilkan lebih segar (karena jarak distribusi ke masyarakat perkotaan berkurang)

- Tidak memerlukan media tanam sebanyak sistem pertanian tradisional
 - Tidak memakan lahan sebanyak pertanian tradisional
 - Adanya invasi teknologi mulai dari pencahayaan buatan (artificial light dengan LED), pengatur suhu, pengatur kelembapan, pengatur distribusi air, hingga penambahan nutrisi pada media tanam yang menyebabkan produk dapat tumbuh dengan optimal meski lokasi produsen (lahan pertanian) berbeda dari tempat asalnya.
 - Dapat mengurangi resiko terjadinya gagal panen karena hama, cuaca, air, dan kemarau.
3. Memiliki alternatif sumber energi alami (panel surya) untuk efisiensi dan cadangan energy
 4. Bangunan menggunakan pengkondisian udara buatan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman pertanian
 5. Pemilihan tanaman didasarkan pada sistem penanaman yang digunakan pada masing-masing ruang pertanian (*Greenhouse* menggunakan sistem hidroponik NFT, area pertanian gedung produksi utama menggunakan vertikultur dan hidroponik NFT, dan area outdoor menggunakan sistem pertanian konvensional)

Kriteria rancang pada obyek arsitektural ini adalah:

1. Bangunan memiliki area produksi pertanian yang dapat dibuka untuk publik dalam rangka pengalaman dan pembelajaran, dan memiliki area produksi utama yang bersifat steril atau privat
2. Bangunan dapat memaksimalkan pencahayaan alami untuk proses pertanian dan efisiensi energi

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

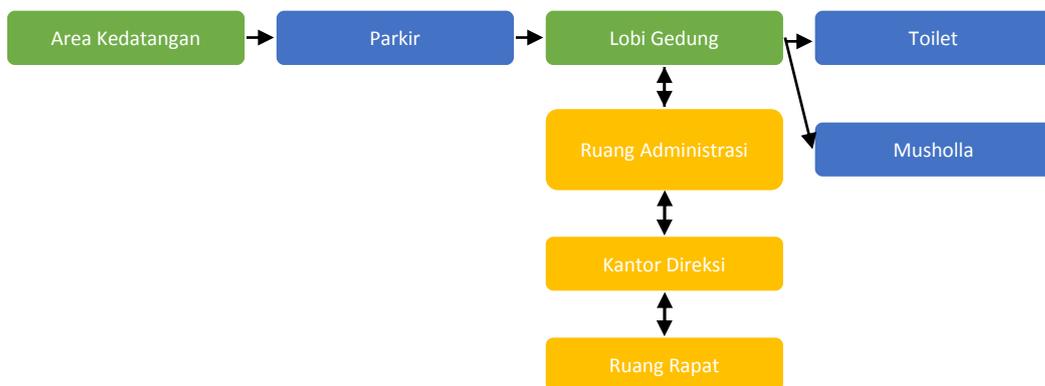
BAB II PROGRAM DESAIN

II.1 Program Ruang

Obyek arsitektural taman pertanian yang terintegrasi dengan area komersial dibagi menjadi dua area yaitu indoor dan outdoor yang memiliki fungsi dan aktivitas masing-masing. Area indoor (dalam ruangan) memiliki fungsi sebagai sirkulasi, area kantor pengelola, area presentasi dan galeri pembelajaran proses dan teknologi pertanian, kafe, pertanian Pengelola (Direksi, Manajemen, Karyawan)

dalam ruangan, dan fasilitas-fasilitas umum seperti musholla dan toilet. Area outdoor atau luar ruangan memiliki fungsi utama sebagai taman pertanian dan edukasi, area rekreasi, parkir, dan sirkulasi.

Pada obyek taman pertanian ini, diagram antar ruang dibagi berdasarkan pengguna obyek seperti berikut:



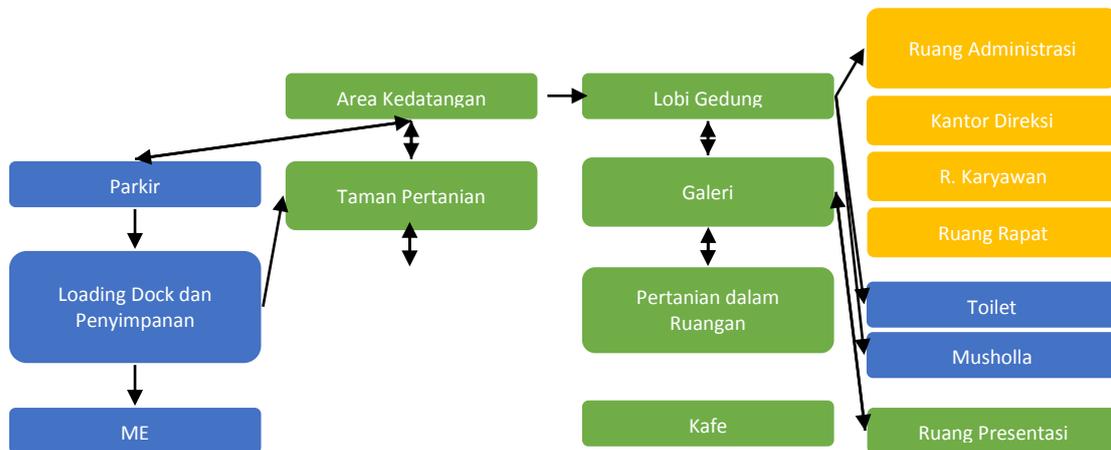
Gambar II. 1 Diagram Pengelola (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pengunjung (Pelajar, Mahasiswa, Masyarakat, Akademisi)



Gambar II. 2 Diagram Pengunjung (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Petani dan Pengelola Fasilitas Taman Pertanian



Gambar II. 3 Diagram Pengelola 2 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

II.2 Program Aktivitas

Obyek arsitektural yang diusulkan adalah taman pertanian yang terintegrasi dengan area komersial yang terdapat di wilayah Pakuwon City di dekat East Coast dan jalur lingkaran timur. Program aktivitas dibagi berdasarkan pengguna, pengguna dari bangunan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengelola: Terdiri dari karyawan pengelola taman pertanian (Direksi, manajer, karyawan administrasi, pemandu) hingga pengelola fasilitas pertanian yaitu petani-petani di daerah Surabaya timur dan pegawai kebersihan.

2. Pengunjung: Sasaran utama pengunjung adalah pelajar, mahasiswa (pertanian, bioteknologi, biologi), akademisi, dan masyarakat perkotaan.

Aktivitas tiap-tiap pengguna:

1. Direksi dan Manajer: Mengelola jalannya taman pertanian secara administratif dan mengatur keuangan
2. Karyawan Administrasi: Membantu mengelola fasilitas-fasilitas yang terdapat pada taman pertanian dan kantor pengelola di dalamnya

3. Pemandu: Memandu pengunjung baik kelompok maupun individu yang datang ke taman pertanian
4. Petani: Mengelola taman pertanian dan fasilitas-fasilitas pertanian yang ada di area taman pertanian
5. Pegawai Kebersihan: Mengelola kebersihan setiap area dan fasilitas dari obyek taman pertanian
6. Pelajar dan Mahasiswa: Mempelajari dan meneliti aktivitas yang berkaitan dengan pertanian
7. Akademisi: Mempelajari dan meneliti mengenai proses-proses dan teknologi pertanian yang dilakukan
8. Masyarakat: Berekreasi dan mempelajari atau mengamati aktivitas pertanian dan proses-prosesnya

II.3 Deskripsi Tapak

Lokasi tapak yang dipilih untuk obyek arsitektural *Taman pertanian* ini adalah di daerah Pakuwon city, di lahan kosong bagian timur dari bangunan mall East Coast dengan luasan 10.600 m². Lahan tersebut dipilih pertama-tama karena lahan tersebut terintegrasi secara langsung dengan pusat komersial (perdagangan dan jasa) di daerah Pakuwon City dan memiliki potensi perkembangan yang pesat di masa yang akan datang. Tapak dipilih dekat dengan area komersial menyesuaikan dengan tujuan obyek arsitektural yaitu taman pertanian

yang terintegrasi dengan area publik dan komersial. Selain itu, potensi perkembangan area tersebut mulai dari area komersial, fasilitas umum, pemukiman, dan infrastruktur sudah terdapat gambarannya. Selain itu, area ini memungkinkan adanya transit untuk transportasi masal; memiliki tingkat polutan rendah; lahan memiliki potensi perkembangan yang bagus dan obyek arsitektural yang dihadirkan bertujuan untuk menjadi nilai tambah ekologis pada lingkungan dan sebagai ikon baru dari kota Surabaya.

