

PERANCANGAN PERTANIAN VERTIKAL YANG TERINTEGRASI UNTUK MENGATASI MASALAH PANGAN MASA DEPAN

Caroline Natalie ¹⁾, Martin Halim ²⁾

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, caroline.315170122@stu.untar.ac.id

²⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, martinftars19@gmail.com

Masuk: 22-01-2022, revisi: 25-02-2022, diterima untuk diterbitkan: 28-03-2022

Abstrak

Berdasarkan data yang ada, masyarakat di Indonesia akan bermigrasi ke daerah perkotaan yang akan menimbulkan masalah kependudukan. Salah satunya adalah masalah pangan, ditambah dengan permintaan bahan pangan segar yang cepat di ibukota yang minim media tanam dan matahari. Pertanian vertikal dinilai menjadi salah satu solusi masalah tersebut. Namun hingga kini belum ada bangunan khusus pertanian vertikal yang berdiri di ibukota. Hal tersebut dikarenakan untuk membangun bangunan khusus pertanian vertikal membutuhkan biaya dan energi yang cukup besar. Pendekatan perancangan pertanian vertikal dengan *rethinking typology* berdasarkan analisis studi yang ada menghasilkan tipologi massa yang terbuka dan blok sebagai tepi, tipologi pola terasering dan *grid*, penempatan pertanian vertikal pada bangunan dengan penggunaan sumber energi matahari dan teknologi (*hybrid*), dan metode penanaman hidroponik, akuaponik, dan aeroponik dengan program retail dan *office* sebagai program pendukung yang terintegrasi langsung dengan pertanian vertikal sebagai program utama. Sehingga proyek "*Integrated Vertical Farming*" ini diharapkan tidak hanya mampu menjawab permasalahan pangan dan lingkungan, tetapi juga ekonomi.

Kata kunci: Masalah Pangan; Pertanian Vertikal; Program; Tipologi

Abstract

Based on existing data, people in Indonesia will migrate to urban areas which will cause population problems. One of them is the food problem, coupled with the fast demand for fresh food in the capital, which lacks planting media and sunlight. Vertical agriculture is considered to be one solution to this problem. However, until now there has been no special building for vertical agriculture that stands in the capital. This is because to build a special building for vertical agriculture requires a large amount of cost and energy. The vertical design approach by rethinking the typology based on the analysis of existing studies produces a typology of open masses and blocks as edges, a typology of terracing and grid patterns, the placement of vertical farms in buildings using solar energy sources and technology (hybrids), and hydroponic, aquaponic, and hydroponic cultivation methods. and aeroponics with retail and office programs as supporting programs that are directly integrated with vertical farming as the main program. So that the "Integrated Vertical Farming" project is expected not only to be able to answer food and environmental problems, but also the economy.

Keywords: Food Problems; Program; Typology; Vertical Farming

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagian besar negara Asia Tenggara sudah memasuki periode bonus demografi yang diperkirakan mencapai puncaknya pada 2025 sampai 2030. Masalah kependudukan pun diprediksi terjadi, begitu juga dengan Indonesia. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik, pada tahun 2025, 68% orang di Indonesia akan tinggal di daerah perkotaan, termasuk Ibukota DKI Jakarta.

Pertumbuhan penduduk tersebut tentu akan menimbulkan masalah, salah satunya adalah masalah pangan. Apalagi saat ini, lahan pertanian dan perkebunan serta kesuburan tanah semakin berkurang. Pertanian perkotaan merupakan salah satu solusi untuk menyediakan pasokan bahan pangan. Pertanian di perkotaan jugadiperlukan karena meningkatnya permintaan bahan pangan segar dalam waktu yang singkat. Namun, bertani di perkotaan terkendala dengan terbatasnya lahan dan media penanaman. Tetapi hal tersebut dapat teratasi dengan melakukan pertanian vertikal (*Vertical Farming*). Lalu mengapa hingga kini tidak ada bangunan khusus pertanian vertikal atau *vertical farming* di DKI Jakarta? Hal tersebut karena pertanian vertikal ini membutuhkan biaya energi yang cukup besar jika dibangun. Sistem pertanian ini memerlukan banyak lampu pencahayaan untuk membantu agar layer – layer tanaman tetap mendapat cahaya yang cukup untuk pertumbuhan. Persoalan inilah yang menjadikan sistem pertanian vertikal ini belum dapat diterapkan di Indonesia. Secara ekonomi, sangat tidak menguntungkan.

Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah mengenai penyelesaian untuk menciptakan *vertical farming* yang ramah lingkungan dan menciptakan tipologi *vertical farming* dengan konsep yang tidak hanya memberi solusi lingkungan dan pangan, tetapi juga ekonomi.

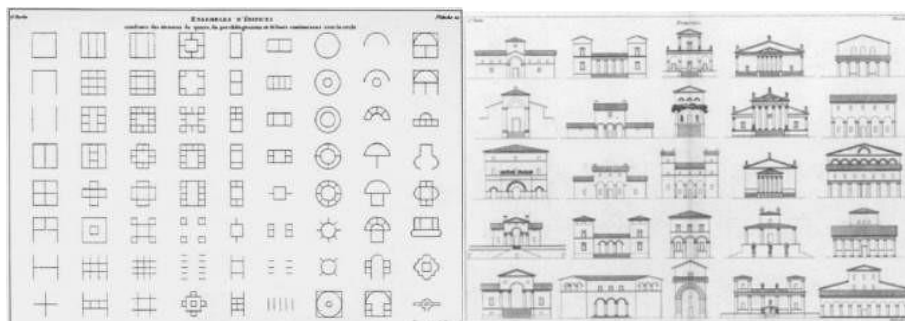
Tujuan

Berkenaan dengan permasalahan yang sudah dilampirkan, maka tujuan proyek ini adalah menciptakan *vertical farming* yang ramah lingkungan dan menciptakan tipologi *vertical farming* dengan konsep yang tidak hanya memberi solusi lingkungan dan pangan, tetapi juga ekonomi.

