

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING**  
**DI YOGYAKARTA**



disusun oleh :

**JOSUA JAYA MARANATHA GULTOM**

61170265

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR**  
**FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING  
DI YOGYAKARTA**

Diajukan kepada Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Arsitektur disusun oleh :

**JOSUA JAYA MARANATHA GULTOM**

61170265

Diperiksa di  
Tanggal

: Yogyakarta  
: 20 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

  
**Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc**

  
**Stefani Natalia Sabatin, S.T., M.T**

Mengetahui  
Ketua Program Studi

  
  
**Linda Octavia S.T., M.T.**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Josua Jaya Maranatha Gultom  
NIM : 61170265  
Program studi : Arsitektur  
Fakultas : Arsitektur dan Desain  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

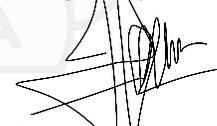
**“PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING DI  
YOGYAKARTA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada Tanggal : 24 Juni 2024

Yang menyatakan



(Josua Jaya Maranatha Gultom)  
NIM.61170265

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul** : PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING DI YOGYAKARTA

**Nama Mahasiswa** : **JOSUA JAYA MARANATHA GULTOM**

**NIM** : 61170265

**Mata Kuliah** : Tugas Akhir **Kode** : DA8888

**Semeser** : Genap **Tahun** : 2023/2024

**Program Studi** : Arsitektur **Fakultas** : Fakultas Arsitektur dan Desain

**Universitas** : Universitas Kristen Duta Wacana

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Arsitektur Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada tanggal : **10 Juni 2024**

Yogyakarta, 20 Juni 2024

Dosen Pembimbing 1



Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc

Dosen Penguji 1

Dr. Freddy Marihot Rotua Nainggolan, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing 2



Stefani Natalia Sabatini, S.T., M.T

Dosen Penguji 2



Tutun Seliari, S.T., M.Sc.

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir :

### PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING DI YOGYAKARTA

adalah benar-benar hasil karya sendiri. Pernyataan, ide, maupun kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam skripsi ini pada catatan kaki dan Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari Tugas Akhir ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Medan, 20 Juni 2024

  
**JOSUA JAYA MARANATHA GULTOM**

61170265

# Kata Pengantar

Pertama-tama saya ucapkan Puji Syukur kepa Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan berkat dan karunia kepada Ciptaan-Nya. Sehingga penulis sanggup menyelesaikan Skripsi “Perancangan Sustainable Vertical Urban Farming di Yogyakarta” dengan lancar dan bangga akan karyanya.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat wajib agar memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Krsiten Duta Wacana. Penulis menyadari bahwa pembuatan Skripsi ini dari awal hingga akhir kurang memuaskan dan jauh dari kata sempurna, walaupun terus dibimbing oleh Dosen dan teman. Oleh karena itu, ijinakan saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bpk. Christian Nindyaputra Octarino, S.T., M.Sc. dan Ibu. Stefani Natalia Sabatini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang tiada hentinya memberi masukan dan merevisi agar karya penulis tidak diselesaikan berdasarkan Ego si penulis saja, melainkan berdasarkan pengetahuan Dosen yang jauh lebih berpengalaman. Sehingga karya ini dapat terselaikan dengan waktu yang tepat dan memperoleh nilai yang cukup memuaskan.
2. Bpk. Dr. Freddy Marihot Rotua Nainggolan, S.T., M.T., dan Ibu. Tutun Seliari, S.T., M.Sc., selaku Dosen Penguji yang senantiasa memberi penekanan terhadap karya si penulis, apabila seandainya karya ini dibangun.
3. Teman-teman seperjuangan yang sudah mengizinkan karyanya untuk dijadikan inspirasi bagi si penulis.
4. Orang tua yang telah membesarkan si penulis dari kecil hingga saat ini, serta memfasilitasi dengan kehidupan yang layak dan membiayai seluruh keperluan kuliah, sehingga si penulis dapat lulus dengan hasil yang memuaskan.
5. Diri sendiri yang memilih untuk bertahan melanjutkan kuliah lagi dan menyelesaikannya dengan rasa bangga.

Banyak kekurangan dari tulisan ini, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan Bapak, Ibu, teman-teman, & orang tua sekalian. Dan saya dengan tangan terbuka menerima kritik & saran agar si penulis berkembang menjadi lebih baik kedepannya.

Yogyakarta, 20-06-2024



Josua Jaya Maranatha Gultom

(Penulis)

# Daftar Isi

<u>COVER</u>	I
<u>HALAMAN PERSETUJUAN</u>	II
<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	III
<u>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</u>	IV
<u>KATA PENGANTAR</u>	V
<u>ABSTRAK</u>	VI
<u>ABSTRACT</u>	VII
<u>KERANGKA BERPIKIR</u>	1
<u>PENDAHULUAN</u>	
LATAR BELAKANG	2
RUMUSAN MASALAH	4
KESIMPULAN	5
<u>STUDI LITERATUR</u>	
TINJAUAN ARSITEKTURAL	7
TINJAUAN TEORITIS	11
TINJAUAN PRESEDEN	14
<u>ANALISIS SITE</u>	
PROFIL SITE	21
ANALISIS KAWASAN	24
<u>PROGRAMMING</u>	
POLA AKTIVITAS	27
KEBUTUHAN RUANG	30
HUBUNGAN RUANG	33
<u>KONSEP DESAIN</u>	
ZONING KAWASAN	35
PENERAPAN DESAIN	39
<u>PENUTUP</u>	
DAFTAR PUSTAKA	44
<u>LAMPIRAN</u>	
GAMBAR PRA-RANCANG	
POSTER	
LEMBAR KONSULTASI & REVISI	
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	

## Abstrak

Tingginya perkiraan penduduk desa dan permukiman ke perkotaan sebesar 60% – 70% untuk 10 - 20 tahun yang akan datang. Ditambah tingginya urbanisasi Yogyakarta sebagai Kota Pelajar yang terus mengalami pertumbuhan penduduk hingga 5% tiap tahunnya. Menyebabkan meningkatnya status Urban Heat Island di Yogyakarta sebesar 4°C-5°C dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Di lain sisi dalam luas lahan, lahan produktif dan non-produktif berkurang hingga 150 – 250 hektar. Hal ini, Yogyakarta sempat bergantung pangan keluar daerah. Tentu saja hal ini dapat merusak ketahanan pangan secara global.

Munculnya Fenomena Urban Farming, yaitu metode bercocok tanam di perkotaan menggunakan lahan yang ada. Di kota Yogyakarta sendiri tercatat sudah ada 276 Kelompok Tani ditahun 2023. Tentu saja Pangan Organik sangat dibutuhkan bagi penggiat Vegetarian, Healthy Lifestyle, Obesitas, Olahragawan & Penderita penyakit tertentu. Banyaknya kekurangan dialami Komunitas Kelompok Tani, diantaranya masih nomaden, pertemuan sebulan & seminggu kali, hasil ekonomi yang kurang menguntungkan, dan pemubusukan & kekeringan akibat tidak adanya tempat khusus. Walaupun secara teknik sudah cukup maju menggunakan Hidroponik & Wallplanter.

Sehingga dibutuhkannya Konsep Vertical Farming berupa kawasan dan bangunan yang cukup efisien, dimana Petani tidak lagi menanam kesamping, namun keatas/menanam dilahan minimal dengan hasil maksimal. Hal ini cukup efektif menambah hasil panen 3-5 kali lipat. Sehingga “Perancangan Sustainable Vertical Urban Farming di Yogyakarta” ini sanggup menangani semua masalah diatas dengan penerapan Arsitektur berkelanjutan. Yang nanti didalamnya terisi Area Budidaya, Workshop yang edukatif, & Area Perputaran Ekonomi. Berupa Vertical Farming, Pasar Sayur, & Restaurant, Agro Edutourism (AET), Pameran, hingga Area Distribusi. Yang diharapkan dapat menampung aspirasi Komunitas/Warga edukatif dan menguntungkan.

Kata Kunci : Perkiraan Penduduk, Urbanisasi, Urban Heat Island, Bergantung. Fenomena, Kelompok Tani, Kekurangan. Vertical Farming, Efektif, Arsitektur Berkelanjutan, Aspirasi.

## Abstract

The estimated high population from villages and settlements to urban areas is 60% – 70% for the next 10 - 20 years. Plus the high urbanization of Yogyakarta as a Student City continues to experience population growth of up to 5% every year. Causing an increase in the status of Urban Heat Island in Yogyakarta by 4°C-5°C in the last 20 years. On the other hand, in terms of land area, productive and non-productive land was reduced to 150 – 250 hectares. This meant that Yogyakarta had to depend on food from outside the region. Of course this can damage global food security.

The emergence of the Urban Farming Phenomenon, namely a method of farming in urban areas using existing land. In the city of Yogyakarta itself, there will be 276 Farmer Groups recorded by 2023. Of course, organic food is really needed for vegetarians, healthy lifestyle activists, obese people, athletes and people suffering from certain diseases. The Farmer Group Community experiences many shortcomings, including still being nomadic, meeting once a month & a week, less profitable economic results, and decay & drought due to the lack of a special place. Even though technically it is quite advanced using Hydroponics & Wallplanter.

So there is a need for a Vertical Farming Concept in the form of areas and buildings that are quite efficient, where farmers no longer plant sideways, but plant upwards/plant on minimal land with maximum results. This is quite effective in increasing crop yields 3-5 times. So that "Designing Sustainable Vertical Urban Farming in Yogyakarta" is able to handle all the problems above by implementing sustainable architecture. Later it will be filled with Cultivation Areas, educational Workshops, & Economic Turnover Areas. In the form of Vertical Farming, Vegetable Markets & Restaurants, Agro Edutourism (AET), Exhibitions, and Distribution Areas. It is hoped that it can accommodate the aspirations of the Community/Citizens in an educational and profitable manner.

Keywords : Population Estimates, Urbanization, Urban Heat Island, Dependent. Phenomenon, Farmer Groups, Shortages. Vertical Farming, Effective, Sustainable Architecture, Aspiration.

# TUGAS AKHIR

## PERANCANGAN SUSTAINABLE VERTICAL URBAN FARMING DI YOGYAKARTA



DISUSUN OLEH :  
JOSUA JAYA MARANATHA GULTOM  
(61170265)

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR, FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2024

# Pendahuluan

**LATAR  
BELAKANG**

**RUMUSAN  
MASALAH**

**KESIMPULAN**

**BAB I**

# Kerangka Berpikir

## Latar Belakang

- Peralihan tempat tinggal penduduk dunia yang mendominasi perkotaan dimasa yang akan datang
- Terjadi peningkatan suhu secara global yang mengakibatkan bencana
- Peningkatan jumlah Urbanisasi
- Peralihan Land Use

## Isu/Fenomena

- Munculnya Komunitas Urban Farming
- Munculnya Fenomena Sosial akibat dampak dari Urban Farming
- Urban Farming sebagai solusi permasalahan pertanian dilahan sempit dengan hasil maksimal
- Fenomena Site strategis disekitar Umbulharjo
- Fenomena Urban Heat Island (UHI)
- Fenomena Arsitektural
- Penyelesaian masalah
- Pendekatan masalah

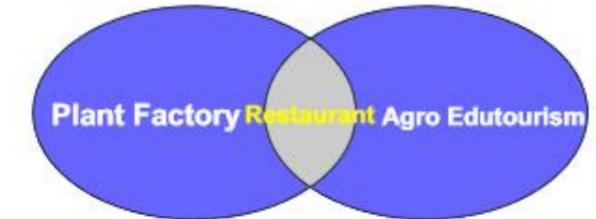
## Permasalahan

- Dibutuhkan solusi berupa kawasan agar Petani Lokal dapat memanen hasil maksimal di lahan yang minimal
- Dibutuhkan pendekatan Sustainable Architecture pada bangunan Vertical Farming
- Dibutuhkan ruang Indoor & Outdoor yang terintegrasi dengan Vertical Farming

Fungsional

Arsitektural

## Pendekatan



Membuat Urban Farming secara terbuka maupun tertutup, serta penggerak perekonomiannya berasal dari Pasar Sayur, Restaurant, & Produksi Sayuran Organik. Jadi pengunjung dapat teredukasi, Workshop, Makan & Minum, dan melihat Pameran.