II.3.1 Analisa Tapak

Berdasarkan informasi dari pemerintah kota dalam

Surabaya.go.id berikut adalah kajian geografi kota Surabaya secara umum:

Letak	07 derajat 9 menit - 07 derajat 21 menit LS (Lintang Selatan) dan 112 derajat 36 menit - 112 derajat 54 menit BT (Bujur Timur)	
Ketinggian	3 - 6 meter di atas permukaan air laut (dataran rendah), kecuali di bagian selatan terdapat dua bukit landai di daerah Lidah & Gayungan dengan ketinggian 25-50 meter di atas permukaan air laut	
	Sebelah Utara	Selat Madura
	Sebelah Timur	Selat Madura
	Sebelah Selatan	Kabupaten Sidoarjo
	Sebelah Barat	Kabupaten Gresik
Luas Wilayah	33.306,30 Ha	
Jumlah Kecamatan	31	
Jumlah Kelurahan	160	
Kelembapan Udara	rata-rata minimum 50% dan maksimum 92%	
Tekanan Udara	rata-rata minimum 1942,3 Mbs dan maksimum 1012,5 Mbs	
Temperatur	rata-rata minimum 23,6 °C dan maksimum 33,8 °C	
Musim Kemarau	Mei – Oktober	
Musim Hujan	Nopember – April	
Curah Hujan	rata-rata 165,3 mm, curah hujan diatas 200 mm terjadi pada bulan Januari s/d Maret dan Nopember s/d Desember	
Kecepatan Angin	rata-rata 6,4 Knot dan maksimum 20,3 Knot	
Arah Angin Terbanyak	Januari	Barat
	Februari	Barat-Barat laut
	Maret	Barat-Barat laut
	April	Barat-Barat laut
	Mei	Timur
	Juni	Timur
	Juli	Timur
	Agustus	Timur
	September	Timur
	Oktober	Timur
	Nopember	Timur-Barat
	Desember	Barat-Barat Laut
Penguapan Panci Terbuka	rata-rata 143,2	
Struktur Tanah	terdiri atas tanah aluvial, hasil endapan sungai dan pantai, di bagian barat terdapat perbukitan yang mengandung kapur tinggi	
Topografi	80% dataran rendah, ketinggian 3-6 m, kemiringan < 3 % 20% perbukitan dengan gelombang rendah, ketinggian < 30 m dan kemiringan 5-15%	

Tabel II. 1 Geografis Kota Surabaya (Sumber: *Surabaya.go.id*)

Analisa tapak pada obyek arsitektural ini dibedakan menjadi dua yaitu analisa secara fisik dan analisa faktor-faktor tapak melalui layer-layer kontekstual berdasarkan teori dari Edward T. White [4]. Analisa fisik tapak mencakup bangunan dan lingkungan sekitar tapak dan batas-

batas yang terdapat pada tapak. Sedangkan untuk analisa faktor-faktor tapak melalui layer kontekstual dibedakan menjadi faktor view kearah tapak dan keluar tapak, faktor alam, faktor utilitas, faktor kultural, faktor lalu lintas dan kebisingan, dan lain sebagainya.

Berikut adalah analisa fisik mengenai bangunan dan batasan di sekitar tapak:

Deskripsi batas-batas tapak:

Utara	Bagian utara belum tidak memiliki batas karena merupakan lahan kosong
Selatan	Dibatasi oleh Jalan Laguna Raya Kejawan Putih Tambak
Timur	Bagian timur tapak berbatasan langsung dengan Jalan Laguna Raya Kejawan Putih Barat
Barat	Bagian barat berbatasan langsung dengan jalan OERR (Out East Ring Road/Lingkar luar timur) dan pusat perbelanjaan East Coast

Tabel II. 2 Batas-batas Tapak

1. Faktor Alam

Bentuk, Ukuran, dan batas tapak

Tapak berbentuk menyerupai trapesium satu sisi dengan sisi miring di bagian selatan agak ke tenggara dengan ujung yang melengkung. Bentuk tapak ini mengikuti alur jalan yang berada di bagian sebelah selatan dan timur tapak.

Tapak memiliki luasan sebesar 10.606 m² dengan panjang keliling bagian selatan 110.4 m, tenggara 18.56 m, timur 130 m, dan utara 98.5 m.

Topografi Tapak

Tapak merupakan lahan urug datar yang tidak memiliki topografi tertentu

Vegetasi

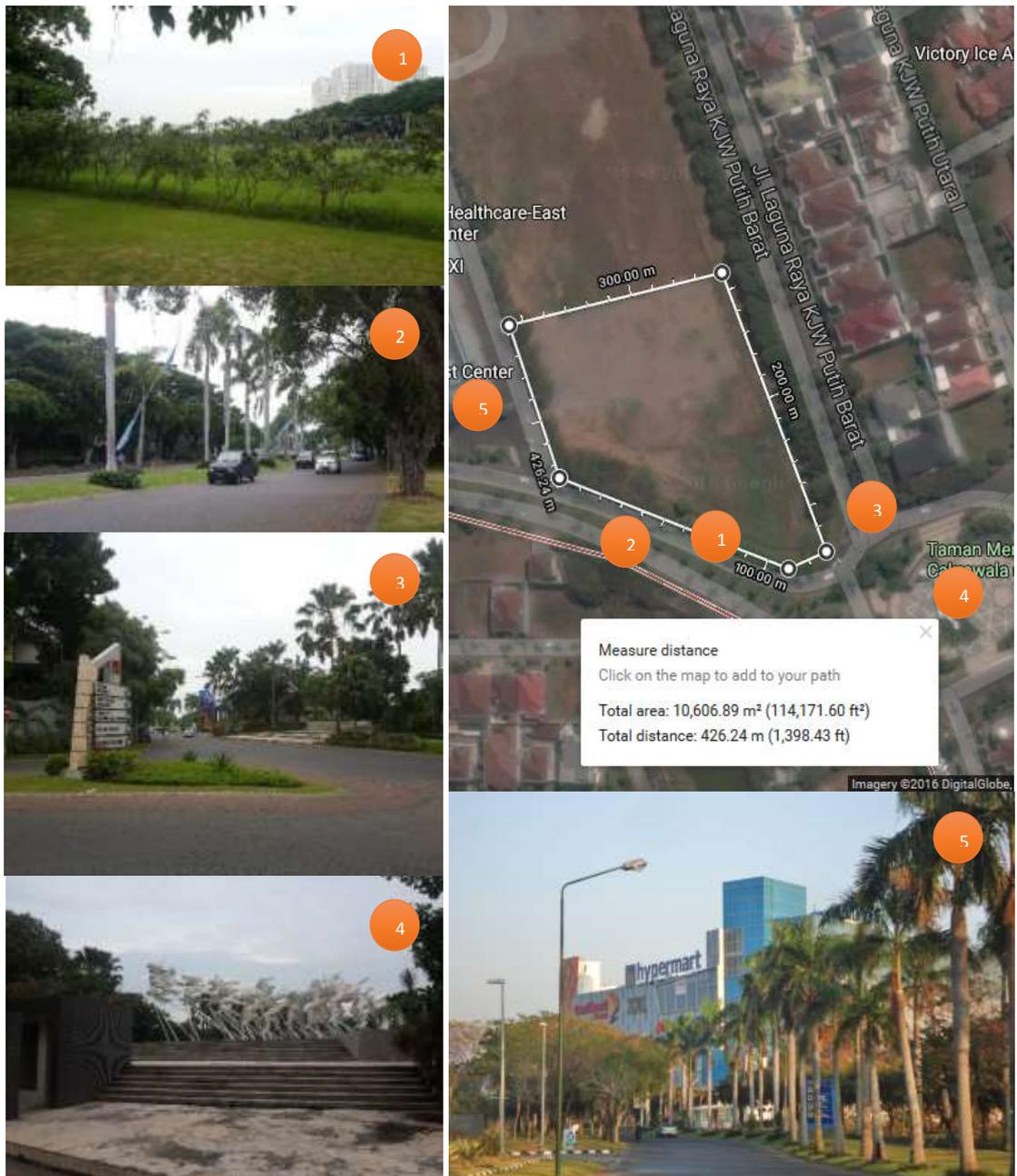
Tanaman di area tersebut di dominasi oleh tanaman peneduh, pembatas, tanaman penanda, hias, dan rumput sebagai *ground cover*. Tanaman peneduh yang digunakan disana adalah beringin, angkana, sawo kecil, flamboyan, tabebuia, dan lain sebagainya. Tanaman pembatas yang digunakan adalah jenis teh-tehan. Tanaman penanda atau pengarah banyak digunakan jenis palm seperti palm ekor tupai dan palm raja. Tanaman hias yang digunakan adalah tanaman bunga kecil, palm kuning, lily, pandan, dan lain sebagainya. Untuk penggunaan rumput yang dipilih pada area tersebut adalah rumput jepang.



Gambar II. 4 Lingkungan Tapak (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar II. 5 Lingkungan Tapak (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar II. 6 Bangunan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Faktor Kultural

Aktivitas

Aktivitas Tapak: Tapak merupakan lahan datar kosong, sehingga tidak/belum terdapat aktivitas di dalamnya.

Aktivitas sekitar Tapak: Bangunan-bangunan dan infrastruktur sekitar tapak sebagian besar bersifat komersial dan pemukiman sehingga aktivitas yang timbul di dalam area tersebut adalah sirkulasi lalu lintas, rekreasi, belanja, berfoto, dan lain sebagainya. Untuk area pemukiman, tidak terdapat aktivitas khusus yang terlihat atau dominan dikarenakan aktivitas

terjadi pada rumah masing-masing penduduk, dan hanya terdapat patroli rutin oleh penjaga keamanan Pakuwon City.

Kultur Masyarakat

Masyarakat yang bermukim di area Pakuwon City, tepatnya di sekitar East Coast mall dan residence tidak memiliki aktivitas khusus baik secara rutin atau berkala. Interaksi hanya terdapat di area-area komersial seperti mall, pertokoan, dan food festival (area kuliner). Untuk area pemukiman lebih bersifat 'dingin' dan tertutup, karena tidak ditemui adanya interaksi antar tetangga maupun acara-acara dari even tertentu.



Gambar II. 7 Aktivitas Lingkungan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Google dan Pribadi)

3. Faktor Lalu Lintas

Berikut adalah gambar arah lalu lintas yang terdapat disekitar tapak:



Gambar II. 8 Arah Lalu Lintas (Sumber: Dokumentasi Google dan Pribadi)

1. Kepadatan Lalu Lintas

Lalu lintas pada area sekitar tapak merupakan lalu lintas dua arah yang dibatasi dengan area hijau diantara dua ruas jalan. Kepadatan lalu lintas diukur dalam jangka waktu dan arah tujuan:

Berdasarkan jangka waktu, pada pagi hari (sekitar 07.00) lalu lintas cukup padat dengan volume jumlah kendaraan kearah bundaran ITS dan raya Mulyosari lebih banyak dibandingkan ke arah perumahan

dan sekolah Gloria, Xin Zhong, dan Universitas Katolik Widya Mandala. Pada siang hari (sekitar 13.00) lalu lintas cukup renggang, namun pengguna kendaraan bermotor berkendara dengan kecepatan cukup tinggi antara 40-60 km/jam dimana batas itu merupakan batas kecepatan yang ditentukan pada area tersebut. Pada sore hingga malam hari (mulai pukul 17.00) lalu lintas yang menuju ke arah pemukiman mulai

lebih ramai, namun tetap lancar dan tidak menimbulkan kemacetan, kendaraan yang ke arah East Coast, Food Festival, bundaran ITS, Kertajaya, dan jalan raya Mulyosari tetap ramai dan lancar.