2. KAJIAN LITERATUR

Teori Tipologi

Berdasarkan etimologi, tipe berasal dari bahasa Yunani *typos* yang berarti model, matriks, jejak. Dalam Kamus Bahasa Inggris Oxford, tipe adalah bentuk umum, struktur, atau karakter yang membedakan jenis, kelompok dari makhluk atau benda. Sedangkan *logos* adalah ilmu, sehingga tipologi adalah ilmu yang mempelajari sebuah tipe atau bentuk.



Gambar 1. Diagram Tipologi oleh Durand
Sumber: Peta metode desain, 2020

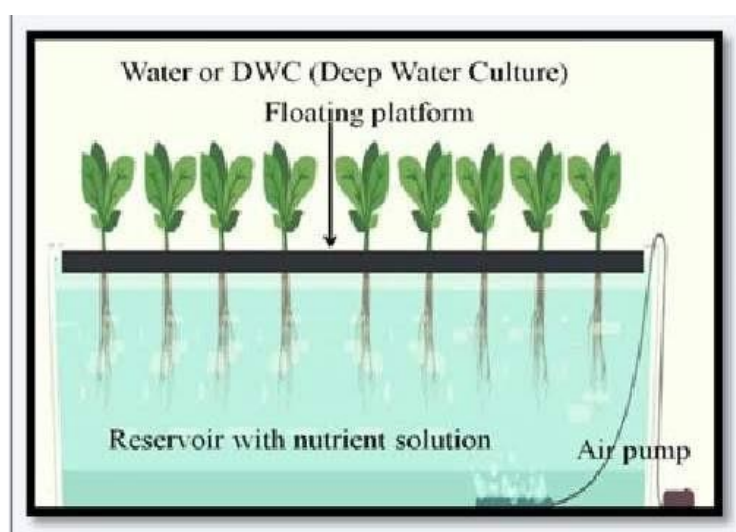
Diagram tipologi oleh Durand menangkap elemen struktur tipe terdiri dari grid yang menunjukkan struktur dan komposisi geometris. Menurutnya, tipe dibuat dari kombinasi unsur yang khas untuk tempat atau bangunan tertentu. Ia juga mengajarkan untuk bekerja secara tipologis, preseden, klasifikasi, taksonomi, kontinuitas, pengulangan, diferensiasi, dan *reinvention* dengan tujuan untuk menetapkan metode rasional untuk merancang bangunan. Selain itu, Durand juga menekankan bahwa arsitektur bukan imitasi alam, tetapi kepuasan artistik, komposisi atau disposisi elemen kolom, vaults, tangga, porches yang terbebas dari tirani tertib). Ia juga menawarkan grid kontinu dengan menyatukan elemen-elemen yang bertentangan dan *style* direncanakan setelah struktur terbentuk melalui komposisi.

Tipologi dapat berkembang sesuai tuntutan maupun selera namun tidak bersifat egois. Tipe arsitektur di Indonesia dengan tipe arsitektur di Eropa berbeda, hal itu dikarenakan arsitektur suatu daerah dipengaruhi oleh budaya, kepercayaan, material, alam, kebutuhan, dan lain-lain. Dengan demikian, tipologi arsitektur menjadi sangat luas dan tergantung dengan faktor pendukung arsitektur itu sendiri. Tugas arsitek lebih dari sekedar membangun, arsitek memiliki peran penting untuk menciptakan tipe-tipe baru guna menjawab permasalahan dan *trend* yang ada di masa ini.

Media Sistem Pertanian

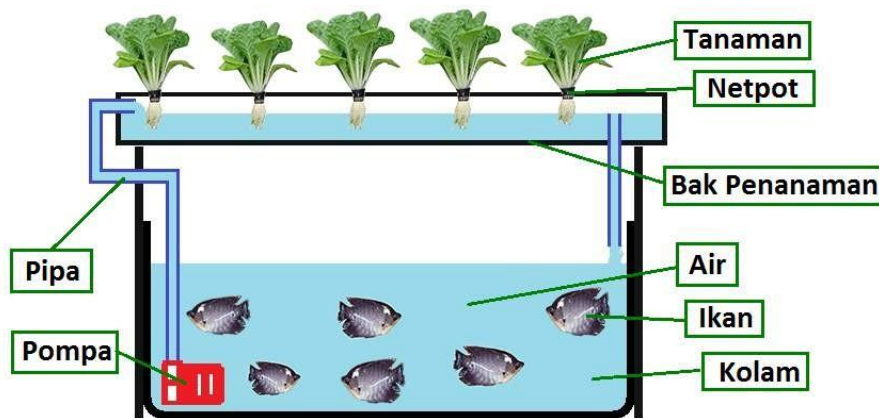
Hingga kini, perkembangan pertanian mengenal beberapa sistem, diantaranya adalah:

- On Soil
Sistem pertanian yang memanfaatkan tanah sebagai media tanam utamanya. Biasanya tanaman ditanam sebaris-sebaris untuk mempermudah penyiraman dan pengolahan. Proses pengolahan lahan biasa dibantu oleh hewan atau alat berat. Dampak buruk metode *on soil* adalah kesuburan tanah akan berkurang dan tidak efisien karena hanya dapat memanen sekali setiap kali pengolahan lahan.
- Hidroponik
Sistem pertanian yang memanfaatkan air sebagai media tanam utamanya. Beberapa sistem metode hidroponik adalah sistem wick, sistem *Float Hydroponic System* (FHS) atau Rakit Apung, sistem Pasang dan Surut (*Ebb and Flow* atau *Flood and Drain*), sistem *Drip irrigation* atau Irigasi Tetes, sistem *Deep Water Culture* (DWC), dan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada dasarnya, nutrisi yang dibutuhkan tanaman akan dilarutkan dalam media air yang merendam akar tanaman. Sehingga tanaman dapat lebih rapi dan bersih. Komponen yang paling penting dalam sistem pertanian ini adalah air, suhu, kelembaban, dan lain-lain.



