

---

## PERANCANGAN PERTANIAN VERTIKAL DI KABUPATEN SIDOARJO DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK

Rachmatulloh Raffi Susanto<sup>1)</sup>, Joko Santoso<sup>2)</sup>, Mufidah<sup>3)</sup> Arsitektur  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

\*Email : raffi.rach@gmail.com<sup>1)</sup>, jokosantos@untag-sby.ac.id<sup>2)</sup>, mufidah@untag-sby.ac.id<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Kabupaten Sidoarjo mengunggulkan komoditas dari sektor pertaniannya, tetapi luas wilayah pertaniannya semakin berkurang, hal tersebut adalah akibat adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian. Sedangkan mayoritas sistem pertanian yang digunakan di Indonesia khususnya di Kabupaten Sidoarjo masih menggunakan metode konvensional yang membutuhkan lahan tanah horizontal sebagai lahan pertanian yang sangat luas untuk menghasilkan produk bahan pangannya. Produktifitas tanaman pangan dan hortikultura di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2020 mengalami penurunan. Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo adalah sebuah rancangan yang memperbaiki sistem produksi pertanian konvensional, dengan metode pertanian modern secara bertingkat atau vertikal, sebagai upaya untuk merespon permasalahan alih fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian di Kabupaten Sidoarjo dan meningkatkan ketahanan pangan nasional. Kemudian menggabungkan konsep Industri Pertanian modern dan Agroedu wisata di Kabupaten Sidoarjo, sebagai salah satu upaya meningkatkan minat bertani bagi generasi muda, serta sarana untuk memperkenalkan dan mengedukasi bagi petani maupun masyarakat umum perihal bagaimana sistem pertanian modern yang efisien dan berkelanjutan.

Kata-kata kunci: Pertanian, Pertanian Vertikal, Sidoarjo.

### ABSTRACT

*Sidoarjo Regency is superior to commodities from the agricultural sector, but its agricultural area is decreasing, this is due to the conversion of agricultural land to nonagriculture. While the majority of agricultural systems used in Indonesia, especially in Sidoarjo Regency, still use conventional methods which require horizontal land as a very large agricultural area to produce food products. The productivity of food and horticulture crops in Sidoarjo Regency in 2020 has decreased. The Vertical Agricultural Design in Sidoarjo Regency is a design that updates the conventional agricultural production system, with modern farming methods in a multilevel or vertical manner, as an effort to respond to the problem of converting agricultural land to non-agriculture in Sidoarjo Regency and increase national food security. Then combining the concepts of modern agricultural industry and agro-education tourism in Sidoarjo Regency, as an effort to increase interest in farming for the younger generation, as well as a means to introduce and educate farmers and the general public about how modern farming systems are efficient and sustainable.*

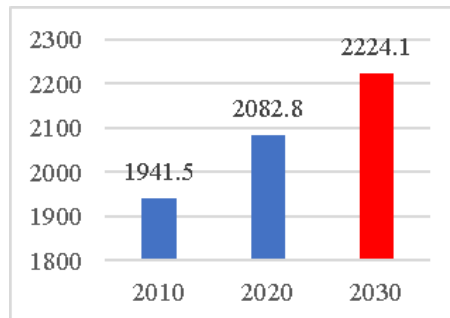
*Keywords: Agriculture, Vertical Farming, Sidoarjo.*

## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Sidoarjo adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu penyangga utama Kota Surabaya yang berada dalam Kawasan Metropolitan Gerbangkertosusila yaitu akronim dari Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan(Wikipedia, 2021b). Kabupaten Sidoarjo mengunggulkan komoditas dari sektor pertaniannya, tetapi luas wilayah pertaniannya semakin berkurang, hal tersebut adalah akibat adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian.

Perkembangan sektor ekonomi pada Kabupaten Sidoarjo berdampak pada peningkatan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 2.082.801 jiwa. Dengan luas wilayah 714,27 km<sup>2</sup>, kepadatan penduduk Kabupaten Sidoarjo sebanyak 2.916 jiwa per km<sup>2</sup>. Dalam jangka waktu sepuluh tahun terhitung mulai dari tahun 2010, jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan sekitar 141,3 ribu jiwa(Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2021).



Gambar 1 Grafik Peningkatan Jumlah Penduduk Kabupaten Sidoarjo  
(Sumber: BPS Sidoarjo, dan Analisa Pribadi)

Pemanfaatan lahan di Kabupaten Sidoarjo dengan prosentase tertinggi berupa pemanfaatan lahan sebagai permukiman, yaitu: Permukiman Perdesaan dengan luas 5.584,54 hektar (10%) dan permukiman Perkotaan dengan luas 18.534,52 hektar (33%)(Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2009). Sehingga total pemanfaatan lahan sebagai Permukiman memiliki prosentase 43% sedangkan lahan persawahan hanya 24 % dari luas lahan Kabupaten Sidoarjo (**Error! Reference source not found.**).