## Pengumpulan Data

- Wawancara
- Observasi lingkungan
- Dokumentasi
- Data Internet

## Tinjauan Pustaka

- Arsitektur Berkelanjutan (Pengertian umum serta prinsip-prinsipnya)
- Ekologi Perkotaan (Lahan strategis)
- Strategi Energi (Bentuk bangunan, Ketinggian Ceiling, Light Shelf, Kecepatan angin, Cross Ventilation, Fasad, Massa bangunan, Standar kenyamanan, Standar Keamanan, Auditorium)
- Air (Skema Utilitas air hujan)
- Limbah (Skema Pengolahan limbah)
- Material (Material yang diaplikasikan)
- Komunitas Lingkungan (Komunitas daerah setempat)
- Strategi Ekonomi (Sistem yang menghidupkan kawasan)
- Pelestarian Budaya (Setidaknya sedikit corak budaya)

## Studi Preseden

- Factory in Forest
- Pasona Urban Farm
- Vertical Farming to House
- The Green House

## Analisis Site

- Analisis Kriteria Site (Hal-hal yang sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan)
- Analisis Profil Site terpilih (Kestrategisan yang termasuk sekaligus kondisi lingkungan sekitar)
- Analisis Site keperluan (Analisis kebutuhan kawasan, Analisis penghawaan sekitar, Analisis konsep pencahayaan alami, Analisis konsep penghawaan alami)

## Programming

- Identifikasi Pelaku
- Pola Aktivitas
- Kebutuhan Ruang
- Besaran Ruang
- Bubble Diagram makro & keseluruhan

## Konsep Desain

- Konsep & Tujuan keseluruhan
- Zoning Massa
- Gubahan Massa
- Fungsi & Alasan Pembentukan Area
- Konsep Sustainability
- Penerapan Farming sebagai cerminan kawasan
- Aksonometri & Tampak

# Latar Belakang

## ARTI JUDUL

### Perancangan

Perancangan adalah proses, cara, perbuatan merancang.

### Vertical

Vertikal adalah tegak lurus dari bawah ke atas atau kebalikannya, membentuk garis tegak lurus (bersudut 90°) dengan permukaan bumi, garis horizontal, atau bidang datar.

### Urban Farming

Urban farming merupakan usaha pertanian di perkotaan dengan memanfaatkan lahan-lahan terbuka yang ada di sekitar masyarakat. Luas lahan yang digunakan rata-rata seluas 5-50 m<sup>2</sup>.

### Pendekatan

Pendekatan adalah pendek, tidak jauh (jarak atau antaranya); hampir; berhampiran (dengan)

### Sustainable

(keberlanjutan) adalah berlangsung secara terus-menerus; berkesinambungan.

## LATAR BELAKANG

### Laporan Panel Antarpemerintah

Perubahan Iklim 2021 Menyebabkan kenaikan suhu global selama seabad terakhir yang mengakibatkan peningkatan jumlah keparahan badai, kekeringan, dan banjir.

Hal ini berpotensi menurunkan ketahanan pangan secara global

### Peralihan fungsi Kota



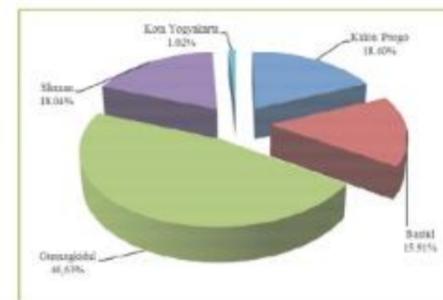
**World Bank**, 220 juta orang/lebih dari 70% populasi masyarakat tinggal diperkotaan

**United Nations Human Settlement Programme** ditahun 2030, 60% penduduk dunia pindah keperkotaan

**Indonesia** ditahun 2045, 72,8% penduduk akan tinggal diperkotaan

### Luas Yogyakarta

Daerah Istimewa Yogyakarta posisinya terletak diantara 7.33-8.12 Lintang Selatan dan 110.00- 110.50 Bujur Timur, tercatat memiliki luas 3.185,80 km atau 0,17% dari luas Indonesia (1.860.359,67 km). DIY merupakan provinsi terkecil setelah Provinsi DKI Jakarta, yang terdiri atas:



1. Kota Yogyakarta, dengan luas 32,50 km (1,02%);
2. Kab. Bantul, dengan luas 506,85 km (15,91%);
3. Kab. Kulon Progo, dengan luas 586,27 km (18,40%);
4. Kab. Gunungkidul, dengan luas 1.485,36 km (46,63%);
5. Kab. Sleman, dengan luas 574,82 km (18,04%).

## Tingkat Urbanisasi

Kabupaten/Kota	2020	2021	2022
D.I. Yogyakarta	3.919.197	3.970.220	4.021.816
Kulonprogo	437.373	442.724	448.131
Bantul	1.036.489	1.050.308	1.064.286
Gunungkidul	758.316	764.464	776.705
Sleman	1.248.258	1.265.429	1.282.804
Yogyakarta	438.761	444.295	448.890

Kabupaten/Kota	2023	2024	2025
D.I. Yogyakarta	4.037.907	4.126.444	4.179.333
Kulonprogo	453.584	459.078	464.602
Bantul	1.078.404	1.092.647	1.106.992
Gunungkidul	786.023	795.408	804.842
Sleman	1.300.361	1.318.086	1.335.947
Yogyakarta	455.535	461.225	466.950

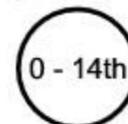
Jumlah penduduk (2020 - 2025), rata-rata peningkatan sebesar 5-10%. Jumlah Penduduk DIY (2023) **4.073.907**



Pria (49,53%)  
**1,82 juta jiwa**



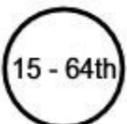
Wanita (50,47)  
**1,86 juta jiwa**



0 - 14th  
748.757 jiwa



15 - 64th  
2,52 juta jiwa



65th+  
396.737 jiwa

## Peralihan Land Use

Dalam perkembangannya, kini produktivitas luas lahan Jogja berstatus lahan produktif maupun non produktif sudah mengalami penurunan. "Pertahun alih fungsi lahan ini antara 150 sampai 250 hektare," kata Kepala Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, Sugeng Purwanto, Selasa (9/8/2022).

Akibat populasi penduduk yang semakin padat tiap tahunnya, ini membuat Kota Yogyakarta bergantung pangan ke daerah :

**Sleman**

**Klaten**

**Temanggung**

**Bantul**

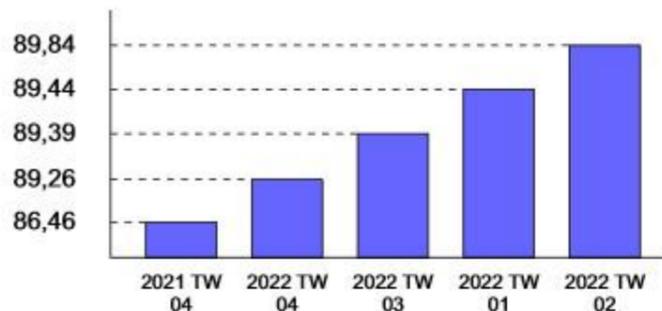
**Kebumen**

**Magelang**

**Kulon Progo**

**Purworejo**

# Latar Belakang



Kini ketahanan Pangan di Jogja sudah mulai membaik. Menyikapi hal ini, Dinas Pertanian membagikan ragam bibit untuk mengubah mindset masyarakat agar bisa memproduksi makanan sendiri. Dan mengadakan kampung sayur/panen raya.

## Fenomena Urban Farming

Urban farming merupakan praktik bercocok tanam yang dilakukan di perkotaan dengan memanfaatkan lahan yang ada.

Sejak Pandemi, kegiatan urban farming meningkat. Tahun 2019 yang tercatat oleh Dinas pertanian kota Yogyakarta yaitu **190** kelompok tani, dan tahun 2020 meningkat menjadi **233** kelompok tani. Kini di tahun 2023 tercatat **276** kelompok tani.

Hasil panen pertanian Urban Farming biasa disebut sebagai Pangan Organik.

## Siapa yang butuh Pangan Organik ?

Pangan organik cukup digemari dan digunakan masyarakat sebagai kebutuhan pokok, bagi mereka yang berpola hidup sehat

**Vegetarian**

**Olahragawan**

**Healthy Lifestyle**

**Penderita Diabetes**

**Obesitas**

**Penderita Kanker**

## Fenomena Kom. Farming di Kota

### Komunitas Jogja Berkebun

3E / (Ekologi, Edukasi, Ekonomi). Ekologi : Upaya penghijauan lingkungan dengan melaksanakan prinsip Urban Farming. Edukasi : Berbagi keterampilan seperti Workshop. Ekonomi : Meningkatkan ketahanan pangan yang berkelanjutan.

### Lokasi Peserta Operasional Media Tanam Hasil

Nomaden <50 1 Bulan/Minggu sekali Media tanah, Pot, Polybag Konsumsi Pribadi

### Komunitas Gemah Ripah

Kesadaran komunitas Gemah Ripah dan Ibu-ibu PKK atas pentingnya berkebun dipekarangan rumah. Menjadi destinasi wisata, tempat studi banding para institusi pemerintah, mahasiswa dalam negeri hingga luar negeri.

### Lokasi Peserta Operasional Media Tanam Hasil

Bausasran Penduduk setempat 1 Bulan/Minggu sekali Media tanah, Pot, Polybag, Tabulampot, Botol bekas, Wall garden Konsumsi Pribadi & Dijual

### Jenis Tanaman



## Fenomena Sosial

- Beberapa tempat sudah modern, menggunakan Hidroponik
- Perputaran ekonomi kecil, pembeli hanya warga sekitar
- Lahan terbuka, membuat potensi kekeringan dan pembusukan
- Stigma Petani pekerjaan berat bagi Millennial
- Belum menerapkan bertani dilahan min. dengan hasil max.
- Kesadaran Urban Farming sudah ada, namun bangunan yang menampung aspirasi belum ada

## SOLUSI VERTICAL FARMING

Dengan adanya permasalahan diatas untuk mendapatkan hasil panen walaupun mengalami penyusutan tanah. Solusi yang tepat adalah menerapkan "Vertical Farming", dimana Petani tidak lagi mencari lahan kesamping, namun keatas.

**Studi kasus** : Petani Ginjar "Perbandingan Vertical Farming media pipa dengan media tanah 1x2m (modal dibawah Rp 2.000.000) dilahan yang sama. Menghasilkan 3-4 kali lipat. Lahan 20x15 dapat memanen +400kg sayuran tiap bulan, dan panen tiap seminggu sekali. Estimasi Sayuran daun +25-30 hari & sayuran buah +30-45 hari".

**Studi Kasus** : Di Jepang, lahan dengan 2.300 meter persegi mampu menghasilkan 10.000 pucuk selada setiap harinya/10 kali lebih banyak dibandingkan dengan teknik tradisional.

## Fenomena Kawasan

Dilihat dari pemanfaatannya, kawasan Umbulharjo berperan aktif dalam kegiatan Agrikultur maupun Pertanian. Didukung adanya 3 Instansi yang berhubungan dengan agrikultur, yaitu Polbangtan, Perpustakaan UPT, Kampus UST fakultas Pertanian. Serta lahan perkebunan kota.



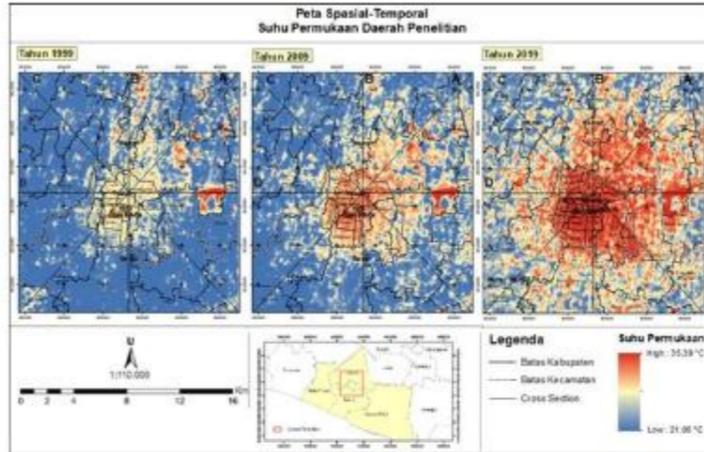
Menurut Suryana Kepala Dinas Pertanian mengatakan luas sawah Jogja mencapai 52 hektare, namun yang produktif sekitar 25 hektare.

## Aktivitas Penduduk



# Latar Belakang

## Fenomena Urban Heat Island



Secara umum, Urban Heat Island (HUI) adalah fenomena daerah perkotaan yang memiliki suhu permukaan yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan disekitarnya.

Riset (Putra,dkk) terjadi peningkatan suhu dalam + 20 tahun terakhir di Yogyakarta. Di mulai dari tahun 1999, Suhu tertinggi  $32,87^{\circ}\text{C}$  - Suhu terendah  $21,06^{\circ}\text{C}$ . Tahun 2009, Suhu tertinggi  $33,67^{\circ}\text{C}$  - Suhu terendah  $23,25^{\circ}\text{C}$ . Tahun 2019, Suhu tertinggi  $35,39^{\circ}\text{C}$  - Suhu terendah  $23,16^{\circ}\text{C}$ . Sehingga kini bisa diperkirakan suhu menyentuh  $36-37^{\circ}\text{C}$ .

## Potensi Perkembangan Urban Farming

Melihat dari maraknya meningkatnya Kelompok Tani muda tiap tahun, kini membuat bertani menjadi kegiatan modern yang mudah. Sehingga perlu dilestarikan dalam komunitas bahwa tugas Kelompok Tani bukan hanya bertani namun menikmati hasil tani tersebut berupa hidangan, berkumpul, dan berinteraksi sosial. Serta Social media sebagai pengantara berjalan



## Fenomena Arsitektural

Semakin maraknya Petani millennial, namun dengan cara bertani yang modern yang tidak melelahkan. Seperti penggunaan rumah kaca hingga Vertical Farming dalam bangunan ruangan tertutup. Namun di Jogja sendiri masih terbatasnya penerapan Vertical Farming dimana memiliki kelebihan panen Max. dilahan Min. Sehingga perlu bangunan yang dapat mewedahi aspirasi Tani.