2. *Tingkat Kebisingan*

Tingkat kebisingan pada tapak dinilai sedang, karena didominasi oleh kebisingan dari mesin-mesin kendaraan. Tingkat kebisingan yang paling besar pada lahan terdapat pada bagian selatan dan timur lahan dimana terletak jalan primer lokal yang merupakan akses menuju pemukiman dan tempat perbelanjaan di sekitar tapak. Selain itu akan dibangun pula jalur lingkaran luar timur yang terletak di sebelah barat lahan yang membatasi antara tapak dengan pusat perbelanjaan East Coast Center dan rencana pembangunan apartemen baru East Coast Madison.

3. *Tingkat Polutan*

Tingkat polusi di sekitar lahan sedang karena frekuensi kendaraan yang lewat tidak sebanyak di area-area pusat kota maupun daerah jalan arteri dan sebagainya

Terdapat potensi peningkatan polusi di sekitar lahan akibat dibangunnya infrastruktur berupa jalur lingkaran luar timur yang menghubungkan antara wilayah di Surabaya timur dengan tol menuju bandara internasional Juanda.

Berikut merupakan kesimpulan analisa keramaian lalu lintas di sekitar tapak:

Dapat disimpulkan bahwa tingkat kepadatan lalu lintas di sekitar tapak adalah sedang dengan kecepatan berkendara yang relative tinggi untuk ukuran permukiman karena lebar jalan yang cukup besar sehingga membuat pengendara lebih leluasa dalam berkendara. Dengan lebar jalan kurang lebih antara 12 meter, frekuensi kendaraan (mobil dan motor) yang lewat dalam waktu menjelang siang hari cukup rendah. Hal itu dibuktikan pada pukul 11.00 WIB rata-rata jumlah mobil yang lewat per menit adalah 20 mobil dan jumlah kendaraan bermotor yang lewat didominasi dari arah bundaran ITS menuju east coast dan dari arah permukiman, fasilitas pendidikan, maupun east coast menuju ke arah bundaran ITS, raya Mulyosari, dan Kertajaya Indah. Untuk menghindari kecepatan kendaraan yang terlalu tinggi, daerah pakuwon

city memberikan peraturan batasan kecepatan bagi warganya dan

pengguna jalan yaitu antara 40 km/jam sampai 60 km/jam.



Gambar II. 9 Lalu Lintas (Sumber: Dokumentasi Probadi)

4. *Faktor Bangunan Sekitar*

Bangunan Sekitar:

- Utara: Lahan Kosong
- Selatan dan Tenggara: Taman menggapai Cakrawala, SPBU, Sekolah Cita Hati
- Barat: East Coast Mall, Food Festival
- Timur: Pemukiman Penduduk

Langgam Bangunan Sekitar

- Mall East Coast: Memiliki langgam arsitektur modern (terdapat unsur grid dan geometri yang teratur)

- SPBU: Langgam lebih ke arah fungsional seperti SPBU pada umumnya
- Cita Hati School: Langgam lebih ke arah modern (terdapat unsur grid dan lebih mementingkan segi fungsional daripada estetika)
- Pemukiman Penduduk: Pemukiman penduduk di daerah Pakuwon City, khususnya East Coast memiliki banyak langgam yang berbeda mulai dari Romawi, modern, minimalis, tropis dan lain sebagainya

Tingkat Kepadatan Bangunan Sekitar

Pada bagian barat tapak, bangunan cukup padat didominasi oleh area-area komersial jasa dan perdagangan (mall dan pertokoan) dan area parkir. Timur di dominasi oleh bangunan pemukiman

penduduk mengah keatas dengan tingkat kepadatan yang cukup padat. Pada bagian selatan dan tenggara terdapat taman megasculpture menggapai cakrawala, SPBU, dan agak jauh dari sana terdapat sekolah Cita Hati



Gambar II. 10 Bangunan Sekitar (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Faktor Peraturan Setempat

Peraturan-peraturan setempat:

- GSB (Garis Sempadan Bangunan)—diukur dari Rumija: 13 m
- KDB (Koefisien Dasar Bangunan): 80%

- KLB (Koefisien Luas Bangunan): 300%

Peruntukan Lahan:

- Lahan diperuntukan sebagai area komersial perdagangan dan jasa
- Pada sebelah barat tapak terdapat perencanaan pembangunan OERR (Out East Ring Road) atau jalur lingkaran luar timur

- Pada bagian timur lahan peruntukan lebih mengarah ke pemukiman
- Bagian selatan lahan juga diperuntukan untuk area komersial perdagangan jasa dan fasilitas umum (sekolah)

Berikut adalah kesimpulan mengenai peraturan dan bangunan sekitar lahan:

Dalam peta peruntukan kota Surabaya oleh dinas cipta karya, tapak memiliki peruntukan sebagai area komersial. Untuk peraturan GSB atau garis sempadan bangunan, tapak memiliki garis sempadan bangunan sepanjang 13 meter dari damija (daerah milik jalan).

6. Faktor Utilitas

Aliran Listrik

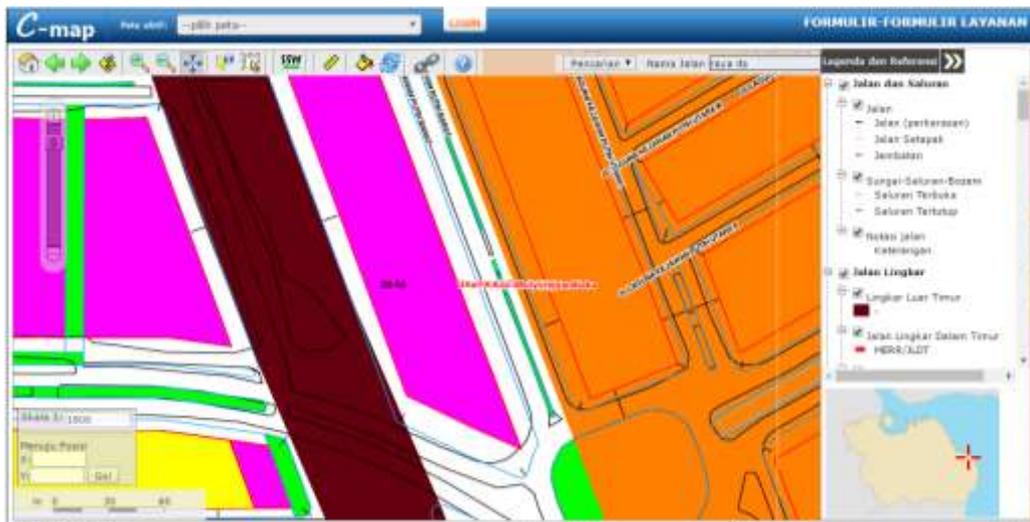
Pada lahan hanya ditemui tiang-tiang lampu penerangan jalan dan tidak terdapat kabel-kabel pengalir jaringan listrik maupun telepon ke

arah bangunan disekitarnya. Dapat disimpulkan bahwa untuk jaringan listrik dan telepon pada area Pakuwon City menggunakan sistem bawah tanah/ underground, sehingga tidak mengganggu pandangan (view) terhadap bangunan-bangunan yang ada disana.

Air Bersih dan Drainase

Berdasarkan data dari DCKTR Surabaya, pada keliling lahan (daerah pinggir jalan yang berbatasan dengan lahan) terdapat saluran drainase yang tertutup dengan rapi dan tidak terlihat dari luar. Selain untuk kerapian tapak, hal tersebut juga penting untuk menjaga saluran drainase tersebut tetap bersih dan lancar, mengingat masih adanya kebiasaan masyarakat yang membuang sampah pada selokan maupun sungai.

Untuk air bersih, daerah pakuwon menggunakan jasa PDAM



Gambar II. 11 Peta Peruntukan (Sumber: DCKTR Surabaya)

7. Faktor Perencanaan Pembangunan Masa Depan

Dalam membuat sebuah obyek arsitektural, salah satu hal penting yang perlu dilakukan adalah meninjau perencanaan tapak. Perencanaan tapak dapat berupa peruntukan maupun secara gambaran proyek 3 dimensi yang terdapat pada tapak tersebut maupun area sekitarnya. Hal tersebut dinilai penting untuk mendukung dan mengkoreksi kembali obyek arsitektural yang akan diletakan pada tapak tersebut.

Pada tapak obyek arsitektural agrowisata ini, terdapat beberapa perencanaan pembangunan dari pemerintah dan dari pengembang proyek Pakuwon City. Perencanaan pembangunan

oleh pemerintah pada area tersebut adalah pembangunan jalur OERR (Out East Ring Road) atau lingkaran luar timur yang terletak tepat dibagian barat mall East Coast saat ini. Sedangkan, perencanaan pembangunan oleh pihak Pakuwon sendiri adalah berupa apartemen *East Coast Mansion* yang nantinya terletak di bagian belakang mall East Coast yang saat ini digunakan sebagai parkir motor luar ruangan. Sedangkan tapak sendiri terletak di lahan kosong yang perencanaannya akan dijual sebagai tanah kavling untuk pemukiman menengah keatas yang bersebrangan di bagian barat (setelah jalur OERR) dengan mall East Coast [5]. Berikut adalah gambaran pembangunan masa depan yang terletak di tapak dan area sekitarnya:



Gambar II. 12 Master Plan (Sumber: Dokumentasi Pakuwon)



Gambar II. 13 Mall East Coast 2 (Sumber: Dokumentasi Pakuwon)

BAB III

PENDEKATAN DAN METODE DESAIN

III.1 Metode Desain

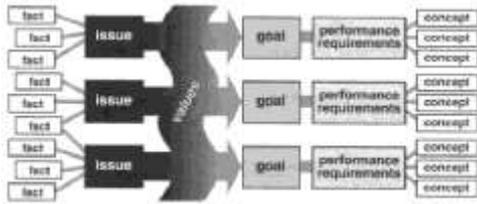
Metode desain dalam proses perancangan obyek arsitektural *Taman Pertanian Kota* adalah metode *architectural programming* dan metode kontekstual. Berikut adalah penjelasan mengenai metode desain yang digunakan pada obyek.