Gambar 2. Sistem DWC
Sumber: Kebunpintar.id, 2021

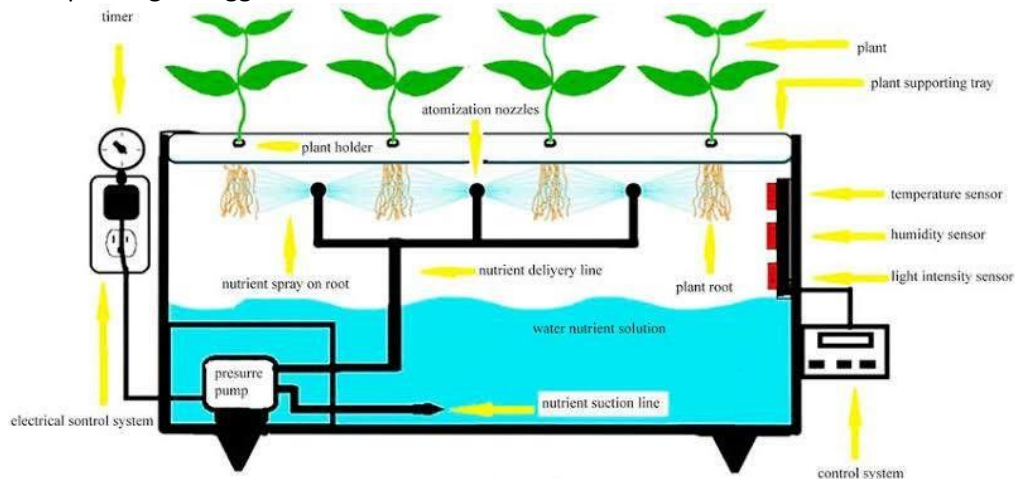
- Akuaponik
Elemen utama aquaponik adalah *growbed* dan kolam ikan. Tanaman memanfaatkan unsur amonia yang berasal dari kotoran ikan dan media tanam pada *growbed* akan mengubah amonia menjadi pupuk bagi tanaman. Selain itu, tanaman juga berfungsi sebagai filter vegetasi yang akan mengurai zat racun tersebut menjadi zat yang tidak berbahaya bagi ikan, dan suplai oksigen pada air yang digunakan untuk memelihara ikan. Dengan siklus ini akan terjadi siklus saling menguntungkan dan bagi kita yang mengaplikasikannya tentu saja akan sangat menguntungkan sekali, karena lahan yang dipakai tidak akan terlalu luas.



Gambar 3. Metode aquaponik
Sumber: Kebunpintar.id, 2021

- **Aeroponik**

Sistem pertanian yang memanfaatkan air dan media tanam yang terkontrol dengan cara menyemprotkan media air nutrisi ke akar tanaman secara periode yang ditentukan dan terkontrol. Alhasil, air yang digunakan sistem ini sangat sedikit yaitu 10% dari penggunaan air pada pertanian menggunakan tanah atau hidroponik. Namun pengaturan waktu penyemprotan harus dilakukan dengan frekuensi yang cukup sering dan teratur menggunakan *timer* karena akartanaman cepat kering. Sistem ini paling efisien untuk digunakan dalam pertanian vertikal. Karena ruangan yang digunakan cukup kecil dan beban yang ditampung lebih kecil dibandingkan hidroponik. Kelemahannya adalah biaya instalasi cukup mahal, sangat bergantung pada listrik, dan tingkat fluktuasi pH sangat tinggi.



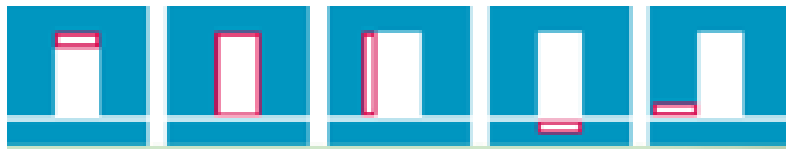
Gambar 4. Metode aeroponic
Sumber: Kebunpintar.id, 2021

Pertanian Vertikal

Vertical farming atau Pertanian bertingkat ini, pertama kali diperkenalkan oleh Gilbert Ellis Bailey pada tahun 1915. Sistem pertanian vertikal ini merupakan inovasi dalam menghadapi permasalahan lahan terbuka yang semakin sempit karena didominasi oleh bangunan, karena media penanaman tidak dilakukan secara meluas atau horizontal, melainkan dilakukan secara vertikal atau ke atas. Secara umum, pertanian vertikal memiliki tipologi yang dapat diklasifikasi sebagai berikut:

- **Penempatan pertanian vertikal**

Pertanian vertikal dapat ditempatkan pada atas, sekeliling, tampak, bawah, dalam, ataupun samping bangunan.



Gambar 5. Tipologi penempatan pertanian vertikal

Sumber: Pusatstudi.gunadarma.ac.id, 2016

- Penempatan tanaman terhadap sumber daya
Pertanian vertikal dapat memanfaatkan sumber daya alam secara langsung, *hybrid* dengan teknologi yang ada, ataupun menggunakan teknologi secara menyeluruh.



Gambar 6. Tipologi penempatan terhadap sumber daya

Sumber: Pusatstudi.gunadarma.ac.id, 2016

- Jenis sistem pengairan dan pemberian nutrisi
Pertanian vertikal dapat menggunakan berbagai macam metode pertanian, metode *on soil*, hidroponik, akuaponik, hingga aeroponik.



Gambar 7. Tipologi jenis pengairan dan pemberian nutrisi

Sumber: Pusatstudi.gunadarma.ac.id, 2016

Kelebihan utama dari teknologi pertanian vertikal adalah:

- Peningkatan hasil panen yang datang dengan unit kebutuhan lahan yang lebih kecil.
- Tanaman relatif lebih tahan terhadap gangguan cuaca karena penempatannya di dalam ruangan.
- Meningkatnya kemampuan untuk mengolah varietas tanaman yang lebih besar sekaligus karena tanaman tidak berbagi bidang tanah yang sama saat menanam.