## Permasalahan Fungsional

Bagaimana cara bertani kota dijamin sekarang dimana lahan kota semakin sempit namun dapat menghasilkan hasil panen semaksimal mungkin ?

Bagaimana merancang fasilitas **Kebun Percontohan** dengan mengintegrasikan konsep "Learning by Doing" yang dapat memberi dampak positif bagi pengunjungnya, sehingga pengunjung dapat termotivasi untuk ber Urban Farming ?

Bagaimana merancang fasilitas penunjang yang nyaman sekaligus terintegrasi dengan sekitarnya, sehingga bangunan menjadi cerminan dari pusat market Urban Farming Kota Jogja ?

## Permasalahan Arsitektural

Bagaimana cara merancang prinsip-prinsip arsitektur Sustainable pada bangunan Vertical Urban Farming ?

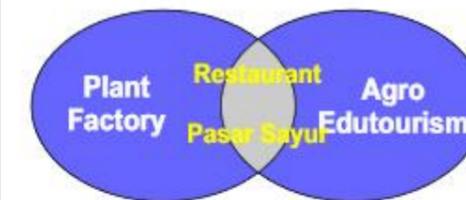
Bagaimana cara merancang bangunan Vertical Urban Farming yang nyaman dan aman bagi pengunjungnya ?

Bagaimana cara merancang ruangan indoor & outdoor yang terintegrasi dengan Vertical Urban Farming ?

## Rumusan Masalah

Bagaimana cara merancang bangunan Kebun Percontohan Vertical Urban Farming yang nyaman, edukatif & menguntungkan dari konsep Farm to Tablenya agar pengunjung termotivasi untuk datang & menerapkan modernitas bertani pada lahan seadanya dengan pendekatan Sustainable Architecture?

## Penyelesaian Masalah



### Arsitektur Berkelanjutan

Konsep Arsitektur dengan penerapan energi alami sehari-hari. Serta berpartisipasi dalam mengurangi Urban Heat Island.

## Solusi

Membuat kawasan Kebun Percontohan menjadi 3 fungsi, diantaranya : **Plant Factory & Workshop Agro Edu tourism**. Dihidupi dari adanya tempat **Commercial** seperti **Restaurant** berkonsep hidangan Fresh (Farm to Table) & **Pasar Sayur**, serta menjual sebagian panennya ke Supermarket terdekat sebagai perputaran ekonominya.

## Kegiatan

Menghasilkan area yang terbuka untuk umum, sehingga pengunjung dapat melihat bagaimana proses tanaman **dirawat, dibudidayakan, dipetik, dan dimasak secara langsung**. Serta sebagai pembelajaran bagi petani pemula (Workshop) yang tertarik bagaimana cara farming dilahan yang sempit/perkotaan. Serta sebagai tempat aspirasi dari Komunitas Tani jogja.

## Fungsi

Sebagai **Kebun Percontohan** yang dapat melestarikan penghijauan ditengah kota, **bukan** sebagai **pemenuh kebutuhan pangan** secara **Global**. Namun menghasilkan pangan untuk diolah sendiri bagi warga pecinta pola hidup sehat, vegetarian, sekaligus media aspirasi komunitas Urban Farming Yogyakarta.

## Pendekatan Masalah

Berkonsep Arsitektur Hijau dengan tanaman yang diletakkan di fasad, outdoor, indoor, balkoni. Dalam buku **Arsitektur Berkelanjutan** (Ardiani, 2015) dijelaskan bahwa Arsitektur Berkelanjutan memiliki **9 prinsip** penting didalamnya, yaitu : Ekologi Perkotaan, Strategi Energi, Air, Limbah, Komunitas lingkungan, Strategi ekonomi, Pelestarian budaya, Manajemen Operasional, Material

# Latar Belakang

## Kesimpulan



Untuk mengatasi permasalahan sanggupnya bertani didalam kota ditengah sibuknya pekerjaan dan sempitnya lahan.

# Konsep Desain

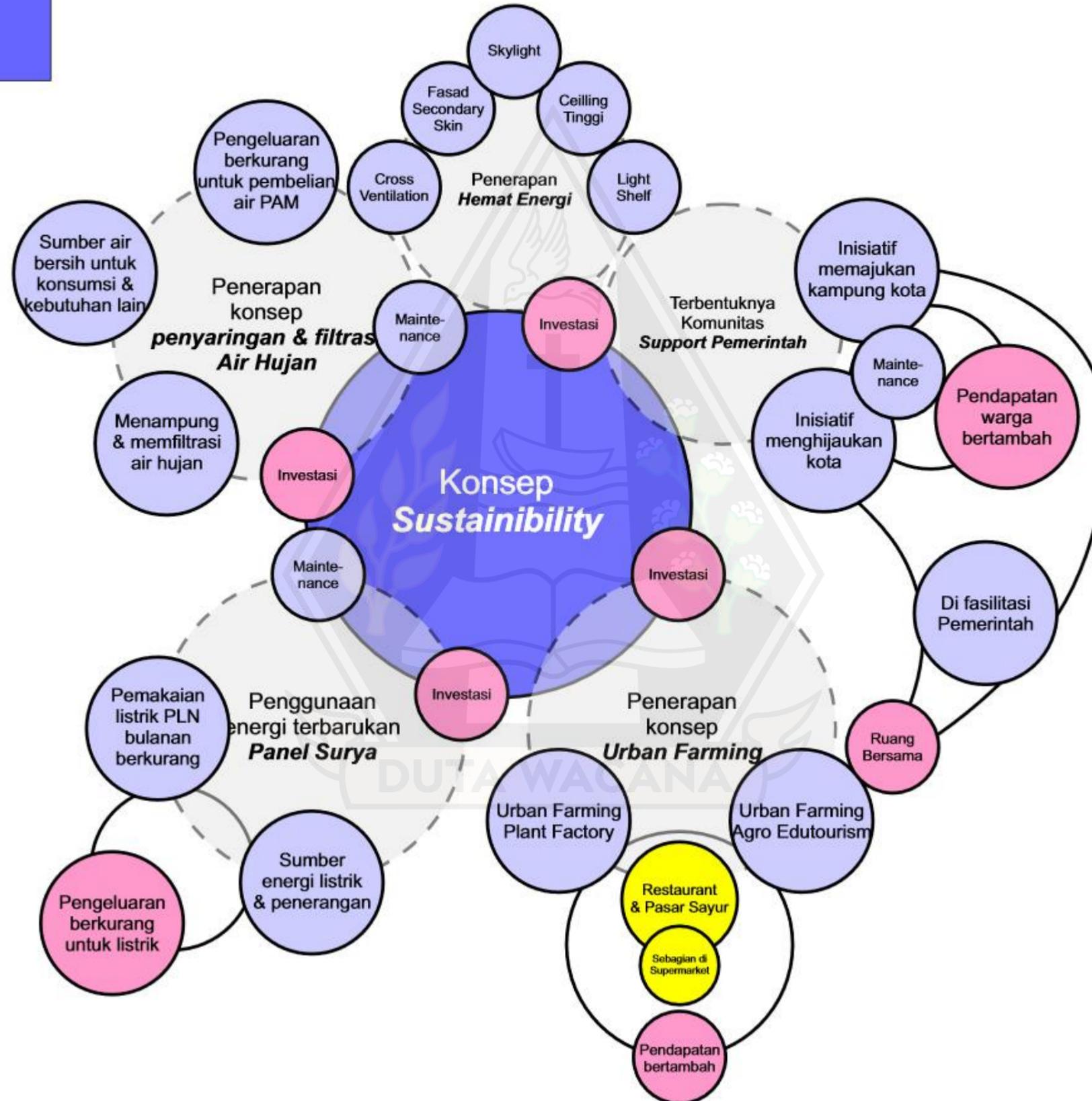
**ZONING  
KAWASAN**

**PENERAPAN  
DESAIN**

**BAB V**

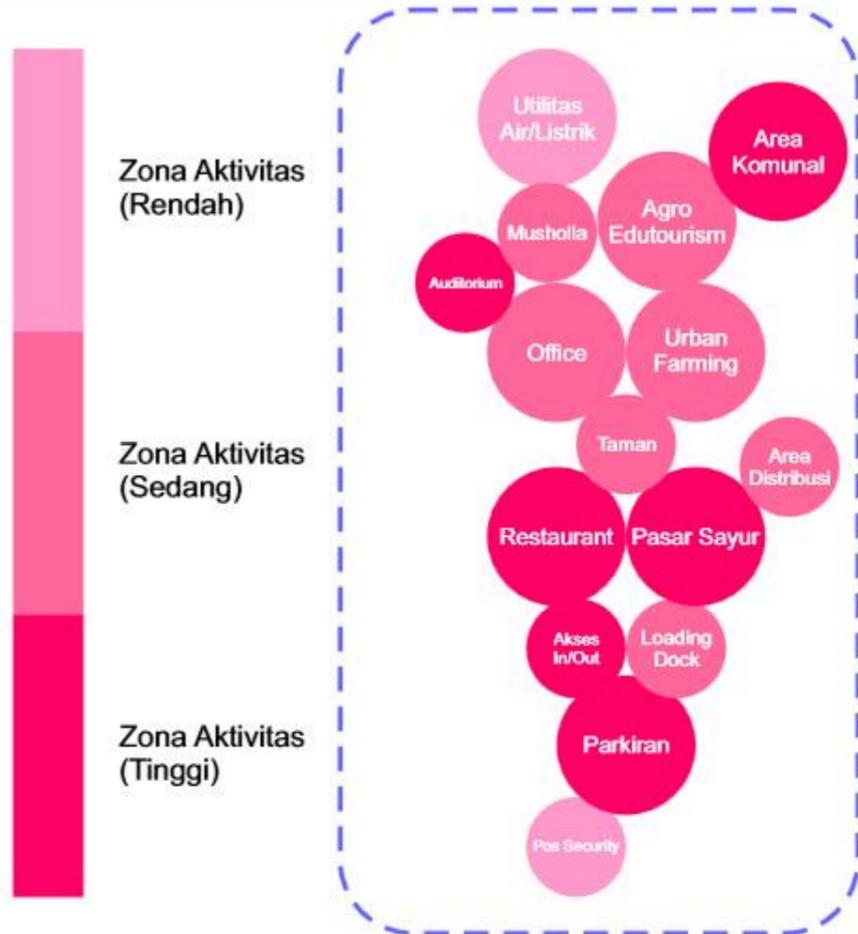
# Konsep Desain

Bagan alur penerapan  
*Konsep Desain*

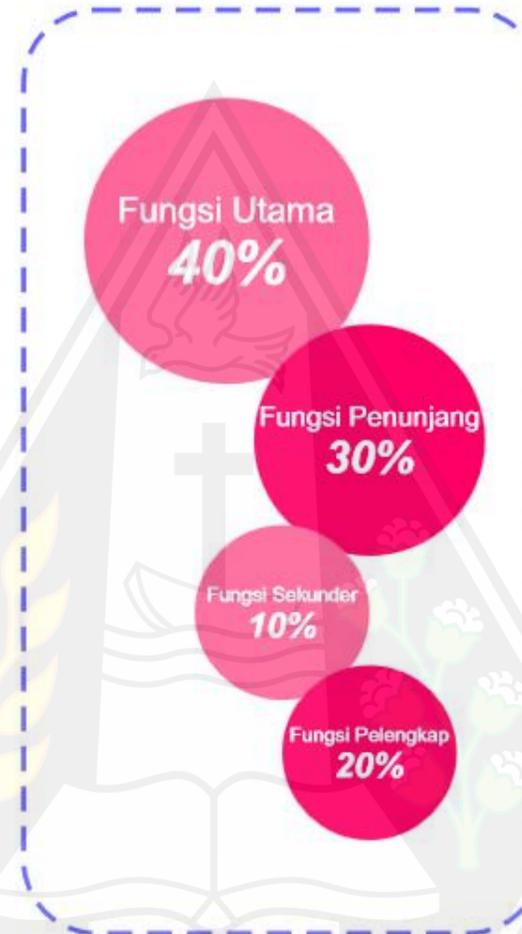


# Konsep Desain

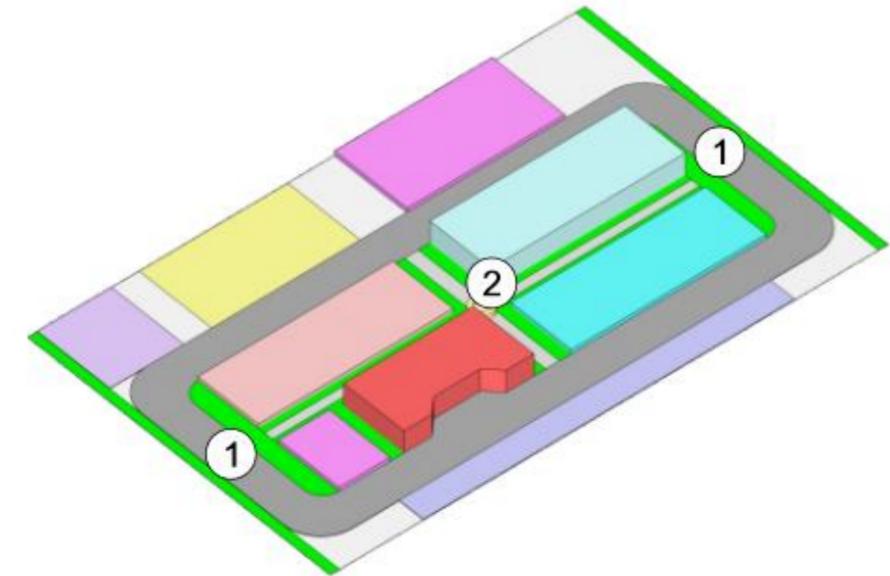
## Konsep Zoning Massa Bangunan



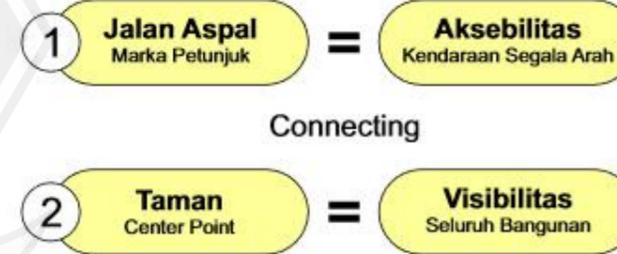
Presentase Fungsi Bangunan pada Site



## Penataan Massa Bangunan



## Sirkulasi Kawasan



Peletakkan massa bangunan disesuaikan dengan fungsi & aktivitas tertinggi yang nantinya akan memengaruhi jenis ruang dari public hingga private. Setiap bangunan akan dihadapkan dengan area hijau.