III.1.1 Metode Desain Architectural Programming

Menurut *Cherry* (1999), pembuatan program arsitektur (*architectural programming*) adalah proses penelitian dan pembuatan keputusan terkait permasalahan yang harus diselesaikan melalui rancangan. *Pena and Parshall* (2012) berpendapat bahwa pembuatan program arsitektur (*architectural programming*) adalah pencarian masalah (*problem seeking*). Sementara *Duerk* (1993) menyatakan bahwa pembuatan program arsitektur (*architectural programming*) adalah proses pengumpulan informasi, analisis, dan pembuatan rekomendasi untuk keberhasilan rancangan. Pendapat-pendapat di atas memiliki kesamaan terkait asumsi bahwa

rancangan memiliki kemungkinan yang tak terbatas, namun manakala sudah diputuskan maka hanya ada satu rancangan. Penyusunan program adalah upaya untuk merumuskan kriteria desain yang akan diputuskan. Pembuatan program adalah tindakan yang didasari kesadaran penuh untuk menyelesaikan persoalan; bukan proses percobaan (*trial and error*).

Metode desain *Architectural Programming* yang digunakan dalam usulan obyek ini adalah sebuah metode yang digagaskan oleh *Donna P Duerk*. *Architectural Programming* adalah proses *managing* atau mengolah informasi sehingga informasi yang tepat akan tersedia dalam tahap proses desain dan ditujukan untuk membuat keputusan terbaik untuk membentuk *outcome* dari bangunan atau obyek arsitektural yang akan dibangun. Dalam metode ini terdapat proses-proses mulai dari fakta obyek arsitektural – isu – value atau kriteria – tujuan – *performance requirement* – konsep desain.[6]



Gambar III. 1 Architectural Programming

Fakta: Adalah data berupa kenyataan atau fenomena secara obyektif, spesifik, dan dapat dioertanggung jawabkan kebenarannya melalui penelitian.

Isu: Adalah suatu permasalahan yang menuntut adanya solusi dalam hal ini adalah respon arsitektural yang berdampak pada *user* dan lingkungannya

Value: Merupakan suatu kriteria yang di dapatkan dari isu dan fakta-fakta yang ada dan diperuntukan bagi obyek arsitektural

Goal/Tujuan: Merupakan suatu hasil akhir yang dituju dalam proses perancangan. Goals merupakan acuan yang digunakan dalam berproses desain.

Performance Requirement: Adalah suatu persyaratan atau tolak ukur yang digunakan untuk mencapai tujuan

Concept/Konsep: Adalah suatu penjelasan mengenai gambaran implementasi obyek arsitektural

Dalam metode *architectural programming* ini dapat muncul beragam fakta, fenomena, dan isu-isu

tertentu yang dapat mengakibatkan banyaknya *goals*, *performance requirements*, dan konsep-konsep mikro yang dihasilkan. Konsep mikro sendiri merupakan konsep-konsep partial dari sebuah obyek arsitektural misal mengenai beberapa ruangan tertentu, area tertentu, fungsi tertentu dan lain sebagainya. Semua konsep mikro yang diperoleh akan dipilih beberapa konsep yang terasa perlu untuk di optimasi penggunaannya dalam obyek arsitektural yang akan dibuat. Artinya, dalam pembuatan obyek arsitektural, konsep (mikro) yang dihasilkan melalui metode *architectural programming* tidak semua akan digunakan atau diterapkan dalam perwujudan obyek karena arsitektur bukanlah perwujudan dari penjumlahan seluruh konsep berdasarkan fenomena-fenomena yang ada. Setelah memilih konsep-konsep mikro yang sesuai dan akan di optimasi, barulah arsitek menentukan konsep makro dari bangunan yang akan di desain.

III.1.2 Metode Kontekstual

Berikut adalah jabaran pengertian konteks dan kontekstual berdasarkan *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*:

kon·teks·tu·al /kontéktual/ a
berhubungan dng konteks
kon·teks /kontéks/ n 1 Ling bagian
suatu uraian atau kalimat yg dapat
mendukung atau menambah kejelasan
makna; 2 situasi yg ada hubungannya
dng suatu kejadian: orang itu harus
dilihat sbg manusia yg utuh dl —
kehidupan pribadi dan
masyarakatnya;

Berdasarkan pengertian diatas,
dapat disimpulkan bahwa konteks
merupakan bagian dari suatu
lingkungan/uraian/kalimat yang
berfungsi sebagai pendukung atau
nilai tambah dalam suatu
pemahaman/pemaknaan. Konteks
sendiri diterapkan dalam berbagai hal
seperti lingkungan, desain, uraian,
tugas, dan lain sebagainya untuk
menjadi batasan agar sebuah proses
yang dilakukan di dalamnya tetap
sesuai dengan topik atau tema yang
diambil. Oleh karena itu dalam
melakukan sebuah penelitian maupun
proses rancang, seorang peneliti
maupun perancang harus terlebih
dahulu menentukan konteks yang
akan diambil/digunakan.

*“Kontekstual menekankan bahwa
sebuah bangunan harus mempunyai
kaitan dengan lingkungan (bangunan
yang berada di sekitarnya).
Keterkaitan tersebut dapat dibentuk*

*melalui proses menghidupkan
kembali nafas spesifik yang ada dalam
lingkungan (bangunan lama) ke
dalam bangunan yang baru
sesudahnya.” – Bill Raun*

Berdasarkan pernyataan diatas,
dapat disimpulkan bahwa arsitektur
kontekstualisme adalah arsitektur
yang memperhatikan kondisi
eksisting lingkungan sebagai dasar
dan batasan proses perancangan baik
dari segi visual, fungsi, hingga utilitas.
Selain itu, arsitektur kontekstualisme
juga hadir untuk mendukung dan
memberikan nilai tambah pada
lingkungan disekitarnya.

Konsep kontekstualisme dalam
arsitektur mempunyai arti merancang
sesuai dengan konteks yaitu
merancang bangunan dengan
menyediakan visualisasi yang cukup
antara bangunan yang sudah ada
dengan bangunan baru untuk
menciptakan suatu efek yang
menyatu. Rancangan bangunan baru
harus mampu memperkuat dan
mengembangkan karakteristik dari
penataan lingkungan, atau setidaknya
mempertahankan pola yang sudah
ada. Suatu bangunan harus mengikuti
lambang dari lingkungannya agar
dapat menyesuaikan diri dengan
banguna lama dan memiliki kesatuan
desain dengan banguna lama tersebut

dan memiliki karakteristik yang sama. Desain yang kontekstual merupakan alat pengembangan yang bermanfaat karena memungkinkan bangunan yang dimaksud untuk dapat dipertahankan dalam konteks yang baik.

Arsitektur Kontekstual dapat digolongkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu:

a. Kontras (Berbeda)

Kontras sangat berguna dalam menciptakan lingkungan urban yang hidup dan menarik, namun yang perlu diingat bahwa kontras dapat dianalogikan sebagai bumbu yang kuat dalam makanan yang harus dipakai dalam takaran secukupnya dan hati-hati. Kontras menjadi salah satu strategi desain yang paling berpengaruh bagi seorang perancang. Apabila diaplikasikan dengan baik dapat menjadi fokus dan citra aksen pada suatu area kota. Sebaliknya jika diaplikasikan dengan cara yang salah atau sembarangan, maka akan dapat merusak dan menimbulkan kekacauan. Hal ini sesuai dengan pendapat Brent C. Brolin, bahwasanya kontras bangunan modern dan kuno bisa merupakan sebuah harmoni, namun ia mengingatkan bila terlalu banyak yang timbul sebagai akibat kontras, maka efektifitas yang

dikehendaki akan menurun sehingga yang muncul adalah kekacauan.

b. Harmoni (Selaras)

Ada kalanya suatu lingkungan menuntut keserasian/keselarasan, hal tersebut dilakukan dalam rangka menjaga keselarasan dengan lingkungan yang sudah ada. Bangunan baru lebih menghargai dan memperhatikan bangunan sudah ada, kemudian bersama-sama dengan bangunan yang baru untuk menjaga dan melestarikan “tradisi” yang telah berlaku sejak dulu. Sehingga kehadiran satu bangunan baru lebih menunjang dari pada menyaingi karakter bangunan yang sudah ada walaupun terlihat dominan.

III.1.3 Penerapan Metode Desain

Berdasarkan diagram mengenai *design process* dalam metode proses oleh Donna P Duerk, berikut adalah penerapannya mulai dari fakta hingga timbulnya konsep:

1. *Fakta/Fenomena:*

- Pertanian dianggap kurang cocok dalam hal fungsi maupun estetika bila dihadirkan dalam konteks perkotaan
- Pertanian dinilai sebagai suatu infrastruktur yang kurang berharga dalam konteks perkotaan

Isu: Image Issue (Isu mengenai karakter/gambaran *Urban Farming*)

Tujuan: Menjadikan obyek arsitektural taman pertanian menjadi obyek yang menarik dan bernilai yang dapat membentuk *image* atau karakter dalam konteks perkotaan

Performance Requirement:

- Obyek mampu memberikan karakter baru dalam wilayah perkotaan
- Obyek mampu menjadi infrastruktur yang memiliki nilai estetik, fungsional dan *berharga* dalam konteks perkotaan

Konsep:

- *Modern Urban Agriculture*-Taman pertanian Modern, yaitu pertanian kota dengan sistem dan teknologi-teknologi pertanian terbaru yang sesuai dengan konteks perkotaan
- *Contextual Farming Building* yaitu, bangunan obyek agrowisata memiliki karakter yang kontras (antara pertanian dan suasana modern kota) namun tetap memiliki keharmonisan dengan bangunan dalam segi material maupun geometri penyusunnya.