Kekurangan teknologi pertanian vertikal adalah:

- Biaya awal yang besar dibandingkan dengan pertanian tradisional.
- Energi yang digunakan lebih besar karena ada tambahan penggunaan cahaya LED.



Gambar 8. Penggunaan cahaya LED pada pertanian vertikal

Sumber: Tribunnews.com, 2021

3. METODE

Dalam perancangan proyek ini, dilakukan metode deskriptif analisis yang didapat dari analisis studi literatur, studi tipologi, dan studi preseden secara kualitatif dengan mengembangkan, menciptakan, dan menemukan konsep dari analisis yang ada. Berikut merupakan metode deskriptif analisis yang didapat dari analisis studi preseden.



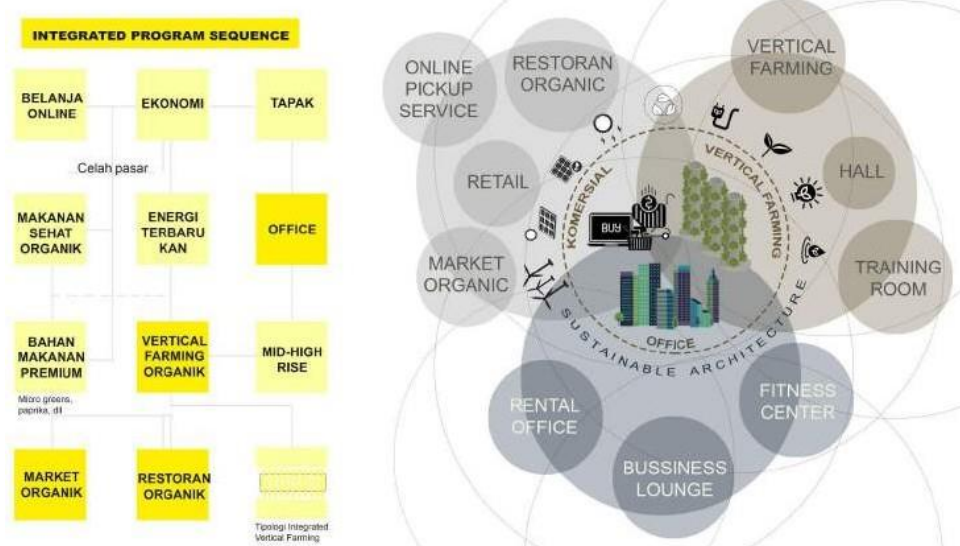
Gambar 9. Analisis studi tipologi *vertical farming* berdasarkan studi preseden
Sumber: Penulis, 2021

Dari analisis di atas, dapat dilihat bahwa tipologi massa bangunan *vertical farming* yang memanfaatkan sumber daya buatan teknologi, memiliki tipologi massa bangunan yang tunggal, *compact*, dan tertutup. Sedangkan untuk bangunan yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi utama memiliki tipologi massa bangunan yang terbuka dan blok sebagai tepi. Walaupun ada juga yang memiliki tipologi yang tertutup, namun penutup atap menggunakan material tidak masif dan membuka *void* secara besar agar sinar matahari tetap dapat masuk secara maksimal. Terdapat juga pola miring yang diterapkan pada *vertical farming*, seperti pola *ramp*, pola zigurat, pola terasering, ataupun pola lengkung untuk meminimalisir *shading* matahari.

4. DISKUSI DAN HASIL

Aktivitas Kegiatan dan Program

Berikut program aktivitas kegiatan yang ada di bangunan ini:



Gambar 10. Analisis pemrograman

Sumber: Penulis, 2021

Program disesuaikan untuk menjawab isu. Bahan makanan sehat dan premium seperti *microgreens* dan sayur serta buah organik memiliki celah pasar yang sangat tinggi. Penjualan bahan pangan sehat organik dinilai mampu menaikan keuntungan secara ekonomi. Restoran dan *market* dapat menjadi daya tarik secara komersial pada proyek pertanian vertikal ini dengan menjual hasil secara murah dan segar karena tidak membutuhkan waktu dan jarak distribusi yang berarti (berasal dari produsen pertama). Sedangkan pertanian vertikal akan menjadi tempat produksi bahan pangan di Ibukota. Dengan gabungan program *vertical farming* dan ritel melalui restoran dan *market*, serta *office* ini diharapkan menjadi solusi untuk permasalahan pangan, lingkungan, dan ekonomi di masa kini dan masa depan pada Ibukota. Berikut merupakan program ruang proyek pertanian vertikal ini:

Tabel 1. Program ruang *Vertical Farming*

VERTICAL FARMING							
No.	Kebutuhan Ruang	Kapasitas Ruang	Jumlah Ruang	Ukuran Ruang	Luasan Ruang	Sumber	Keterangan
		orang	buah		m2		
1	Lobby	40	1	0.65 m2 / orang	30	NAD	Area Penyambut
2	Resepsionis	20	1	15 % lobby	5	NAD	
3	Area Tunggu	20	1	3.75 m2 / orang	75	NAD	
4	Hidroponik NFT	-	5	945	4725	AS	Area Utama
5	Hidroponik DWC	-	3	945	2835	AS	
6	Aeroponik	-	2	945	1890	AS	
7	Akuaponik	-	2	945	1890	AS	
8	On Soil	-	1	945	945	AS	
9	R. Pengolahan Nutrisi	-	1	200	200	AS	
10	R. Penyimpanan Hasil Panen	-	1	200	200	AS	
11	R. Packing	-	2	200	400	AS	
12	R. Utilitas	-	1	100	100	AS	
13	R. Petani	20	1	4.46 m2 / orang	90	NAD	Ruang Pengelola
14	Kantor Pengelola	3	1	12 m2 / unit	12	NAD	
15	R. Manager	5	1	4 m2 / orang	20	NAD	
16	R. Wakil Manager	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
17	R. Sekertariat	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
18	R. Akunting	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
19	R. Marketing	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
20	R. Rapat	10	1	4.46 m2 / orang	45	NAD	
21	R. Arsip	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
22	R. Karyawan	10	1	4.46 m2 / orang	45	NAD	
23	R. Karyawan Engineering	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
24	R. Karyawan Kebersian	3	1	4.46 m2 / orang	15	NAD	
25	Cafeteria	60	1	1.8-2 m2 / kursi	120	NAD	Ruang Penunjang
26	Hall	100	1	2 m2 / orang	600		
27	R. Pelatihan	20	5	2 m2 / orang	200	NAD	
43	Sirkulasi		20 % Luas total		2884.4		
Total					17306.4		