### Fungsi Utama

#### Urban Farming + Distribusi

- Area Pembibitan
- Area Budidaya
- Lab. Vertical Farming
- Lab. Media Tanah
- R. Elektrikal Farming
- Gudang
- AET (Hidroponik & Tanah)
- R. Pengepakkan
- R. Pembersihan
- Cold Storage
- Loading Dock
- R. Pantry Karyawan

### Fungsi Penunjang

#### Ruang Commercial

- Pasar Sayur
- Restaurant Indoor
- Restaurant Terrace
- Café & Bar
- Dapur (Area Simpan, Cuci, Sampah)

### Fungsi Sekunder

#### Area Office

- R. Manajer & W. Manajer
- R. Staff Keuangan
- R. Staff Operator Data
- R. Staff Pemasaran
- R. Rapat
- R. Cleaning Service
- R. Pantry
- Gudang
- Toilet

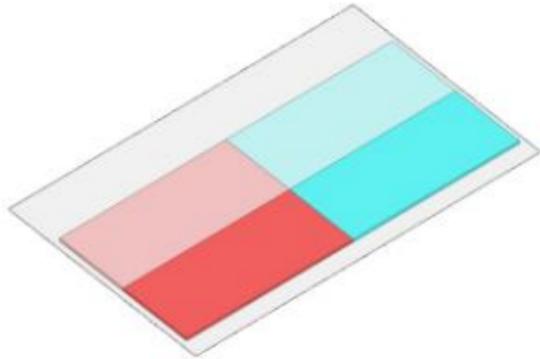
### Fungsi Pelengkap

#### Area Service

- R. Pameran
- Auditorium
- Amphitheatre
- R. Komunal
- Musholla
- Area Utilitas Air & Listrik
- Pos Satpam
- Toilet Umum

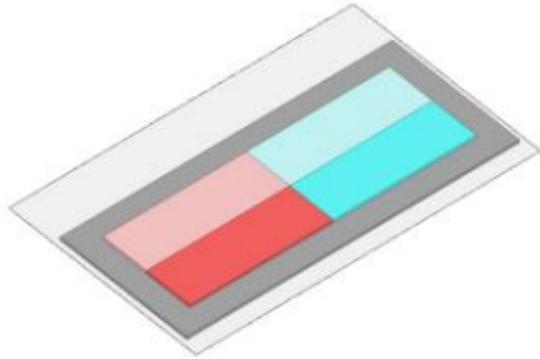
# Konsep Desain

## Gubahan Massa



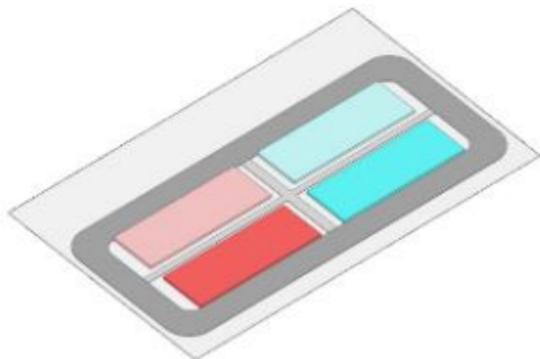
### Pembagian

Site dibagi menjadi 3 bagian, sesuai sifat area : Public, Semi-private, & Private. Semakin Private (Muda) suatu bangunan, semakin jauh dia dari area beraktivitas tinggi (Tua).



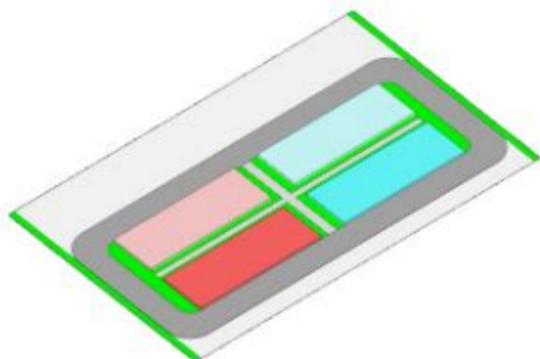
### Sirkulasi

Memberi akses jalan umum akses kendaraan sekaligus batasan penanda kawasan yang dapat mengelilingi keseluruhan kawasan.



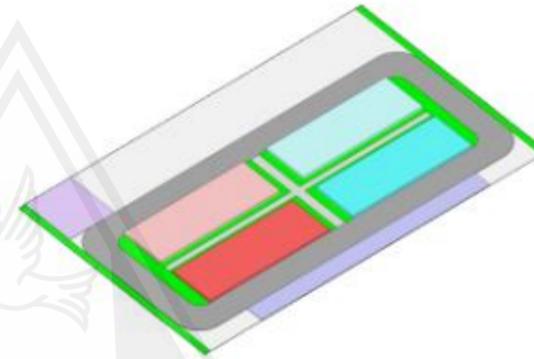
### Walkaway

Memberi akses Walkaway/Pejalan khaki dalam kawasan, & membagi 4 bangunan utama yaitu : A. Commercial, A. Vertical Farming, A. Distribusi- Pameran-Auditorium, & R. Kantor. Serta lengkungan kemudahan berbelok.



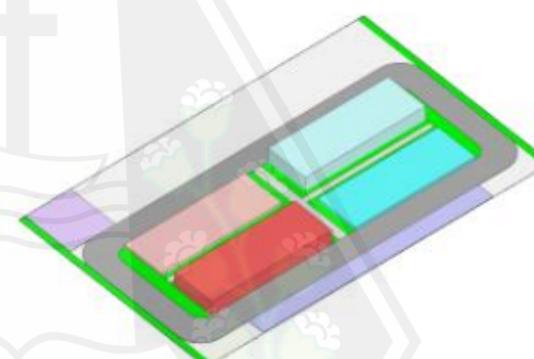
### RTH

Pemberian Vegetasi agar lingkungan kawasan semakin hidup & penghawaan udara menjadi terbarukan. Begitupun pada area Walkaway, agar pengalaman berjalan khaki lebih berkesan ditemani pohon pengarah & tanaman hias.



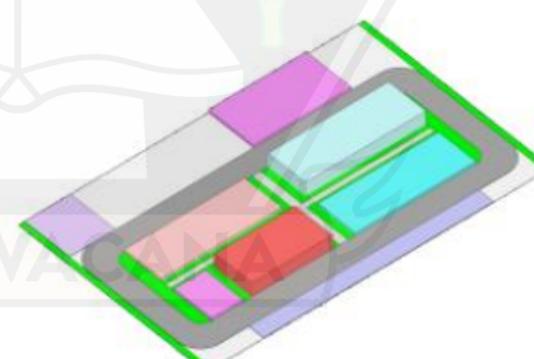
### Parkiran

Memberikan akses parkir yang letaknya strategis, dibagi menjadi 2 : P. Pengunjung diletakkan strategis dengan didepan akses In/Out kendaraan. P. Pengelola diletakkan strategis dibelakang/berdekatan dengan letak R. Kantor.



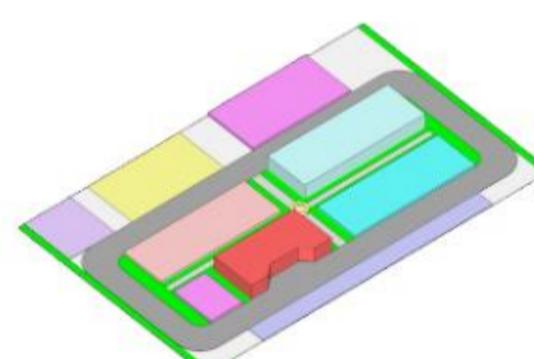
### Elevasi

Elevasi sebagai penampung tingginya pengunjung & Pembudidayaan suatu bangunan. Sekaligus strategi pembesaran ruang bangunan dilahan yang sempit.



### Workshop Farming

Memberikan 2 unsur peramai aktivitas/tujuan utama berkebun agar seimbang diarea depan & belakang.



### Penunjang

Memberikan area Penunjang, mulai dari A. Drop Off, hingga A. Komunal yang sering dipakai sebagai pemberhentian/persinggahan sementara.

# Tranformasi Desain

## Pembagian Area



● Public ● Private ● Semi-Private

Area dibagi menjadi 3 sifat sesuai fungsi bangunan. Public : Commercial-AET, R. Pameran-Auditorium, Vertical Farming, Semi-Private : A.Distribusi. Private : R. Kantor. Dimana bangunan diletakkan didepan sesuai tujuan utama pengunjung, serta hubungan kemudahan pengantaran hasil panen antar Vertical Farming & A. Distribusi.

## Pembagian Massa



Massa dibuat lebih dari 1 bangunan karena fungsinya sebagai tempat rekreasi yang menyatu dengan alam, dikala 1 massa yang ditumpuk menjadi 1 tidak bisa memberi kesan Natural secara vertikal fungsinya yang membiarkan tanaman tumbuh/berkontak langsung dengan suhu alami.

## Susunan Massa



**Vertical Farming** dibuat 3 lantai karena fungsinya sebagai penghasil panen terbesar, serta untuk dijual & dihidangkan di Restaurant.  
**AET** dibagi menjadi 2 (hidroponik & tanah) sesuai kebutuhan masing-masing Individu/kelompok yang ingin belajar diterapkan dirumah secara sederhana.  
**Commercial** : Pasar sayur diletakkan di Lt. 1 karena yang dicari untuk memenuhi kebutuhan masak organik sehari-hari, sehingga Restaurant di Lt. 2 agar dapat menikmati hidangan di Indoor maupun Outdoor.  
**A. Distribusi, R. Pameran, Auditorium** dijadikan 1 karena Distribusi memakai alur ruang sederhana secara linear dari penyimpanan hingga packaging. R. Pameran hanya menampung ragam jenis media tanam, sehingga suatu kelompok dapat berhubungan langsung ke Auditorium.  
**R. Kantor** 1 tingkat namun tersusun secara parallel yang sanggup mencukupi kebutuhan karyawan, membuatnya tidak membutuhkan ruang yang luas.

## Zona Walkaway



Walkaway dibuat atraktif didesain berdasarkan sisa jalan sebesar 3m (>5 org) sebagai pengarah untuk berkunjung ke suatu bangunan & 1,5m (<5 org) untuk mengelilingi 1 bangunan, sehingga menghasilkan RTH didalamnya. Alur pengunjung dari mana ke mana akan dipilih oleh keputusan pengunjung sendiri. Tersedia Signage di Walkaway sebagai penuntun alur dari ruang farming hingga ruang distribusi secara berurutan & spot-spot wajib yang penting dikunjungi untuk Workshop maupun berfoto di area Instagramable. Terdapat nama fungsi ruang ditiap bangunan.

## Aktivitas di Kawasan



- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| ① Belanja Sayuran & Makan                        | ④ Melihat Ragam Media tanam |
| ② Belajar Hidroponik & Tanah Sederhana           | ⑤ Packaging Hasil Panen     |
| ③ Belajar Hidroponik Modern, Memetik Hasil Panen | ⑥ Seminar Indoor/Outdoor    |
|  | ⑦ Bekerja Sesuai Bidang     |
|  | ⑧ Singgah/Beristirahat      |

Adanya aktivitas yang menghasilkan perputaran Ekonomi, Pembelajaran baik perorangan maupun kelompok yang didampingi Petani Kota & Rekreasi yang membuat kawasan menjadi hidup.