2. *Fakta:*

- Tapak dekat dengan area komersial yang juga memiliki tingkat interaksi sosial yang besar didalamnya (mall East Coast dan Food Festival)

Isu: Social Issue –isu sosial

Goals: Menjadikan obyek arsitektur menjadi sarana untuk berinteraksi dan beraktivitas untuk warga kota dan penduduk sekitar tapak yang mampu memberikan nilai positif bagi lingkungan

Performance Requirement:

Bangunan mampu merespon interaksi lingkungan yang ada dan menjadi obyek yang interaktif dan menarik perhatian masyarakat

Konsep: Interactive Building, bangunan dapat berinteraksi dengan kondisi lingkungan disekitarnya

3. *Fakta:* Daerah Pakuwon City dikenal sebagai area pemukiman dan komersial dengan kelas menengah keatas, namun terlihat kurang *hidup* karena kurangnya aktivitas dan interaksi didalamnya (hanya terdapat pada waktu dan tempat tertentu)

Isu: Legibility Issue – Isu keterbacaan

Goals: Menjadikan obyek sebagai tempat yang mudah untuk dikenali oleh masyarakat

Performance Requirement:
Bangunan mampu menggambarkan karakteristik pertanian namun dalam konteks perkotaan

Konsep: Meletakkan beberapa unsur pertanian seperti greenhouse dan fasad lebih transparan untuk memaksimalkan pencahayaan

4. *Fakta:* Lahan di perkotaan mulai banyak berkurang terutama lahan yang diperuntukan sebagai RTH dan area pertanian

Isu: Site Issue – Isu tapak

Goals: Menjadikan lahan yang ada mencukupi untuk digunakan sebagai lahan pertanian yang dapat menjadi sarana wisata dan juga edukasi

Performance Requirement:
Bangunan mampu mewadahi aktivitas pertanian dan taman dengan lahan yang terbatas

Konsep: Modern Vertical Farming, yaitu konsep pertanian vertikal yang dengan wujud tower *high rise*. Sistem pertanian menggunakan cara hidroponik dan aeroponik untuk efisiensi lahan dan kemajuan teknologi

Visual

Aplikasi atau penerapan metode kontekstualisme dalam visualisasi

bentuk arsitektural dari obyek ini bertujuan untuk menjadikan obyek suatu ikon yang dapat mendukung dan memberikan nilai tambah terhadap lingkungan tapaknya. Selain itu pemilihan metode kontekstualisme secara kontras diharapkan dapat memberikan kesan tersendiri pada obyek arsitektural namun tetap memiliki unsur-unsur arsitektur seperti elemen, perulangan, irama, bentukan, dan lain sebagainya yang hamoni dengan bangunan-bangunan yang sudah ada disekitarnya.

Fungsional

Penerapan metode kontekstualisme juga dapat tampak dalam fungsi dan aktivitas yang terdapat pada obyek arsitektural. Perkembangan area komersial khususnya perdagangan dan jasa terjadi begitu pesat di kota Surabaya. Namun sebaliknya, pertanian dan keseluruhan prosesnya tidak mengalami perkembangan yang signifikan. Oleh karena itu, area komersial diambil sebagai salah satu fungsi dari obyek arsitektural ini sebagai nilai dari konteks urban dan sebagai sarana pendukung dan

pemberi nilai tambah pada gagasan obyek arsitektural.

Sosial

Secara sosial, penerapan metode kontekstualisme dalam obyek arsitektural diharapkan dapat menjadi suatu pembentuk aktivitas interaksi sosial disuatu kawasan. Selain itu, interaksi sosial yang terdapat dalam obyek juga dapat menjadi potensi pendukung dan perkembangan suatu tapak sehingga dengan adanya obyek tersebut membuat lingkungan disekitarnya menjadi lebih hidup.

III.2 Pendekatan Desain

Taman Pertanian Kota merupakan gagasan obyek arsitektural yang memiliki fungsi utama sebagai ruang terbuka hijau, infrastruktur, dan area komersial. Karena fungsi sebagai ruang terbuka hijau (taman pertanian) memiliki persentase yang lebih tinggi dibandingkan dua fungsi yang lain, maka pendekatan yang dipilih untuk mewujudkan desain ini adalah pendekatan secara *ekologis*.

“Pendekatan secara ekologis menekankan pada kepedulian arsitek dalam merancang suatu obyek terhadap kehidupan di bumi. Prinsip desain ekologis dikelompokkan kedalam empat poin utama, yaitu

pemilihan material, efisiensi energi, masa huni bangunan dan fleksibilitas, serta kontekstualitas desain terhadap tapak.” – Tropical Eco House, IMAJI

Terdapat empat prinsip arsitektur ekologis berdasarkan buku *Tropical Eco House*, yaitu:

1. Pemilihan Material

Pada desain ekologis, arsitek atau calon arsitek dituntut menggunakan material yang mendatangkan dampak negative yang rendah terhadap lingkungan. Misi tersebut dapat dicapai melalui memanfaatkan kembali material bekas. Pilihan lainnya adalah menggunakan material dengan jejak karbon rendah atau tidak melalui proses yang panjang dalam pengolahannya.

2. Efisiensi Energi

Energi bisa jadi merupakan salah satu isu yang paling penting saat ini. Efisiensi energy dalam desain dapat bermula dari arah hadap atau orientasi bangunan. Arah hadap bangunan akan memengaruhi konsumsi energy secara krusial karena berkaitan dengan kebutuhan pencahayaan, kenyamanan termal, dan aliran udara.

3. Masa Huni Bangunan dan Fleksibilitas

Masa huni bangunan erat kaitannya dengan lingkungan, meskipun tidak secara langsung. Membangun

bangunan dengan masa huni yang panjang berarti meminimalisasi eksploitasi alam yang dilakukan dalam rangka menghimpun material bangunan. Prinsip ini menuntut kecermatan arsitek dalam memilih material bangunan karena setiap material memiliki masa pakai yang berbeda-beda. Selain itu, bangunan dengan masa huni yang panjang juga dapat dicapai dengan desain yang fleksibel, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan di masa mendatang.

4. Kontekstualitas Desain terhadap Tapak

Tapak dibekali kenampakan alam yang sangat bervariasi untuk direspons oleh desain. Karena setiap lokasi memiliki karakteristik yang berlainan – tanah, iklim, maupun ekosistem – desain bangunan ekologis menjadi sangat khas menurut lokasi terbangunnya. Sensivitas terhadap tapak secara otomatis akan menempatkan bangunan sesuai habitatnya, sehingga mendukung performa bangunan secara keseluruhan [7]

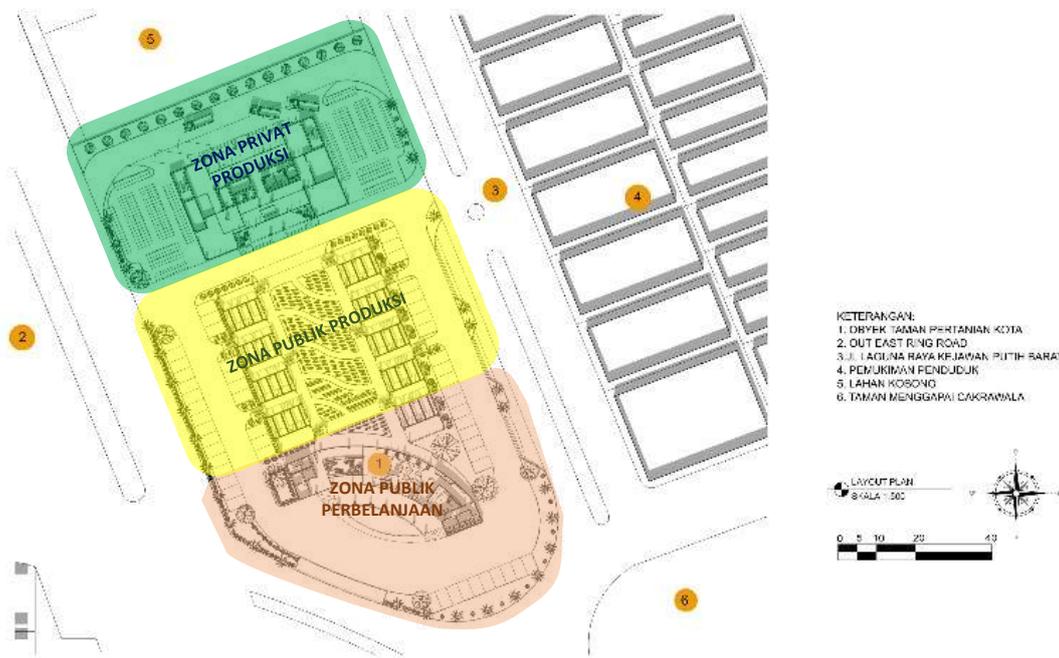
BAB IV

KONSEP DESAIN

IV.1 Eksplorasi Formal

Berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan untuk obyek arsitektural terdapat tiga zonasi. Area selatan tapak digunakan sebagai area perbelanjaan publik karena area tersebut dekat dengan bundaran utama terbesar di area kompleks dan memiliki mobilitas kendaraan yang cukup tinggi. Area paling utara digunakan sebagai pusat produksi utama karena mobilitas

kendaraan dan manusia yang sedang, sehingga dapat meminimalkan keinginan dan akses masyarakat umum untuk masuk ke area tersebut. Sedangkan area pada bagian tengah tapak digunakan sebagai area produksi pertanian publik yang tersusun dari beberapa *greenhouse* yang disusun secara vertikal yang juga untuk memberikan masyarakat pengalaman bertani modern.



Gambar IV. 1 Pembagian Zona (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Berikut adalah beberapa konsep formal bentuk dan penerapannya serta

pemakaian material berdasarkan kriteria-kriteria desain yang ditentukan:

1. Area produksi pertanian yang terbuka untuk publik menggunakan sistem *Vertical Sliding Greenhouses*, dimana bangunan *greenhouse* disusun secara vertikal dan dapat bergerak menyesuaikan dengan kondisi lingkungan (pencahayaan) disesuaikan dengan kebutuhan

tanaman didalamnya. Rangka untuk penempatan *greenhouse* menggunakan material baja dan memiliki rel pada tempat perletakan *greenhouse* untuk proses pergerakan *greenhouse* saat menyesuaikan dengan arah datang cahaya.