Sumber: Penulis, 2021

Tabel 2. Program ruang *Rental Office*

RENTAL OFFICE							
No.	Kebutuhan Ruang	Kapasitas Ruang	Jumlah Ruang	Ukuran Ruang	Luasan Ruang	Sumber	Keterangan
		orang	buah		m2		
1	Unit	40	5	160 m2 / unit	800	TS	Area Utama
2	Lobby	30	1	0.65 m2 / orang	40	NAD	Area Penyambut
3	Resepsionis	10	1	15 % lobby	6	NAD	
4	Area Tunggu	10	1	3.75 m2 / orang	37.5	NAD	
5	Kantor Pengelola	3	1	12 m2 / unit	12	NAD	Ruang Pengelola
6	R. Manager	5	1	4 m2 / orang	20	NAD	
7	R. Wakil Manager	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
8	R. Sekertariat	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
9	R. Akunting	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
10	R. Marketing	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
11	R. Rapat	10	1	4.46 m2 / orang	44.6	NAD	
12	R. Arsip	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
13	R. Karyawan	10	1	4.46 m2 / orang	44.6	NAD	
14	R. Karyawan Engineering	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
15	R. Karyawan Kebersian	3	1	4.46 m2 / orang	13.8	NAD	
16	Mini Market	20	1	40 m2 / unit	40	AS	Ruang Penunjang
17	Coffee Shop	20	1	1.8-2 m2 / kursi	40	NAD	
19	Cafetaria	60	1	1.8-2 m2 / kursi	120	NAD	
20	ATM Center	12	1	4 m2 / orang	48	AS	
21	Sky Lounge	20	1	2 m2 / orang	40	AS	
22	Gudang	2	20	24 m2 / unit	480	NAD	Ruang Servis
23	Toilet Pria	3	20	Urinoir 1 m2	320	NAD	
24	Toilet Wanita	3	20	WC 3 m2, Wastafel 1.5 m2	320	NAD	
25	Janitor	1	20	1.5 m2 / unit	30	AS	
26	Pantry	5	20	1.3 m2 / orang	130	NAD	
27	Pos Satpam	2	2	4 m2 / orang	16	AS	
28	Tangga Darurat	8	20	12 m2 / unit	240	AS	
29	Lift Penumpang	6	80	4 m2 / unit	320	AS	
30	Lift Service	2	20	6 m2 / unit	120	AS	
31	Mushola	15	1	1.2 m2 / orang	18	AJM	
32	Sirkulasi		20 % Luas total		676.66		
Total					4059.96		

Sumber: Penulis, 2021

Tabel 3. Program ruang restoran

RESTORAN (6)							
No.	Kebutuhan Ruang	Kapasitas Ruang		Ukuran Ruang	Luasan Ruang m ²	Sumber	Keterangan
		orang	buah				
1	Area Makan	100	1	1.6 m ² / orang	160	AS	
2	Kasir	1	2	5 m ² / unit	10	AS	
3	Dapur	5	1	12.5 m ² / orang	62.5	AS	
4	Pantry	3	1	1.4 m ² / orang	4.2	AS	
5	Gudang	2	1	24 m ² / unit	24	NAD	
6	Sirkulasi	20% dari Luas Total			52.14		
Total					312.84		
Total Restoran					1877.04		

Sumber: Penulis, 2021

Tabel 4. Program ruang market

MARKET							
No.	Kebutuhan Ruang	Kapasitas Ruang		Ukuran Ruang	Luasan Ruang m ²	Sumber	Keterangan
		orang	buah				
1	Area Penjualan	-	1	1200 m ² / unit	1200	NAD	
2	Kasir	3	1	2.86 m ² / unit	8.58	NAD	
3	Gudang	1	1	24 m ² / unit	24	NAD	
4	Sirkulasi	20% dari Luas Total			246.516		
Total					1479.096		

Sumber: Penulis, 2021

Tabel 5. Program ruang area servis

SERVICE							
No.	Kebutuhan Ruang	Kapasitas Ruang		Ukuran Ruang	Luasan Ruang m ²	Sumber	Keterangan
		orang	buah				
1	R. CCTV	3	1	3 m ² / unit	3	AS	
2	R. Genset & Trafo	3	1	50 m ² / unit	50	AS	
3	R. Sampah	1	1	6 m ² / unit	6	AS	
4	R. Pompa	3	1	50 m ² / unit	50	AS	
5	R. AHU	3	1	12 m ² / unit	12	AS	
6	Gudang	2	1	24 m ² / unit	24	NAD	
7	Pos Satpam	2	2	4 m ² / orang	16	AS	
8	Mushola	15	1	1.2 m ² / orang	18	AJM	
9	R. Pengelola	5	1	2.4 m ² / orang	12	NAD	
10	Sirkulasi	20% dari Luas Total			38.2		
Total					229.2		
11	Parkir Mobil	-	150	12.5 m ² / unit	1875	NAD	
12	Parkir Motor	-	160	1.8 m ² / unit	288	NAD	
13	Parkir Bus	-	7	42.5 m ² / unit	297.5	NAD	
14	Sirkulasi Parkir Mobil	100% Luas Parkir Mobil			1875		
15	Sirkulasi Parkir Motor	100% Luas Parkir Motor			288		
15	Sirkulasi Parkir Bus	100% Luas Parkir Bus			297.5		
Total					5379.4		