Produktifitas tanaman pangan dan hortikultura di Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2020 mengalami penurunan. Tercatat luas panen tanaman pangan yaitu, padi menjadi 34.321 hektar dan palawija menjadi 369 hektar (Tabel 1). Sedangkan untuk tanaman hortikultura, terdapat tiga jenis yang berpotensi tumbuh subur mengalami penurunan. Tanaman Hortikultura yang dimaksud adalah bayam, kangkung, dan

sawi, tercatat luas panen bayam menjadi 470 hektar, kangkung menjadi 811 hektar dan sawi menjadi 596 hektar (Tabel 1).

Tabel 1 Luas Panen Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Sidoarjo 2011-2020 (Ha)

Tahun	Tanaman Pangan		Hortikultura		
	Padi	Palawija	Bayam	Kangkung	Sawi
2011	28.779	854	-	-	-
2012	31.022	901	-	-	-
2013	29.212	502	-	-	-
2014	30.349	1.175	-	-	-
2015	30.266	1.230	-	-	-
2016	32.385	634	-	-	-
2017	33.107	833	-	-	-
2018	35.445	477	-	-	-
2019	34.287	680	586	854	729
2020	34.321	369	470	811	596

(Sumber: BPS Sidoarjo)

Seperti yang dikutip dalam Rencana Induk Riset Nasional (RIRN)(Balakrishnan N, 2017), dalam pembahasan Fokus Riset Pangan-Pertanian “Saat ini Ketahanan Pangan di Indonesia berada di kondisi yang rentan dan rapuh. Food Agriculture Organization of United Nation (FAO, 2013) menyatakan bahwa Indonesia adalah negara dengan kondisi ketahanan pangan paling rendah di antara negara-negara ASEAN. Tercatat ketahanan pangan Indonesia berada pada peringkat 72 dengan skor 42,8.

#### B. Rumusan Masalah

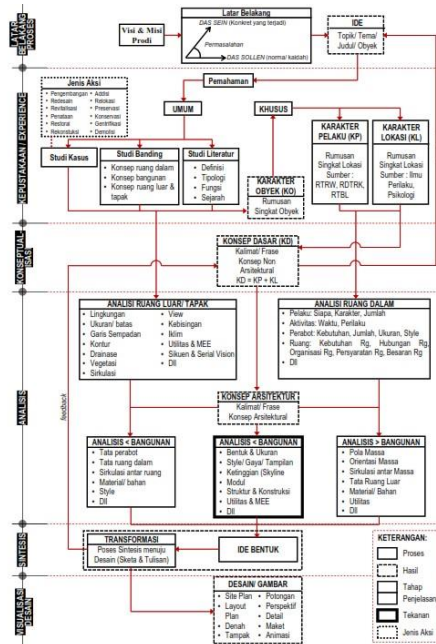
Masalah utama dalam desain yaitu bagaimana merancang sebuah fasilitas yang dapat mengakomodir sektor pertanian agar tetap berkelanjutan, dan bagaimana meningkatkan kualitas pertanian dan memperbaiki sistem pertanian secara efisien. Permasalahan lainnya yaitu bagaimana cara memperkenalkan dan mengedukasi masyarakat khususnya petani tentang pertanian modern, dan bagaimana meningkatkan minat bertani generasi muda.

#### C. Tujuan Perancangan

Tujuan utama dalam perancangan yaitu merancang sebuah fasilitas sarana dan pra-sarana industri pertanian modern di Kabupaten Sidoarjo yang berbasis bioteknologi, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan kualitas pertanian. Tujuan lainnya yaitu mengedukasi petani dan masyarakat tentang pertanian modern, dan memberikan stimulus bagi generasi muda untuk bertani.

**Metode**

Dalam Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik digunakan metode penelitian deskriptif kualitatif pada analisis hingga hasil rancangan. Metode deskriptif ialah metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu obyek, suatu kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang (Nazir, 2009). A. Alur Pemikiran



Gambar 2 Bagan Alur Pemikiran (Sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan bagan alur pemikiran (Gambar 2), maka alur pemikiran dalam Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Latar Belakang Proses

Proses mengangkat isu yang terjadi, kemudian melakukan pengumpulan data-data terkait isu yang akan dibahas dan menjadikan sebuah landasan alasan dan topik dari perancangan ini, diawali oleh penentuan latar belakang, permasalahan, tujuan, solusi atau ide yang mampu memecahkan permasalahan dengan harapan.

2. Kepustakaan/ Experience

Melakukan pengumpulan kepustakaan terkait perancangan yang akan dibuat, terdiri dari pemahaman-pemahaman seperti studi literatur, studi banding dan studi kasus yang akan menentukan karakter dari objek, pelaku dan lokasi.