## View Landscape



➔ Gradasi Merah : Arah View

Bangunan dipisahkan sesuai zona masing-masing, dihadapkan dengan Vegetas RTH yang menghiasi keseluruhan jalan & Jalan umum dimana tetap ada aktivitas bergerak. Media view memakai Dinding transparan & Jendela.

# Tranformasi Desain

## Rencana Atap



- 1 Commercial
- 5 Pos Satpam
- 9 A. Utilitas Air & Listrik
- 2 Distribusi, Pameran, Audit
- 6 AET
- 7 Mushola
- 3 Vertical Farming
- 8 Rumah Pupuk
- 4 R. Kantor

**Commercial** menggunakan atap Dak Beton dikarenakan terdapat Garden di Rooftop & Lt. 2 sebagai daya tarik pengunjung. Sekaligus Skylight yang menerangi hingga ke Lt. 1 melalui Void.

**Vertical Farming** menggunakan atap Dak Beton dikarenakan sebagai media peletakkan Panel Surya di Rooftop, sekaligus tuntutan ketinggian bangunan diatas rata-rata.

**A. Distribusi-A. Pameran-Auditorium, R. Kantor, AET, Mushola, Pos Satpam** menggunakan atap Limas dikarenakan bangunan 1 lantai, serta memudahkan turunnya air hujan. Sekaligus menyesuaikan tipologi bangunan sekitar.

**Rumah Pupuk & A. Utilitas Air-Listrik** menggunakan Dak Beton dikarenakan fungsinya yg sederhana dan mengutamakan durabilitas dari Dak Beton itu sendiri.

## Rencana Sirkulasi Kendaraan



- Sirkulasi Pengunjung
- P. Mobil cadangan (4)
- Sirkulasi Pengelola
- P. Bus Kunjungan (2)

**Pengunjung** : Datang bisa melewati Drop Off maupun tidak, langsung parkir didepan, diparkiran yang disediakan.

**Pengelola** : Datang langsung mengarah kebelakang, parkir ditempat yang disediakan. Terdapat parkir mobil pengelola cadangan 3 bersebelahan dengan R. Kantor & 2 Bus pada Vertical Farming

Siku jalan umum dibuat melengkung untuk mempermudah radius putar kendaraan.

## Rencana Sustainability

### Penghawaan

Walkway berkonsep Labirin, tiap jalan menghasilkan ruang, ruang diisi sebagai area vegetasi. Vegetasi menyebar luas disetiap sisi & sudut kawasan. Alhasil minim polutan & udara terbarukan setiap saat.

### Automatic Water Drip

Konsep Smart Farming berupa penyiraman otomatis fasad gantung Boston Ivy yang diatur tiap jam melalui saluran air. Sumber air : Recycle.

### Penanggulangan UHI

Penggunaan material ber-Albedo tinggi & warna putih dominan, material kaca 40% & beton 40% bata 20%, aktivitas kerja penghasil api/asap, sangat minim. Sebagai upaya meminimalisirkan emisi gas karbon & UHI.

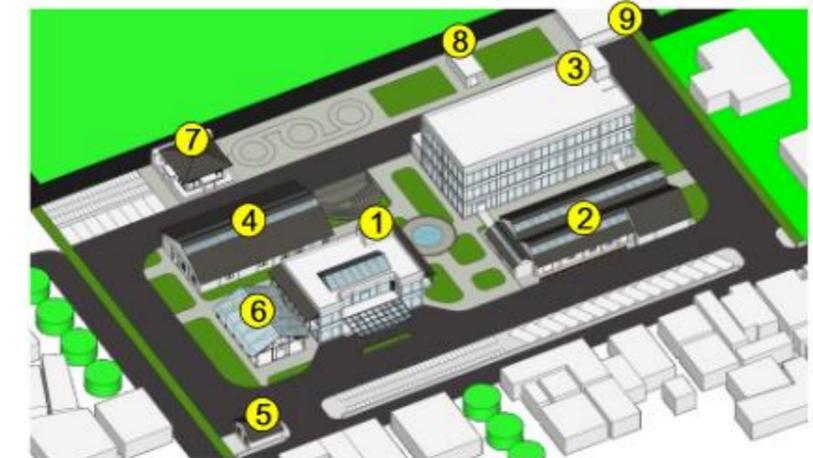
### Material Recycle

Penggunaan kayu-kayu recycle pada area Rak, Display, & media farming. Sebagai upaya meminimalisirkan kerusakan alam.

### Energy Saving

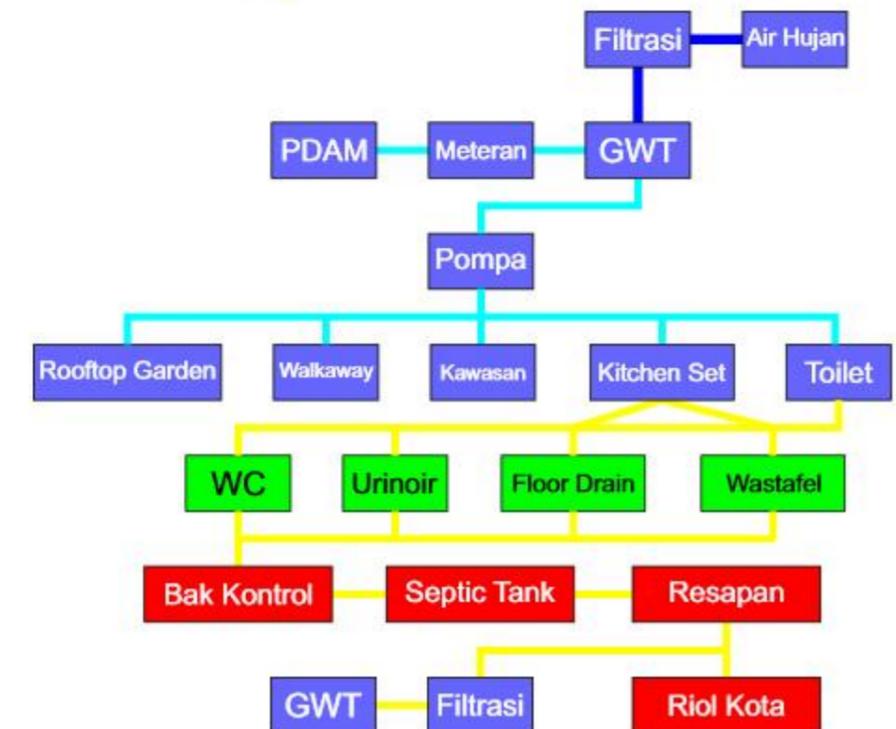
Limbah/olahan air & air hujan akan difiltrasikan untuk dipakai kembali.

## Rencana Per-Airan



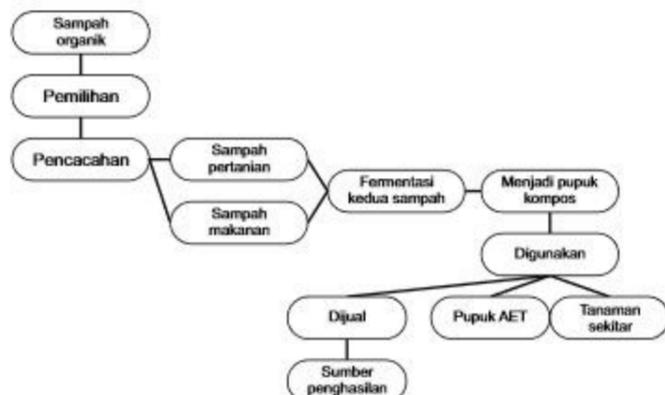
- 1 Commercial
- 5 Pos Satpam
- 9 A. Utilitas Air & Listrik
- 2 Distribusi, Pameran, Audit
- 6 AET
- 7 Mushola
- 3 Vertical Farming
- 8 Rumah Pupuk
- 4 R. Kantor

### Skema Utilitas Air

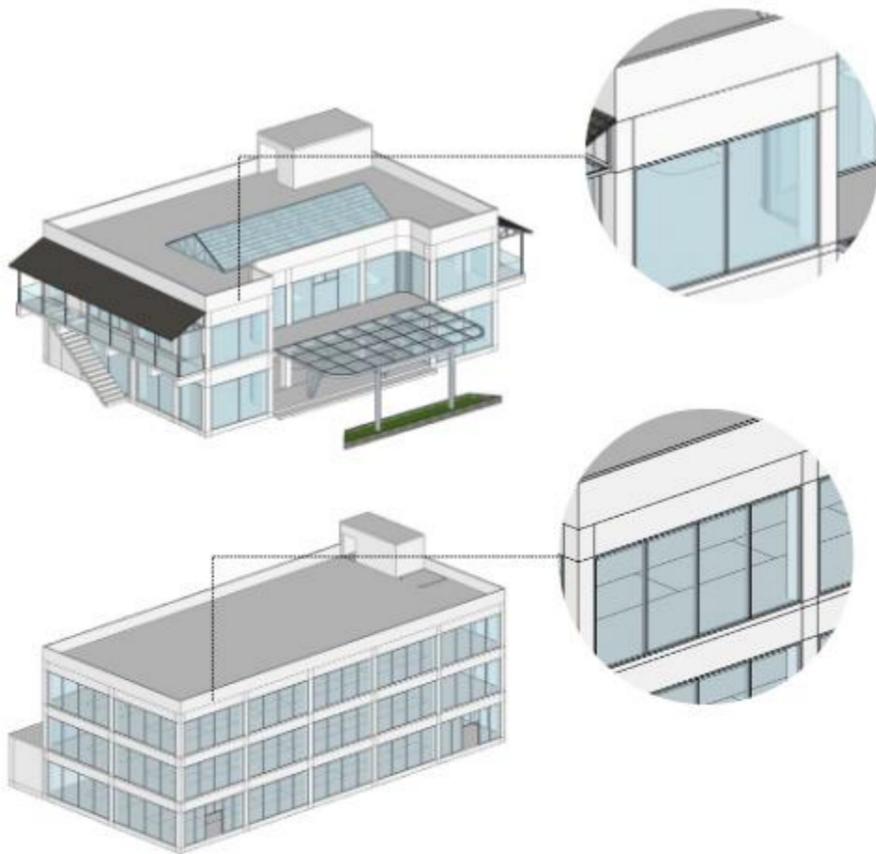


Terdapat 2 jenis Filtrasi : 1. Proses dari Sumur Resapan menuju ke Filtrasi. 2. Proses dari air hujan ke BPH ke Filtrasi lalu ke GWT. 2 Filtrasi tersebut digunakan untuk air kawasan

Skema Pengolahan Limbah

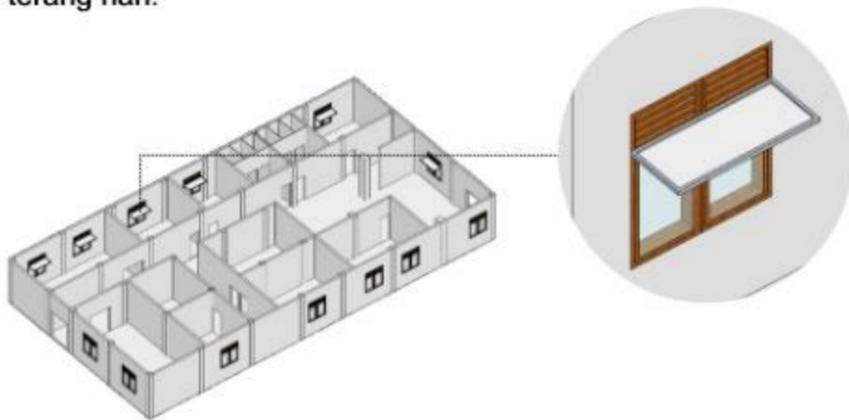


# Tranformasi Desain



## Dinding atas tinggi

Agar cahaya matahari bisa masuk dengan kadar panas yang berkurang, sehingga ketinggian panas yang dihasilkan memantul dari ubin. Tidak mengenai pengunjung secara langsung. Dapat menggantikan penggunaan lampu sepanjang terang hari.



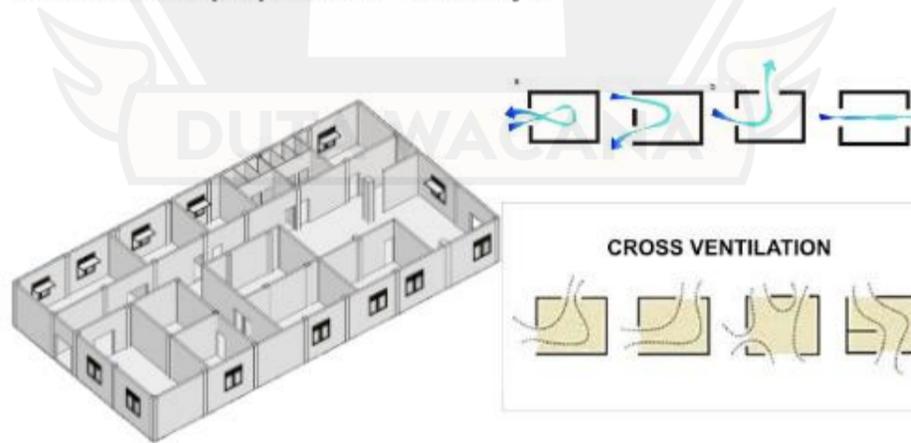
## Light Shelf

Penggunaan sinar alami tambahan menggunakan Panel ACP Reflektor yang memantulkan cahaya ke langit-langit R. Kerja.