Gambar IV. 2 *Greenhouse* (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Area produksi pertanian utama dengan konsep vertikal *Full Transparent Façade* yaitu fasad transparan dengan bentuk bergelombang dan memiliki dua bentuk berbeda beraturan yang disusun secara bergantian pada bagian depan (selatan) untuk memaksimalkan pencahayaan pada tiap lantai dan pada bagian belakang (utara) fasad menggunakan *greenpixmap photovoltaic led façade* sebagai alternatif energi (tidak sepenuhnya menggunakan energi dari PLN).

Rangka jendela pada fasad menggunakan rangka UPVC dengan kaca uv double setebal 20 mm. UPVC dipilih karena merupakan material yang kuat dan tahan lama dengan pemeliharaan yang mudah atau minimal.



Gambar IV. 3 *Fasad Gedung Produksi* (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

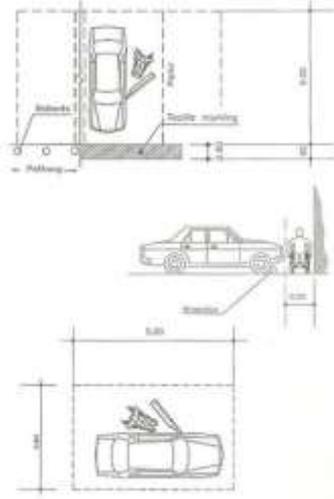
3. Area komersial sedikit mengadopsi dari bentuk lengkung area produksi dengan sebagian besar fasad bersifat transparan (*curtain wall*) dengan rangka curtainwall terbuat dari UPVC dan memiliki kolam air (*fountain*) sebagai *vocal point* sebagai penanda bahwa area tersebut merupakan area kedatangan dan komersial.
4. Untuk pengkondisian udara menggunakan sistem *earthtube*. Ruang terbuka diantara bangunan greenhouse digunakan sebagai taman pertanian dengan sistem konvensional yang dibuka untuk publik sebagai sarana rekreasi dan pembelajaran dasar tentang pertanian.
5. Garis bangunan komersial hingga produksi (dapat dilihat pada site plan gambar 1) mengikuti garis tapak untuk memaksimalkan penggunaan tapak dan menyesuaikan dengan bangunan-bangunan di sekitarnya yang hampir secara keseluruhan mengikuti bentuk garis tapak masing-masing.



Gambar IV. 4 Site Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

6. Konsep utilitas pada greenhouse adalah *Flexible Utility* dimana saluran utilitas (air dan kabel listrik) dimasukkan kedalam pipa fleksibel berbahan metal dengan cara kerja seperti pada kabel penghubung antara mesin dan pointer laser pada alat laser cutting. Hal itu untuk memudahkan distribusi utilitas pada greenhouse yang bergerak pada saat tertentu.
7. Konsep Sirkulasi:
 - a. Sirkulasi kendaraan terbagi menjadi dua yaitu dalam parkir dan *loading* barang. Untuk sistem parkir menggunakan sistem parkir seri 90° untuk kendaraan pengunjung kecuali bus. Untuk bus, akan digunakan sistem parkir paralel dan diletakkan di area timur lahan (dekat jalan Laguna Raya Kejawan Putih Mutiara) untuk memudahkan sirkulasi. Sedangkan untuk loading berada

di bagian belakang dari obyek menggunakan parkir seri untuk truk ukuran sedang dengan sudut 45°.



Gambar IV. 5 Ilustrasi Parkir (Sumber: Dokumentasi Google)

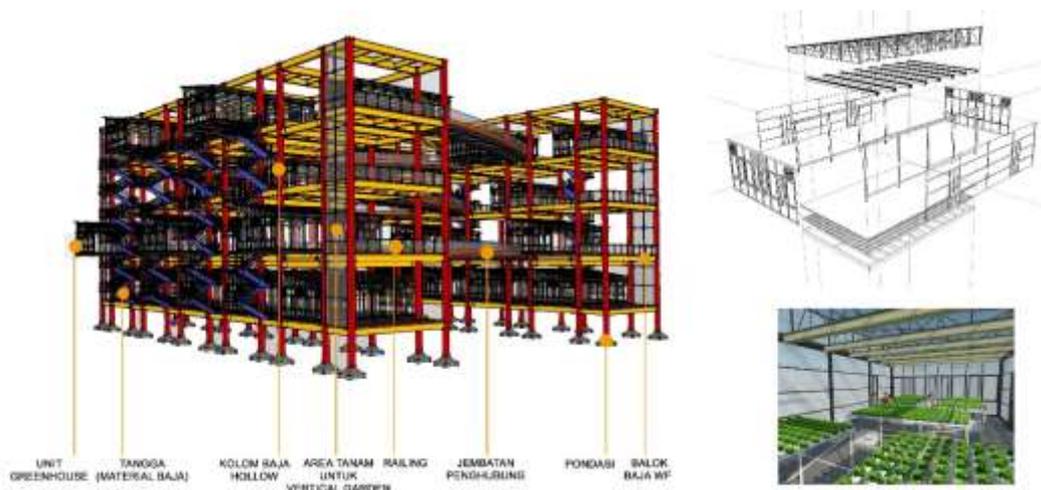
b. Sirkulasi manusia dibedakan menjadi sirkulasi pengunjung dan sirkulasi pengelola. Pengunjung memulai sirkulasi dari drop off pada gedung entrance lalu ke area kedatangan, swalayan, perpustakaan, taman pertanian, dan green house. Pengelola memulai sirkulasi dari gedung produksi, ruang karyawan, kantor, area pertanian indoor dan outdoor, gudang, loading, dan ruangan lain sesuai dengan tugas masing-masing.

IV.2 Aspek Teknis

Struktur

Struktur yang digunakan untuk penempatan greenhouse adalah profil baja hollow persegi dengan alas 60x60 cm² dengan balok baja wf dengan sambungan baut. Lebar Greenhouse

yang digunakan: 6.00 x 10.00 m² lebar jalur sirkulasi adalah 3 meter. Dimensi baja yang digunakan untuk menopang greenhouse adalah 40 x 60 cm² dengan lebar bentangan 6 m dan 4 m.



Gambar IV. 6 Detail Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

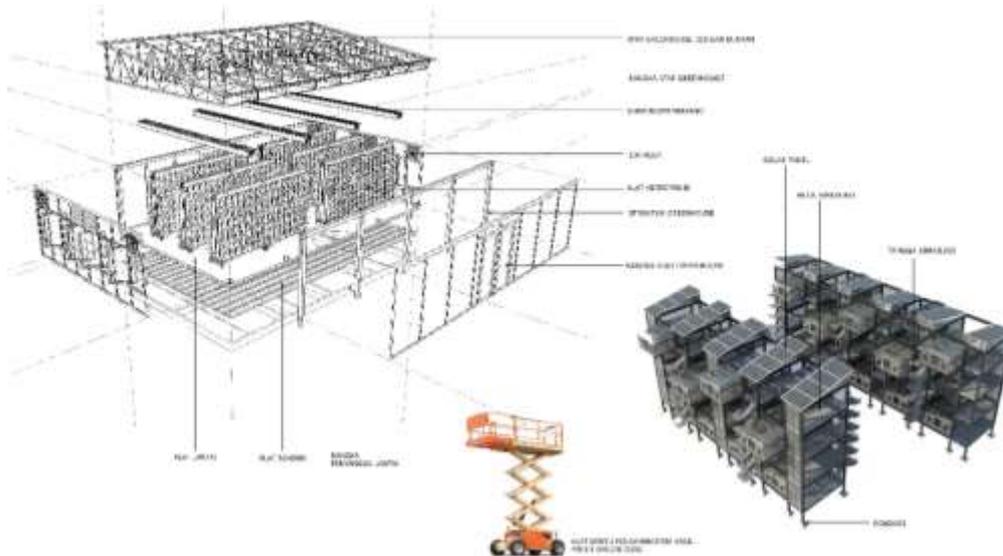
Rangka Unit

Rangka yang digunakan pada greenhouse adalah rangka aluminium dengan lapisan kaca akrilik untuk mengurangi intensitas uv.

Penutup Atap Greenhouse

Atap yang digunakan memiliki kemiringan ke arah 1 sisi dengan bukaan jendela (otomatis) untuk membuang udara panas dari dalam greenhouse.

Penutup atap jalur Sirkulasi



Gambar IV. 7 Detail Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Railing Greenhouse

Railing yang digunakan pada greenhouse adalah 'metal mesh'. Material ini dipilih karena bobotnya yang ringan dan aman (tidak memungkinkan orang memanjat

Untuk atap jalur sirkulasi tidak berbeda dengan struktur atap yang pada greenhouse, hanya saja dilakukan pemasangan solar panel sebagai sarana untuk penyimpanan energy untuk menggerakkan greenhouse oleh motor penggerak di dalam rel greenhouse.

Plat lantai greenhouse

Untuk mengatasi adanya kemungkinan kebocoran alat, material yang digunakan dalam plat lantai ini adalah plat lantai cor dengan alas rangka baja dan bondek.

railing.

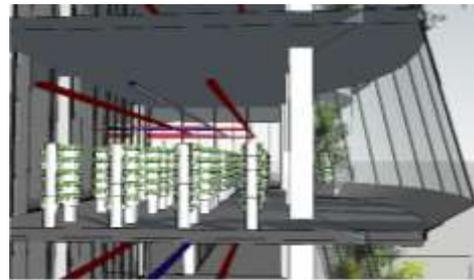


Gambar IV. 8 Area Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Bangunan Produksi

Berikut adalah beberapa aspek teknis yang perlu diperhatikan pada bangunan produksi yaitu pencahayaan, kelembapan, suhu yang dapat diatur secara artifisial maupun secara alami dengan penempatan jendela dengan sisi miring dengan alas jendela berupa kaca atau cermin yang dapat merefleksikan

cahaya yang akan masuk kedalam ruangan.