Sumber: Penulis, 2021

Total luas program ruang: 30.102 m²

Keterangan:

NAD Neufert Architect's Data

AJM AJ Metric

AS Asumsi

TS Time Server Standards

Dari program yang ada, aktivitas dimulai dari pembibitan, pertumbuhan, pengemasan, penjualan di area komersial yang ada, hingga pendistribusian ke pasar-pasar, serta memberikan penyuluhan dan pelatihan mengenai *vertical farming* dari awal pembibitan hingga pendistribusian hingga mampu mendorong masyarakat sekitar untuk membuka *vertical farming* di rumah. Proyek *vertical farming* ini memberikan dampak baik bagi lingkungan sekitar dengan membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar, sehingga pekerja *vertical farming* ini mayoritas akan berasal dari lingkungan sekitar. Proyek ini bertanggung jawab sosial dengan melibatkan masyarakat dalam aktivitas sehari-hari dan menjaga lingkungan.

Deskripsi Tapak dan Potensi Lingkungan Sekitar

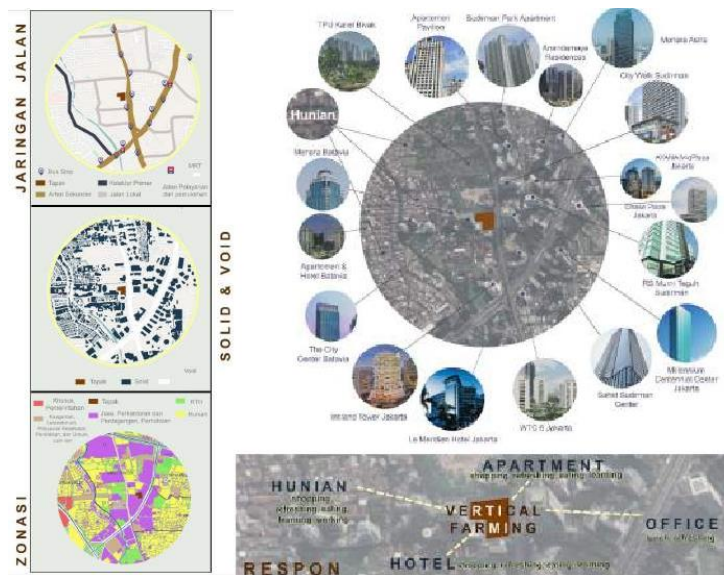
Berdasarkan kajian isu perancangan, didapat kriteria desain untuk batasan dalam mencari tapak, diantaranya adalah:

1. Berada di kawasan Jakarta Pusat yang mudah dijangkau masyarakat Jakarta guna menjawab tuntutan bahan pangan segar yang cepat.
2. Berada di kawasan dengan ketinggian bangunan tinggi.
3. Lokasi dapat dijangkau oleh teknologi dan sumber daya untuk pembangunan dan pengoperasian objek bangunan.
4. Berada di kawasan strategis guna melakukan kegiatan perdagangan dan jasa komersial untuk memudahkan kegiatan pemasaran bahan pangan.
5. Bukan di kawasan segitiga emas.



Gambar 11. Lokasi tapak
Sumber: Google map, 2021

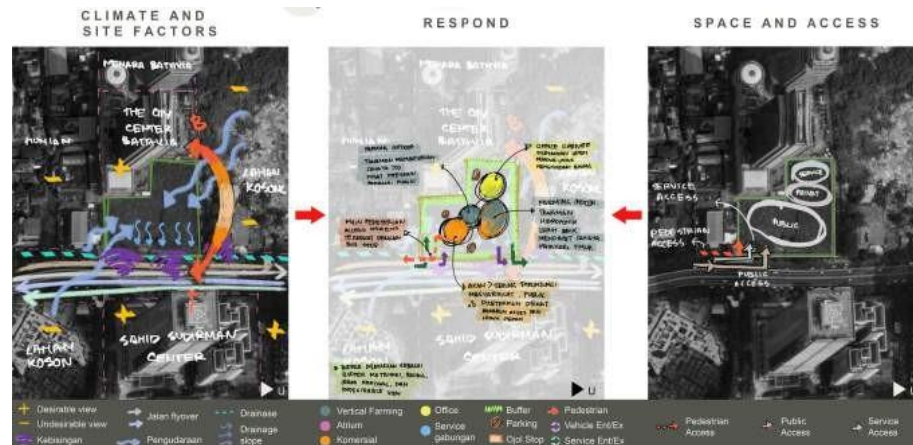
Terdapat bangunan penting sekitar tapak terdapat *apartment*, *office*, dan hotel yang memiliki respon terhadap tapak sebagai tempat *eating*, *learning*, *shopping*, dan *refreshing*. Sedangkan untuk hunian, terdapat respon tambahan terhadap tapak sebagai tempat *working*. Hal tersebut karena proyek ini akan membuka lapangan pekerjaan baru yang diprioritaskan untuk masyarakat yang tinggal di sekitar tapak.



Gambar 12. Potensi sekitar tapak sejauh 800 meter
Sumber: Penulis, 2021

Pengolahan Tapak dan Lingkungan

Berikut merupakan pengolahan tapak dan lingkungan mikro berdasarkan iklim dan faktor lingkungan serta ruang dan akses.