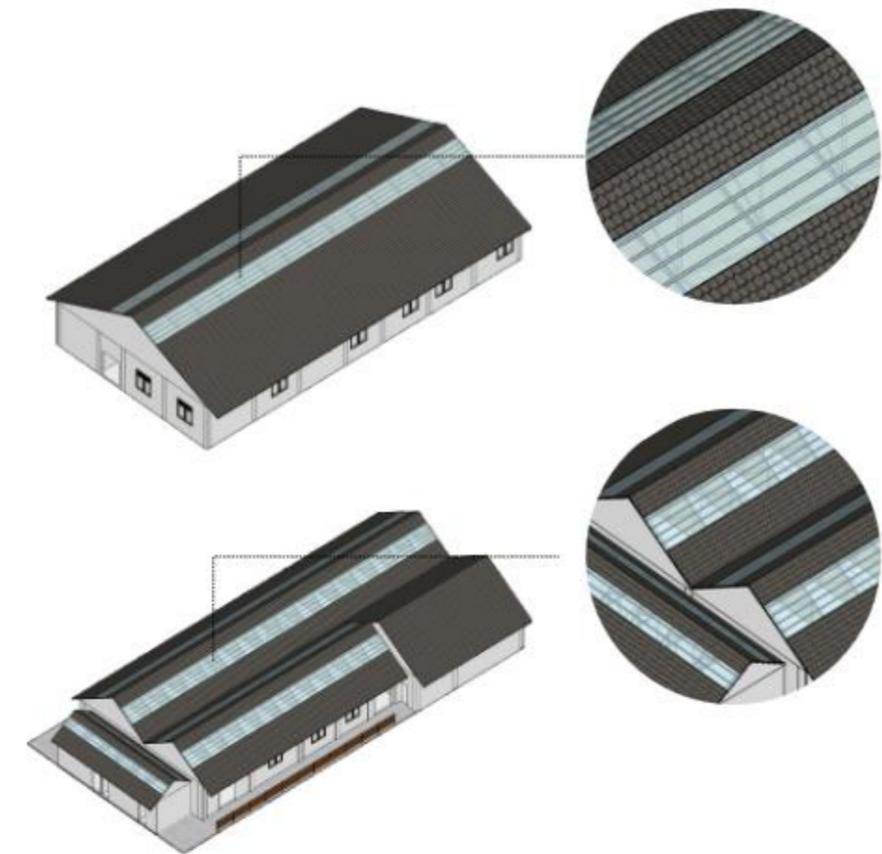
## Ceiling Tinggi

Otomatis membuat transfer panas secara tidak langsung menyentuh pengelola & efektif untuk menyejukkan penghawaan. Berbeda dengan plafon berceiling rendah, dimana hawa panas tersimpan didalamnya. Kuda-kuda dilapis panel ACP motif kayu.



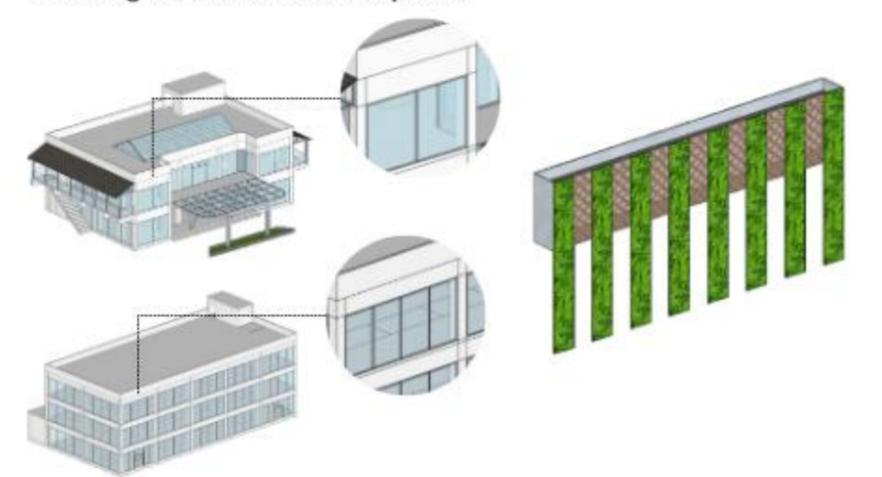
## Single Way & Cross Ventilation

Sirkulasi angin yang hanya melewati secara satu sisi & menyilang hingga ke langit-langit atap melalui ventilasi jendela. Walaupun Single Way, namun tetap ada sirkulasi udara yang masuk.



## Skylight

Memiliki Skylight sebesar 1-2m sebagai penerang alami, yang dapat menggantikan lampu sepanjang terang hari. Terbuat dari Genteng Polikarbonat transparan.

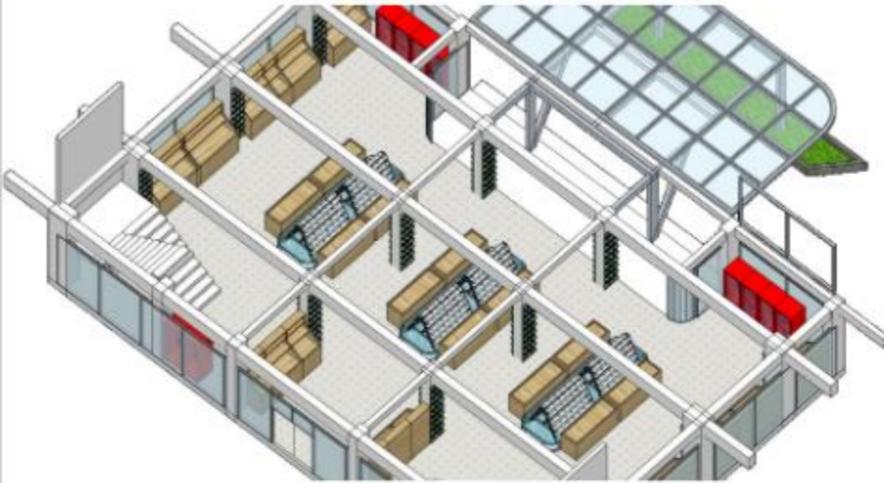


## Green Facade

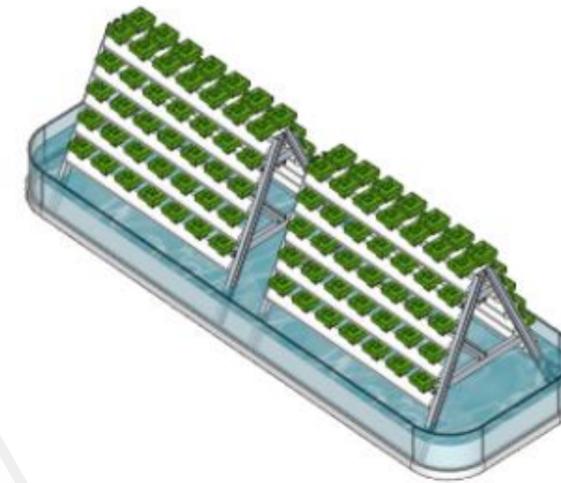
Terdapat Facade tanaman gantung Boston Ivy sebagai penambah estetika exterior sekaligus penghalang matahari yang menghasilkan kisi-kisi bayangan interior. Green Facade diletakkan di Dinding atas tinggi.

# Tranformasi Desain

## Konsep Commercial (Pasar Sayur)



Berkonsep dinding full glass dengan perpaduan kolom & balok berwarna putih, serta lantai keramik. Menciptakan view & ruang yang luas.



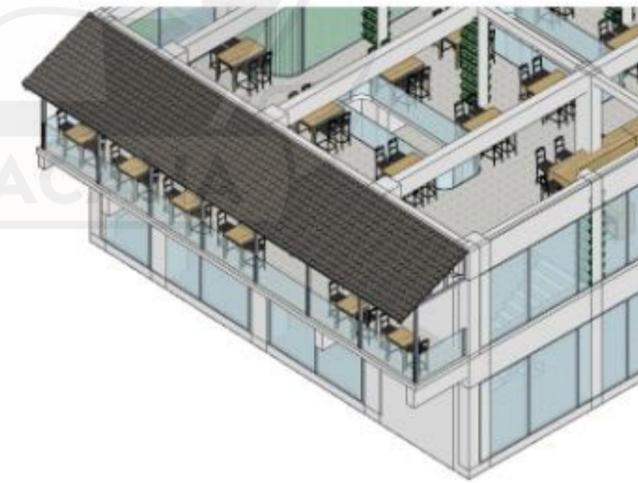
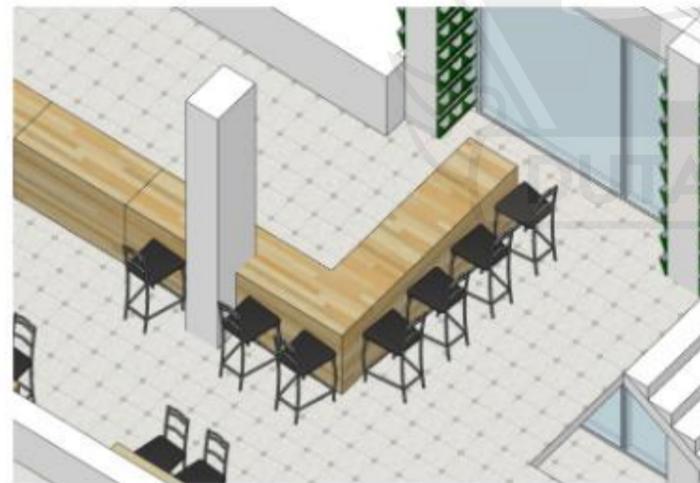
Konsep Farming juga diterapkan di area ini. Terdapat tanaman bermedia Hidroponik sederhana menghasilkan sayuran yang dibawahnya terdapat kolam yang berisi ikan. Terdapat Polybag Wallplanter yang menghasilkan tanaman hias menggantung. Konsep ini ditujukan agar pengunjung tidak lagi beralasan, sekaligus solusi Farming menanam maksimal dilahan seminimal mungkin.

Media jualan sayur & buah kering menggunakan display kayu mahoni (ukuran flexibel). Sedangkan media sayur & buah basah menggunakan kulkas 2 pintu.

## Konsep Commercial (Restaurant)



Berkonsep Indoor Restaurant dengan susunan meja berkonsep Grid yang membuatnya dapat menampung banyak pengunjung. Tersedia juga meja ala Café & Bar. Pengunjung juga bisa menikmati Garden yang ada di Kanopi.

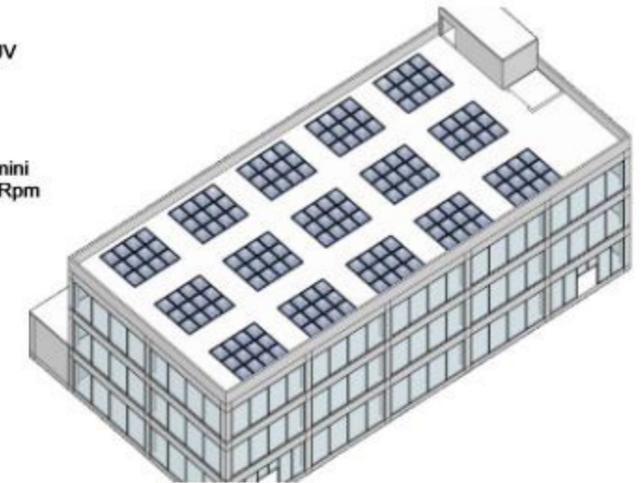
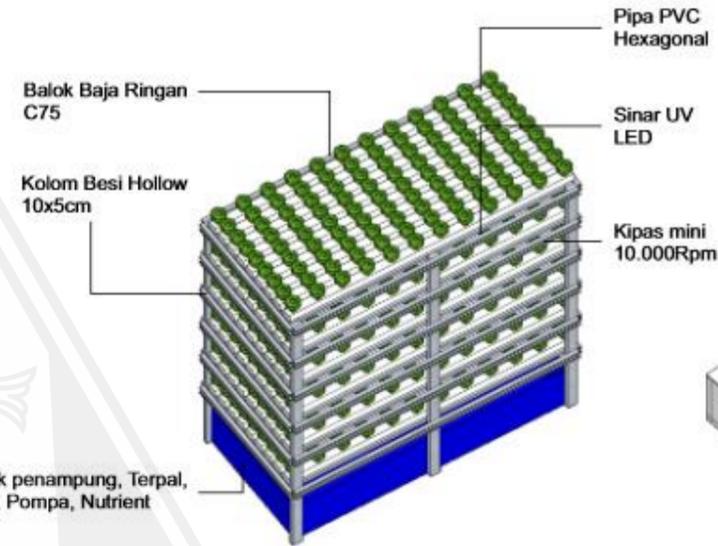
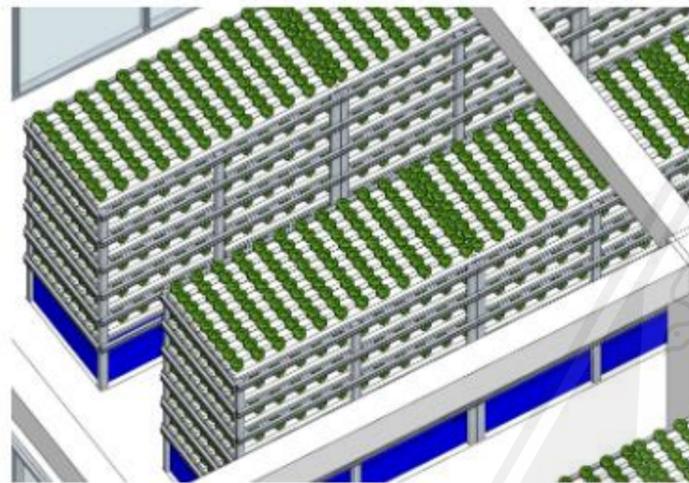
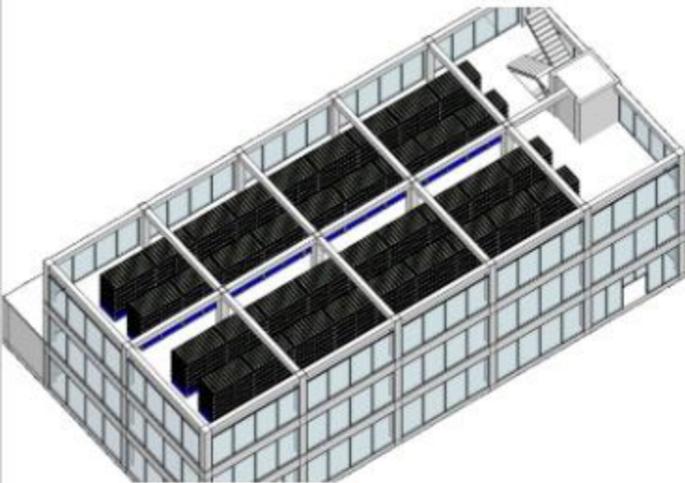