Gambar IV. 9 Gedung Produksi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Hitungan Kebutuhan Parkir, Air Irigasi, Air Bersih, Dan Jumlah Toilet

Kebutuhan Parkir

Perhitungan berdasarkan fungsi Restoran/Hiburan :

Luas lantai area komersial: 1,104 m²

Kebutuhan parkir / 20 m² Lantai = 55 mobil

Berdasarkan fungsi Gudang:

Luas Lantai Gudang: 400 m²

Kebutuhan Parkir: 2 Truk

Kebutuhan Air Irigasi:

Unit Green House 6 rak @30 Liter x 28 unit = 5040 liter

NFT 6 rak @20 Liter x 2 ruangan x 8 lantai = 1920 liter

Vertikkultur 150-200 unit @10 liter x 4 kali siram x 8 lantai =48000-64000 liter

Keperluan air irigasi perhari= 70,960 liter

Kebutuhan Air Bersih:

Area komersial (pertokoan) 5 liter/ m² =5520 liter

Kantor 45 liter/orang(karyawan-petani-direksi); 1 lantai 10-20 pegawai = 4500-9000 liter

Kebutuhan Air Bersih = 10020 -14520 liter

Jumlah Toilet

Area Komersial: Luas per lantai:6-10 m² = 62 orang

Asumsi 50% pria – 50% wanita= 31 orang ; 1 toilet setiap 10 orang = 3 toilet (wanita) ; 3 toilet (pria)+urinoir

Area Perkantoran/Produksi:

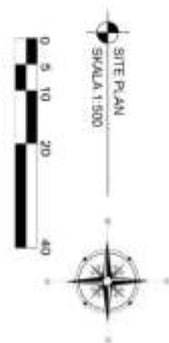
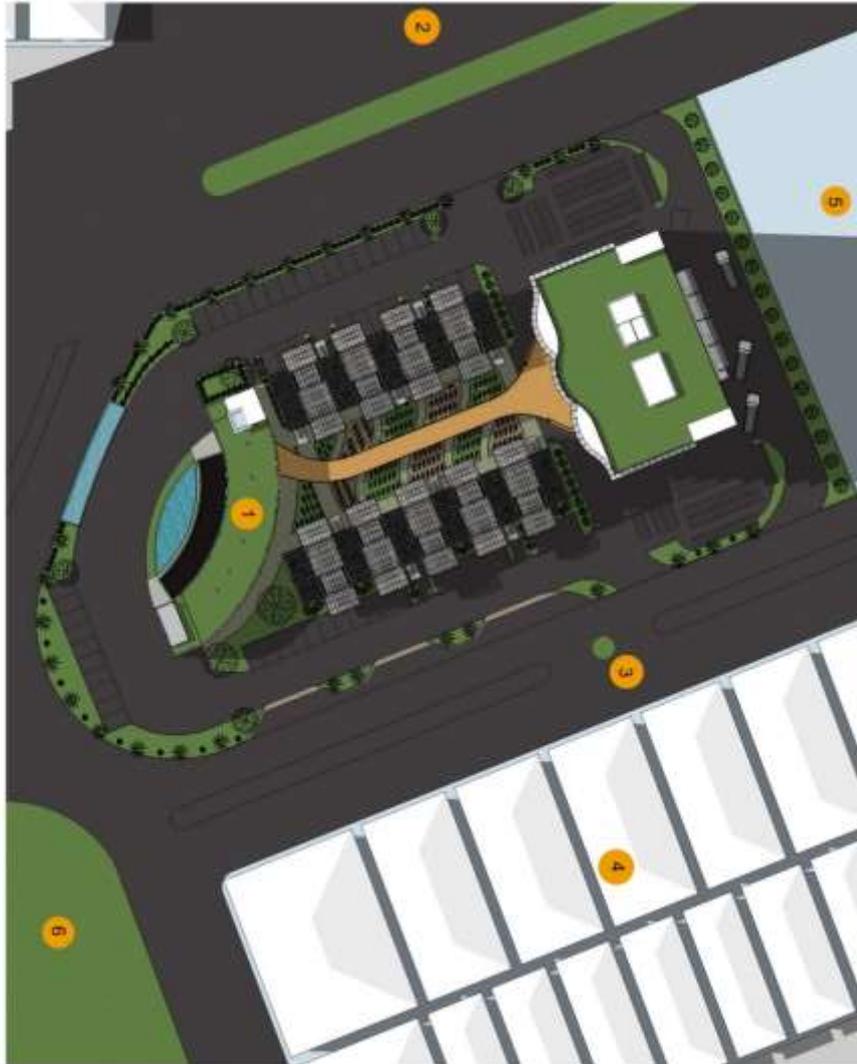
Jumlah Pegawai Tiap Lantai: 10-20 orang

Jumlah toilet: 2 toilet wanita ; 2 toilet pria (dan urinoir)

BAB V

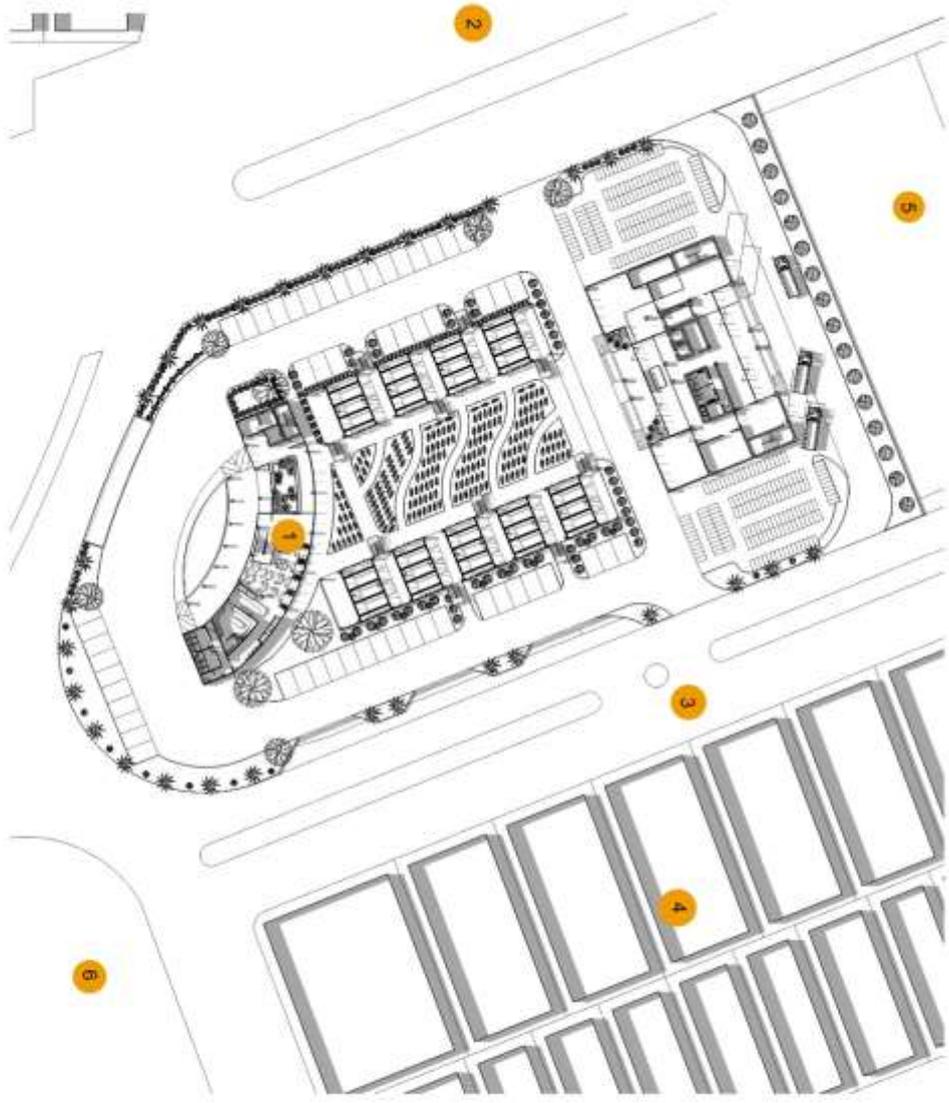
KAJIAN DESAIN

V.1 Eksplorasi Formal

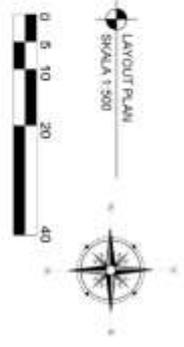


- KETERANGAN:
1. GEBYEK TAMAN PERTAMANIAN KOTA
 2. OUT EAST RING ROAD
 3. JL. LANGJUNA RAYA KEJAWAN PUTIH BARAT
 4. PEMUKIMAN PENDUDUK
 5. LAHAN KOSONG
 6. TAMAN MENGGAMPIL CANGRAWALA

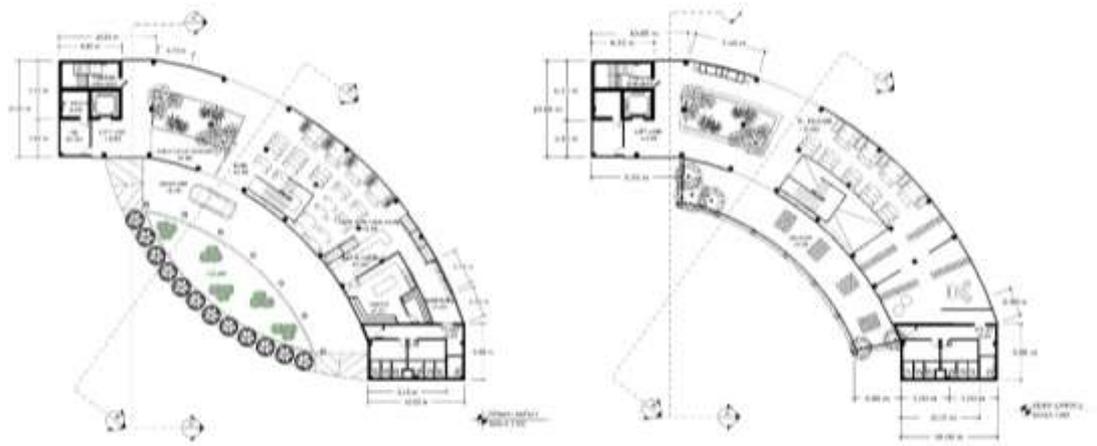
Gambar V. 1 Site Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