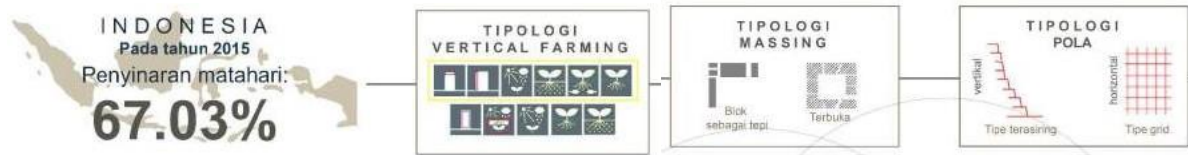
Gambar 13. Analisis tapak
Sumber: Penulis, 2021

Analisis tersebut menghasilkan respon sebagai berikut:

1. Area komersial diletakkan di bagian depan karena merupakan area publik dan akan lebih banyak dikunjungi oleh masyarakat sekitar.
2. Area office diletakkan di belakang karena bersifat privat dan menghindari kebisingan yang bersumber dari jalan depan tapak, K. H. Mas Mansyur.
3. Terdapat area *farming outdoor* di tengah tapak sebagai pusat integrasi berbagai macam fungsi.
4. Pusat *entrance* diletakkan pada sudut kiri tapak karena merupakan area yang paling dekat dengan tempat pemberhentian bus, halte MRT, dan lain-lain.

Pengolahan Tema

Berdasarkan hasil analisis tipologi berbagai macam *vertical farming*, didapati kesimpulan tipologi yang akan diterapkan pada proyek ini.



Gambar 14. Kesimpulan hasil analisis studi tipologi
Sumber: Penulis, 2021

Berdasarkan data yang ada, pada tahun 2015 Indonesia mendapatkan penyinaran matahari sebesar 67,03 % sehingga bangunan ini menerapkan tipologi penempatan *vertical farming* yang berada di dalam, atas, dan sisi bangunan dengan memanfaatkan sumber daya matahari sebagai sumber energi utama dan sumber daya teknologi buatan untuk area yang tidak terkena sinar matahari maksimal (*hybrid*), serta menggunakan metode penanaman campuran (hidroponik, akuaponik, dan aeroponik). Sedangkan untuk meminimalisir *shading*, dipilihlah tipologi massa bangunan blok sebagai tepi dan terbuka serta pola terasering dan *grid* untuk memaksimalkan sinar matahari yang masuk.

Pola Gubahan Massa

Berikut merupakan pola gubahan massa:



Gambar 15. Gubahan Massa
Sumber: Penulis, 2021

1. Hasil *zoning* analisa tapak mikro diletakkan sejajar dengan sumbu tapak
2. Hasil *zoning* dinaikkan menjadi massa bangunan sesuai dengan tipologi massa terpilih, yaitu blok sebagai tepi dan terbuka dengan bagian tengah sebagai area *farming outdoor*.
3. Kemudian massa dinaikkan dan dimiringkan untuk merespon arah *entrance* kendaraan maupun *pedestrian* dari jalan depan tapak.
4. Pada bagian belakang, *tower* dinaikkan dan untuk meminimalisir *shading* sinar matahari, *tower* di pangkas membentuk pola terasering.
5. Pola terasering pada tower dimanfaatkan sebagai *hydroponic wall* dengan mayoritas diletakkan pada sisi depan tower karena tanaman hidroponik lebih banyak membutuhkan sinar matahari timur.

Karakter Bangunan dan Pola Arsitektural Khusus

Berikut merupakan gambar eksterior keseluruhan proyek *Integrated Vertical Farming*.



Gambar 16. Eksterior proyek
Sumber: Penulis, 2021

Bangunan ini memiliki ciri khas dengan membuat penyatuan fungsi pendukung dan fungsi utama yaitu area pertanian dengan tetap menjaga kualitas dan efisiensi ruang dan aktivitas. Sedangkan untuk area khusus pertanian sendiri berada di lantai *tower*, *green house*, *grow room*, dan sentral *outdoor* bangunan.

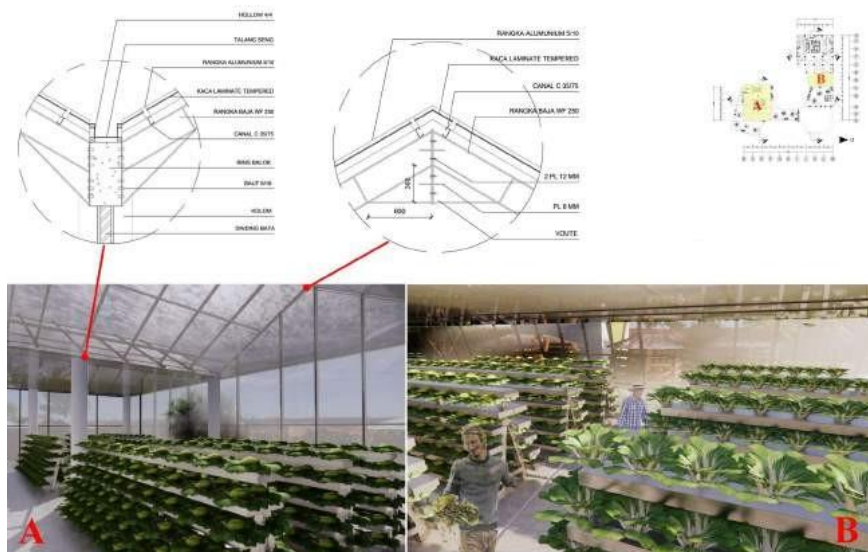


Gambar 17. *Cafe* yang menyatu dengan pertanian
Sumber: Penulis, 2021



Gambar 18. *Farming outdoor*
Sumber: Penulis, 2021

Terdapat 2 buah *greenhouse* yang terletak di atas podium untuk memaksimalkan masuknya sinar matahari.



Gambar 19. *Greenhouse*
Sumber: Penulis, 2021

Terdapat beberapa titik *growroom* yang tersebar di atas podium. *Growroom* merupakan ruang dimana pengguna mampu masuk dan duduk beristirahat dengan pohon besar di tengah dan sekelilingnya merupakan tanaman hidroponik.



Rak hidroponik

Gambar 20. *Growroom*

Sumber: Penulis, 2021

Bagian dalam bangunan pada *level* yang berpola terasering merupakan *farming area* dan *office area* dengan sistem pola lantai selang-seling.