Tersedia Terrace Restaurant bagi yang ingin menikmati suasana alami, & bagi para perokok. Sehingga tidak mengganggu pengunjung Indoor.



# Tranformasi Desain

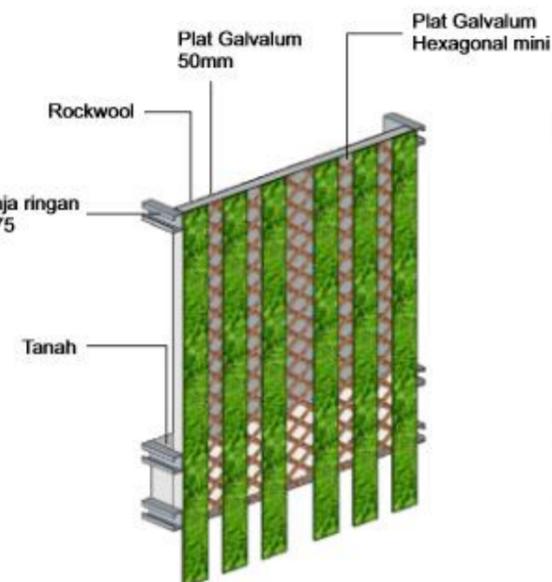
## Konsep Vertical Farming



Berkonsep full glass & warna putih (kolom, balok, lantai) yang melambangkan kesterilan suatu kebun modern

Terdapat rak Hidroponik modern yang menghasilkan 648 buah dalam 1 rak, sehingga total Lt. 1 - Lt. 3 menghasilkan +70.000 buah sayuran (belum termasuk buah). Pada terang hari, listrik hanya digunakan untuk keperluan perairan (Pompa, Nutrient, Kipas, sinar UV). Pada terang hari panel surya juga otomatis terisi, yang nantinya digunakan pada malam hari sebagai kelistrikan AC, Lampu, & Perairan Hidroponik.

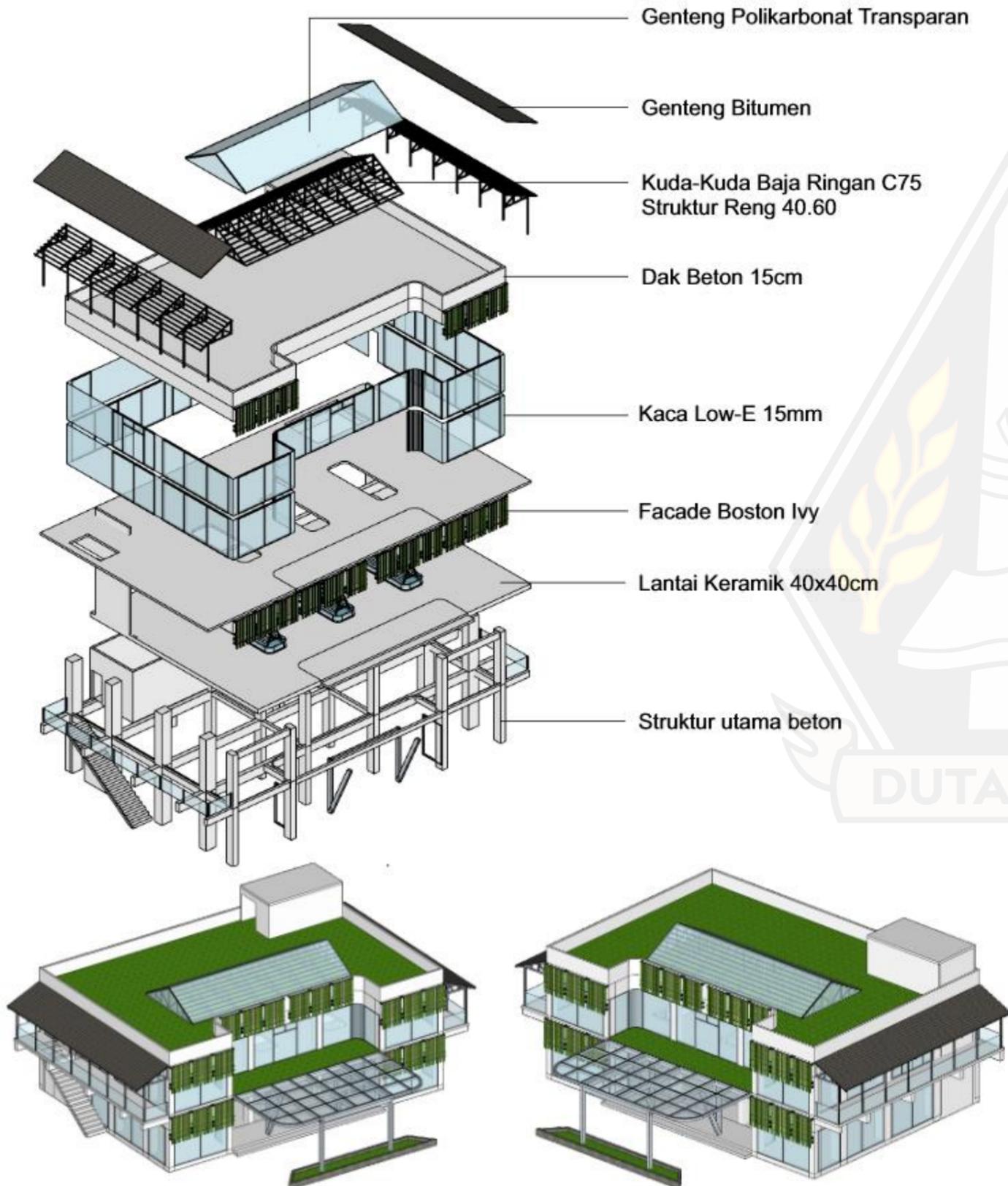
## Konsep R. Pameran



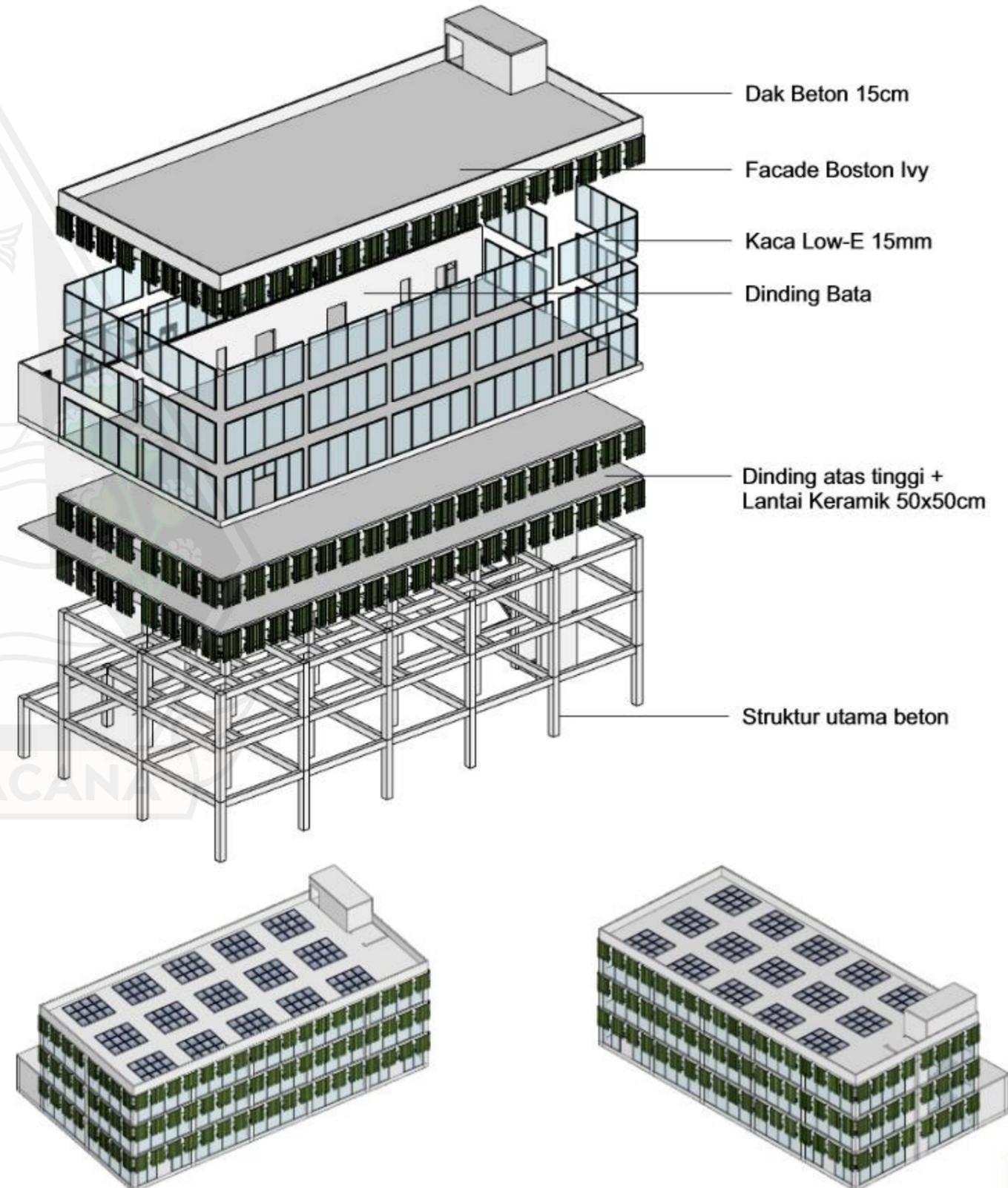
Masih berkonsep Farming maksimal dilahan minimal, terdapat wallplanter tanaman rambut Lee Kuan Yew bermedia Rockwool. Ditampilkan pada exterior bangunan area koridor.