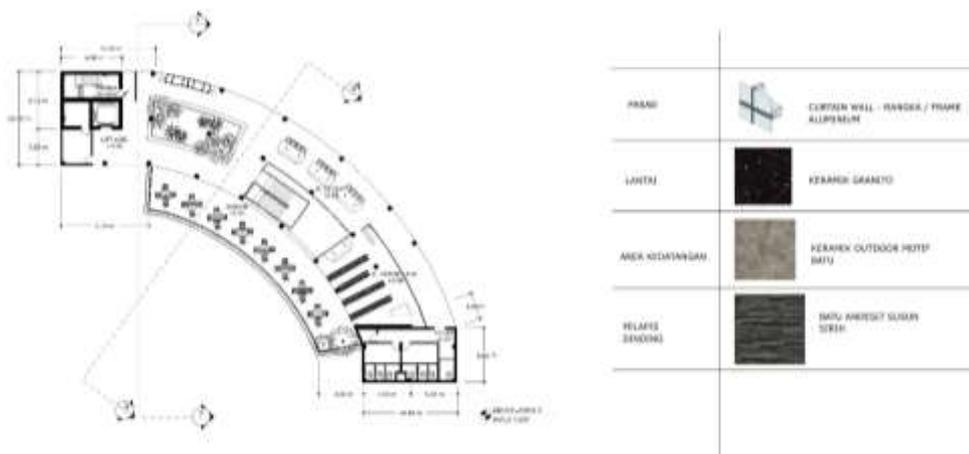
- KETERANGAN:**
1. OBYEK TAMAN PERTANIAN KOTA
 2. OUT EAST RING ROAD
 3. J.L. LAGUNA RAYA KELAWAN PUTIH BARAT
 4. PEMERINTAH PENDUDUK
 5. LAHAN KOSONG
 6. TAMAN MENGGAPAI CANKRAMULA



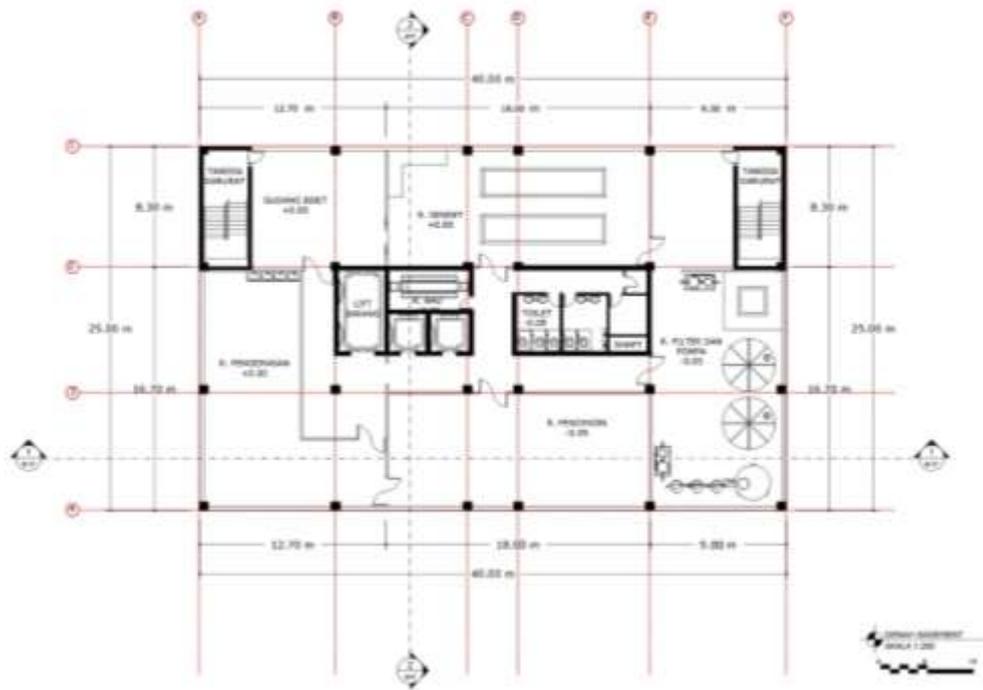
Gambar V. 2 Layout Plan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 3 Denah 1 & 2 Gedung Komersial (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 4 Denah 3 Gedung Komersial (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



FRASAD		CURTAIN WALL - RANGKA / FRAME ALUMINIUM
LANTAI		KERAMIK GRANITO
AREA KEDATANGAN		KERAMIK OUTDOOR MOTIF BATU
PELAPIS DINDING		BATU ANDESIT SUSUN SIRIH
FRASAD - 2		GREENPEX (PHOTOVOLTAIC LED FACADE)

Gambar V. 7 Denah Gedung Produksi dan Keterangan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



TAMPAH SISI KIRI
Skala 1:200



TAMPAH SISI KANAN
Skala 1:200



TAMPAH DEPAN KIRI
Skala 1:200

TAMPAH DEPAN KANAN
Skala 1:200

Gambar V. 8 Tampak Obyek (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 9 Perspektif (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 10 Perspektif Greenhouse (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 11 Interior Perpustakaan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 12 Interior Kantor (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 13 Roof Garden (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

V.2 Aspek Teknis



Gambar V. 14 Potongan dan Utilitas (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 15 Utilitas Earthtube (Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar V. 16 Hydran Halaman (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Jenis-Jenis Tanaman pada Taman Pertanian Kota [8]

PENGELOMPOKAN AKTIVITAS		
<i>Pertanian</i>	Hidroponik	Proses: Proses pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan, dan pengemasan
	Vertikultur	
	Tradisional/konvensional	
<i>Rekreasi</i>	Jalan-jalan berkeliling	
	Santai menikmati suasana	
	Pengalaman bertani (proses pemanenan)	
	Belanja	
<i>Pendidikan</i>	Penelitian	
	Proses budidaya	
<i>Pengelolaan Obyek</i>	Administrasi	
	Pengelolaan pertanian	
	Pemeliharaan obyek	
	Penyimpanan	

Sistem	Jenis Tanaman	
<i>Hidroponik</i>	Kangkung	Selada
	Sawi	Bayam
	Kentang	Daun Bawang
<i>Vertikultur</i>	Stroberi	Tomat
	Daun Bawang	Selada
	Mint	Wortel
	Cabe	
<i>Tradisional/Konvensional</i>	Kacang tanah	Blewah
	Melon	Semangka
	Jagung	Arbei

Tabel V. 1 Jenis Kegiatan dan Jenis Tanaman (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

BAB VI KESIMPULAN

Dalam proses perancangan obyek arsitektural “*Taman Pertanian Kota*” ini menggunakan metode kontekstual untuk mewujudkan infrastruktur pertanian yang memiliki karakteristik khusus dalam skala perkotaan. Obyek terbagi menjadi tiga area yaitu area komersial, area produksi (terbuka untuk komersial), dan area produksi utama (privat). Penerapan kontekstualisme pertanian terlihat dari penggunaan *greenhouse* dan banyaknya fasad transparan untuk memaksimalkan pencahayaan alami pada tiap ruang produksi sehingga menimbulkan kesan kontras dengan lingkungan yang ada disekitarnya. Untuk kontekstualisme perkotaan diterapkan lebih kepada bentuk bangunan produksi berlantai banyak dan beberapa material fasad yang sama dengan bangunan di sekitar yaitu *ACP (Aluminium Composite*

Panel) dan *curtain wall*. Sedangkan untuk pemenuhan prinsip ekologis diterapkan pada pemakaian fasad transparan untuk memaksimalkan cahaya, *greenhouse* yang dapat bergerak menyesuaikan arah datang cahaya, fasad *greenpix* sebagai sumber energi alternatif, dan penggunaan *earthtube* yaitu alat penkondisian udara aktif yang menggunakan sistem pendinginan udara secara geotermal. Obyek ini memiliki tujuan utama sebagai solusi untuk mencegah kekurangan bahan pangan, penurunan kualitas bahan pangan (akibat jangka waktu distribusi) dan sebagai pusat penghasil bahan pangan organik kota Surabaya. Selain itu obyek ini juga dapat digunakan sebagai tempat pembelajaran teknologi pertanian untuk masyarakat dan akademisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2013. “10 Permasalahan Paling Mendesak di Dunia”. [online]. (<http://www.athba.net/2013/06/10-masalah-yang-sangat-mendesak-di-dunia.html>, diakses tanggal 26 September 2016)
- [2] Despommier, Dickson. 2011. *The Vertical Farming: Feeding the World in the 21st Century*. New York: St. Martn’s Press.
- [3] Wikipedia. 2016. “Pertanian Urban: Sejarah, Perspektif, dan Dampak”. [online]. (https://id.wikipedia.org/wiki/Pertanian_urban, diakses tanggal 28 September 2016)
- [4] White, Edward T. *Site Analysis: Diagraming Information for Architectural Design*. Florida A&M University.
- [5] Anonim. 2016. “East Coast Mansion”. [online]. (<http://www.pakuwonindah.com/pakuwon-city/east-coast-mansion>, diakses tanggal 13 Desember 2016)
- [6] Duerk, Donna P. 1993. *Architectural Programming: Information Management for Design*. New York: Willey.
- [7] Akmal, Imelda. 2015. *House Series: Tropical Eco house*. Jakarta: Imaji.
- [8] Anonim. 2015. “Jenis-jenis Tanaman yang bisa dibudidayakan secara Hidroponik”. [online]. (<http://www.tipsberkebun.com/jenis-tanaman-hidroponik.html>, diakses tanggal 13 Desember 2016)