Gambar 21. *Office area*

Sumber: Penulis, 2021



Gambar 22. *Office area*

Sumber: Penulis, 2021

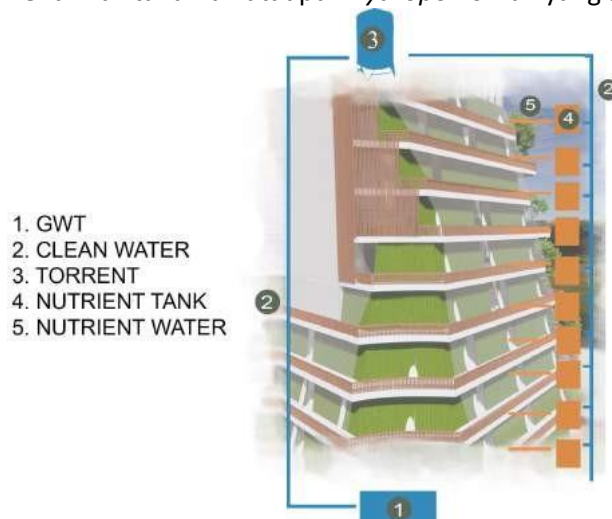
Bagian *farming area* tersebut diperuntukan untuk pembibitan, tanaman *micro organic*, tanaman baru hingga berumur 15 hari dengan sumber energi lampu LED UV. Sedangkan untuk bagian luar, dilapisi oleh dinding hidroponik yang digunakan untuk tanaman yang berusia 15 hari sampai siap panen. Pada area ini, tanaman akan mendapatkan sinar matahari secara maksimal sebagai sumber energi agar lebih baik.



Gambar 23. Detail ruang luar dan dalam terasering (*hydroponic wall*)

Sumber: Penulis, 2021

Sistem MEP pada bagian terasering bangunan ini bermula dari air bersih yang mengalir dari GWT menuju tangki atas. Kemudian air bersih tersebut akan dialirkan ke *nutrient tank* yang berada di tiap lantai lalu mengalir ke rak-rak tanaman ataupun *hydroponic wall* yang ada di sisi depan bangunan.



Gambar 24. Sistem MEP terasering bangunan

Sumber: Penulis, 2021

Selain itu, pada bagian depan *hydroponic wall*, terdapat plastik UV agar tanaman tidak terkena air hujan dan angin secara langsung.



Gambar 25. *Hydroponic wall*

Sumber: Penulis, 2021

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dengan studi dan riset yang ada, di tetapkanlah *vertical farming* yang terintegrasi. Tipologi *vertical farming* dengan blok sebagai tepi dan terbuka serta pola terasering dan *grid* dinilai mampu memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari. Program fungsi gabungan *office* sebagai respon terhadap lingkungan tapak, restoran dan *market* organik yang menjual hasil panen *vertical farming* organik dan premium sebagai respon secara ekonomi terhadap tuntutan konsumen masa kini hingga mendatang, selain itu bangunan juga melibatkan masyarakat sekitar dalam aktivitas sehari-hari bangunan sebagai bentuk tanggung jawab sosial dengan memberikan penyuluhan dan pelatihan agar mendorong masyarakat sekitar untuk membuka *vertical farming* di rumah serta membuka lapangan pekerjaan, sehingga mayoritas pekerja dalam *vertical farming* ini berasal dari lingkungan sekitar.

REFERENSI

- Arfianti , A. (2020). SIAR. Seminar Ilmiah Arsitektur (Apakah Sejarah Arsitektural itu?). Miljacki , A. et al. 2 Architects 10 Questions on Program Rem Koolhaas + Bernard Tschumi., Jerobisonif, A., et al. (2019). Konsep dan Metode Desain Arsitektur Bernard Tschumi.
- Arnello, Al. (2018). Perancangan Vertical Urban Farming di Kota Surabaya.
- Janarko , B.A.,et al. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Intensi Konsumen Membeli Daging Organik di Jabodetabek.
- Kurnia , T., et al. (2020) Penerapan Konsep Arsitektur Kontemporer Pada Perancangan Mixed-Use Building di Jakarta Selatan.
- Prabowo , M. Y., et al. (2019). Kriteria Integrated di Bangunan Mixed-Use.
- Setyoaji , S. A.,et al. (2015). Tipologi dan Konsep Integrasi pada Lingkungan Bangunan Pendidikan Dengan Karakter Arsitektur Kolonial di Jalan Kartini Kota Salatiga.
- Sutanto, A. (2020). Peta Metode Desain. Jakarta: Universitas Tarumanagara.
- 8 Sistem Hidroponik Yang Harus Diketahui Bagi Pemula". Kebunpintar.id. 30 April 2021. 26 Agustus 2021. <https://kebunpintar.id/blog/8-sistem-hidroponik-yang-harus-diketahui-bagi-pemula/>
- <https://investor.id/lifestyle/tren-konsumsi-dan-gaya-hidup-organik-di-indonesia-makin-meningkat>" Pertanian Vertikal". Wikipedia.com. 6 Agustus2021. 10 Agustus2021. https://id.wikipedia.org/wiki/Pertanian_vertikal
- Tren Konsumsi dan Gaya Hidup Organik di Indonesia Makin Meningkat". Investor.id. 4 September 2019. 10 Agustus2021.
- Urban Farming di Jakarta, Bagaimana Caranya?" smartcity.com. 25 Agustus 2018. 10 Agustus 2021. <https://smartcity.jakarta.go.id/blog/265/urban-farming-di-jakarta-bagaimana-caranya>
- Vertical Farming Solusi Pertanian di Kota Besar". Bisnika.hops.id. 12 Maret 2021. 10 Agustus 2021. <https://bisnika.hops.id/vertical-farming-solusi-pertanian-di-perkotaan-besar/>
- Vertical Farming: Solusi Bercocok Tanam di Lahan Sempit Perkotaan". Agrodite.com. 4 April 2019. 10 Agustus 2021. <https://agrodite.com/vertical-farming/>