# Tranformasi Desain

## Aksonometri Commercial

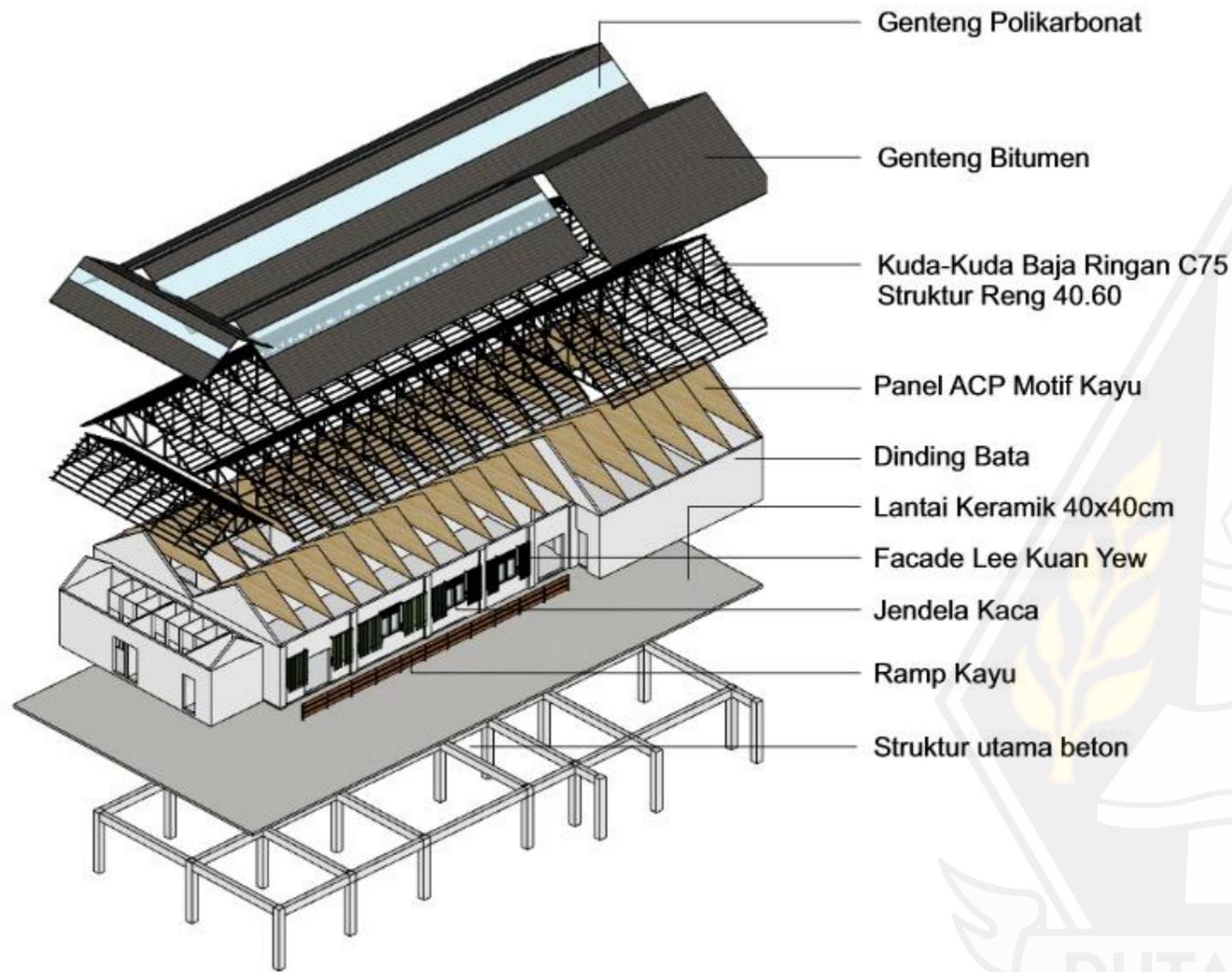


## Aksonometri Vertical Farming

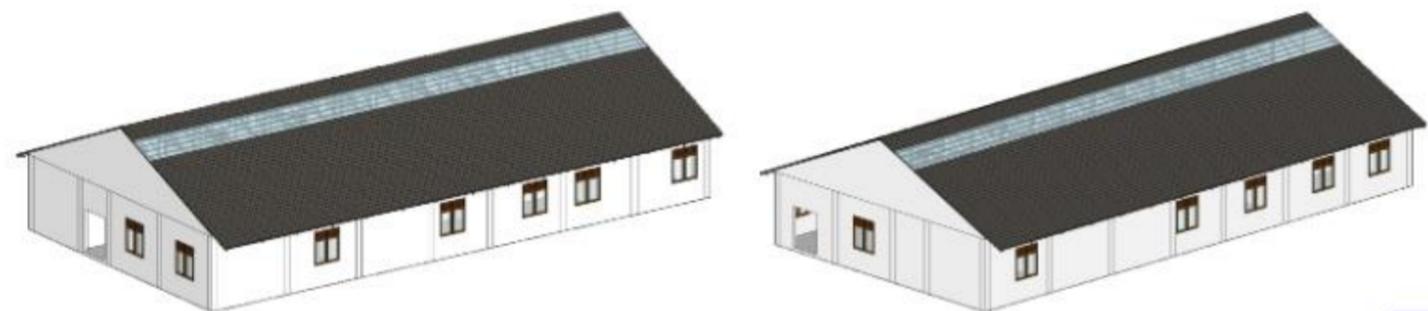
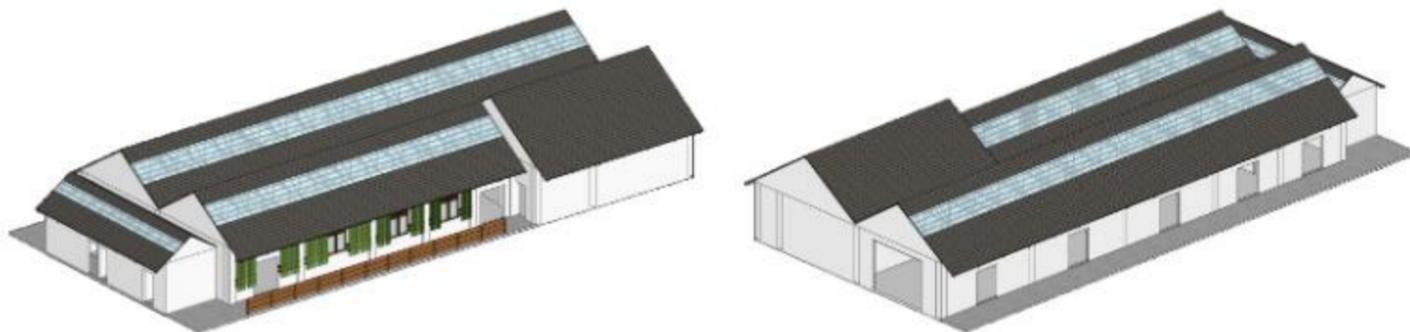
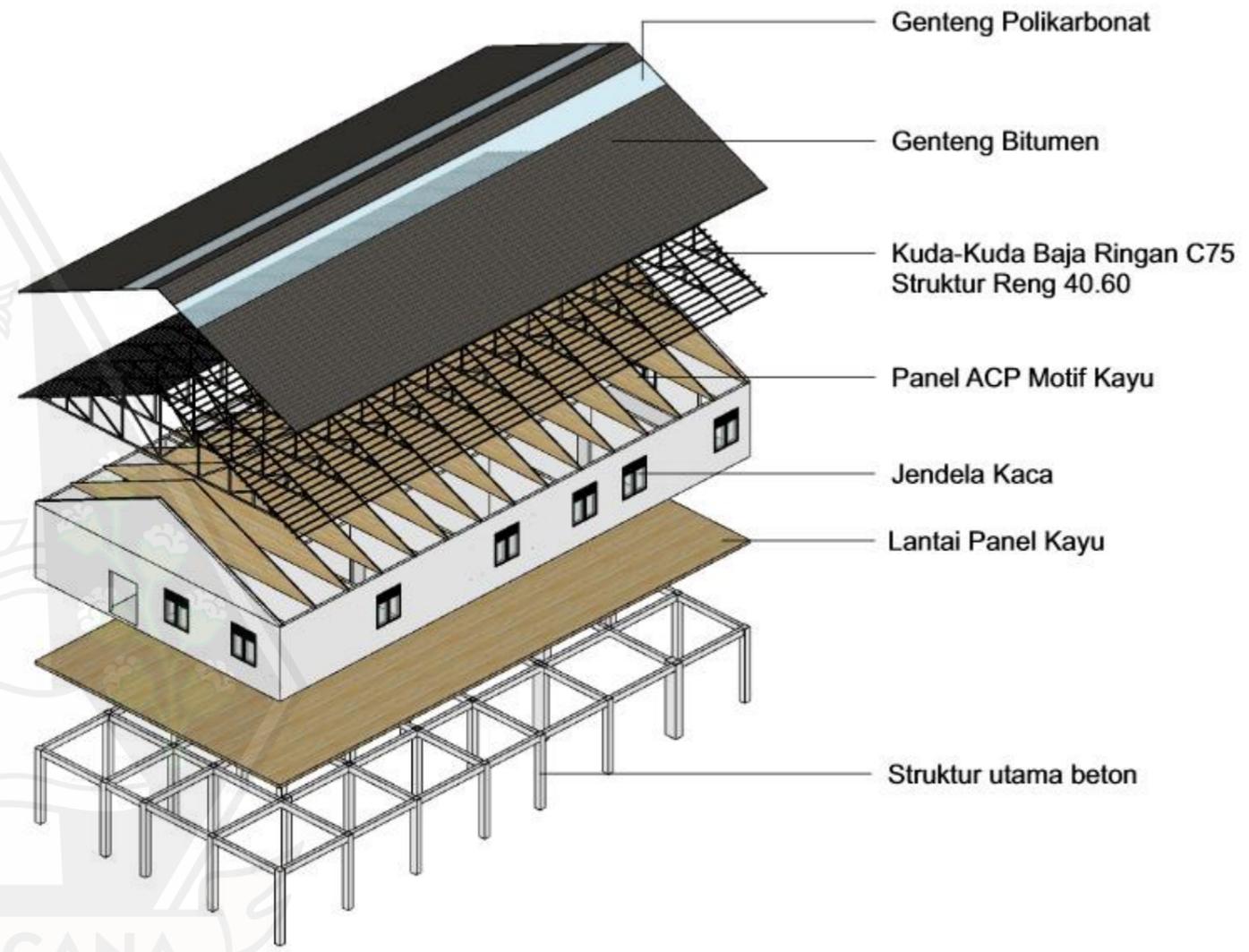


# Tranformasi Desain

## Aksonometri A. Distribusi, Pameran, Auditorium



## Aksonometri Kantor Pengelola



# Penutup

BAB V

DAFTAR  
PUSTAKA



# Daftar Pustaka

Primanti Puspita Sari, Poerwanti Hadi Pratiwi. (2017). **EKSISTENSI KOMUNITAS JOGJA BERKEBUN**. Pendidikan Sosiologi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta .

Nurina Vidya Ayuningtyas, Istiana Adianti, Jatmika Adi Suryabrata. (2021). **ANALYSIS OF CEILING TYPE TO PRODUCE ENERGY EFFICIENT RESIDENTIAL BUILDINGS: CASE STUDY ON HOUSING DESIGN OF PUSKIM PU-BANDUNG CITY**. Program of Architecture, Universitas Widya Mataram. Department of Architecture and Planning, Universitas Gadjah Mada.

Hana Mufidah Khumaira, Sugini. (2019). **STUDI PENGARUH BENTUK DAN TATANAN MASA BANGUNAN TERHADAP PERILAKU ANGIN**. Program Studi Arsitektur, Universitas Islam Indonesia.

Evan Prabowo Tiono, Hedy C. Indrani. (2015). **Pengaruh Eksperimen Light Shelf terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kerja**. Program Studi Desain Interior, Universitas Kristen Petra.

Sri Novianthi Pratiwi, Ristya Arinta Safitri. (2019). **UPAYA MENGURANGI URBAN HEAT ISLAND MELALUI PEMILIHAN MATERIAL (STUDI KASUS: RPTRA MERUYA SELATAN)**. Program Studi Arsitektur, Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti.

Rosmini Maru. (2015). **URBAN HEAT ISLAND DAN UPAYA PENANGANANNYA**. Program Studi Geografi, FMIPA, Universitas Negeri Makassar.

Anggita Berliana Hanggara, Agus Budi Purnomo, Rita Walaretina. (2021). **PENERAPAN VENTILASI SILANG PADA RUANG UNIT KEGIATAN MAHASISWA DI GEDUNG PUSGIWA, UNIVERSITAS INDONESIA**. Program Studi Arsitektur, Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti.

Eddy Prianto, Bharoto, Abdul Malik. (2020). **GREEN FASAD BERBASIS KEARIFAN LOKAL (Kajian Experimental Rumah Model)**. Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Diponegoro Semarang.

M. Maria Sudarwani. **PENERAPAN GREEN ARCHITECTURE DAN GREEN BUILDING SEBAGAI UPAYA PENCAPAIAN SUSTAINABLE ARCHITECTURE**. Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Pandanaran.

Ani Mardatila. (2021). **URBAN FARMING, SOLUSI PEREMPUAN YOGYAKARTA MENJAGA KETAHANAN PANGAN**. Diakses dari <https://www.ekuatorial.com/2021/11/urban-farming-solusi-perempuan-yogyakarta-menjaga-ketahanan-pangan/>

Badan Pusat Statistik Yogyakarta. (2023). **PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK MENURUT KABUPATEN & KOTA DI YOGYAKARTA**. Diakses dari <https://yogyakarta.bps.go.id/indicator/12/133/1/proyeksi-jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-d-i-yogyakarta-.html>

**FACTORY IN FOREST**. Diakses dari <https://www.archdaily.com/947771/factory-in-the-forest-design-unit>

**FACTORY IN FOREST**. Diakses dari <https://blog.interface.com/paramit-factory-in-a-forest/>

**PASONA URBAN FARMING**. Diakses dari <https://www.dezeen.com/2013/09/12/pasona-urban-farm-by-kono-designs/>

**VERTICAL FARMING TO HOUSE**. Diakses dari [https://www.archdaily.com/573783/spark-proposes-vertical-farming-hybrid-to-house-singapore-s-aging-population-2?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/573783/spark-proposes-vertical-farming-hybrid-to-house-singapore-s-aging-population-2?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)