3. Konseptualisasi

Melakukan kegiatan merangkum dari karakter objek, pelaku dan lokasi, merupakan frase atau kata-kata yang dapat menggambarkan konsep objek yang akan direncanakan.

#### 4. Analisis

Melakukan kegiatan analisa yang dilakukan secara tujuan lapangan, maupun tujuan pustaka, diantaranya terdapat analisis ruang dalam, analisis ruang luar dan konsep arsitektur.

#### 5. Sintesis

Proses penggabungan antara hasil analisa dan konseptualisasi yang akan diimplementasikan dalam sebuah perancangan hingga dapat menemukan ide bentuk dan prinsip-prinsip estetika dalam rancangan.

#### 6. Visualisasi Desain

Proses yang menggambarkan hasil dari perancangan yang didapatkan dari proses-proses kegiatan konseptualisasi, analisis, sintesi, hingga kegiatan visualisasi desain ini dapat menghasilkan karya akhir rancangan.

### B. Studi Literatur

Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo adalah sebuah rancangan yang memperbarui sistem produksi pertanian konvensional, dengan metode pertanian modern secara bertingkat atau vertikal, sebagai upaya untuk merespon permasalahan alih fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian dan meningkatkan ketahanan pangan nasional. Kemudian menggabungkan konsep Industri Pertanian modern dan Agro-edu wisata di Kabupaten Sidoarjo, sebagai salah satu upaya meningkatkan minat bertani bagi generasi muda, serta sarana untuk memperkenalkan dan mengedukasi bagi petani maupun masyarakat umum perihal bagaimana sistem pertanian modern yang efisien dan berkelanjutan.

#### 1. Lingkup dan Kapasitas Pelayanan

Lingkup pelayanan dari Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo ini yaitu, lingkup skala regional Kabupaten Sidoarjo, dan sebagai pilot proyek yang diharapkan dapat dikembangkan hingga lingkup Kawasan Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan). Kapasitas pelayanan dari Perancangan Pertanian Vertikal ini yaitu sebagai tempat produksi tanaman pangan dan hortikultura. Dan sebagai sarana wisata edukasi bagi masyarakat umum, pelajar, mahasiswa, dan tenaga ahli.

#### 2. Peraturan yang Berkaitan dengan Judul

Penelitian ini berlandaskan peraturan-peraturan yang dibuat oleh Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, dimana terkait dengan isu dan permasalahan pada sektor pertanian telah menjadi konsen pemerintah. Dalam penelitian ini menerapkan aturan-aturan dalam Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, Nomor 6 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029 (Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2009), sebagai landasan

dalam Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik ini.

3. Elaborasi Rencana Induk Riset Nasional (RIRN)

Pada penelitian ini memiliki keterkaitan dengan Rencana Induk Riset Nasional pada fokus riset nomor 1 (satu), tentang Fokus Riset Pangan - Pertanian, Dengan Sub Tema Kajian Teknologi Budidaya dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal (Balakrishnan N, 2017).

C. Studi Banding dalam Rancangan

Studi banding dilakukan pada dua obyek sejenis, dimana dua obyek tersebut memiliki fungsi yang sama dengan judul yang diangkat yaitu pertanian vertikal ataupun pertanian modern.

1. Sky Green, Singapore



Gambar 3 Sky Greens, Siangpore  
(Sumber: [www.skygreens.com](http://www.skygreens.com))

Sky Greens adalah inovator dan pembangun sistem pertanian vertikal berbasis pendorong air hidraulik rendah karbon pertama di dunia. Sky Greens terus-menerus menemukan kembali teknologi pertanian rendah karbon untuk memenuhi kebutuhan keamanan pasokan pangan dan keamanan pangan. Memastikan ketahanan pasokan pangan penting bagi negara-kota yang memiliki lahan pertanian yang sempit seperti Singapura. Mr Jack Ng, Penemu dan Pendiri Sky Greens, telah menunjukkan bahwa tujuan tersebut dapat diwujudkan dengan penciptaan solusi inovasi ramah lingkungan seperti sistem pertanian vertikal bertingkat tinggi, untuk mencapai hasil yang jauh lebih tinggi per satuan luas lahan, dan hemat sumber daya air dan energi (Sky Greens, 2021). 2. K-Farm, Hong Kong

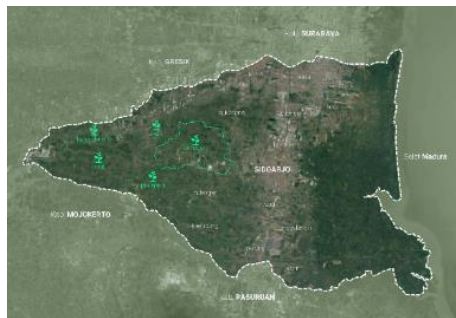


Gambar 4 K-Farm, Hong Kong  
(Sumber: [www.k-farm.org.hk](http://www.k-farm.org.hk))

K-FARM adalah pertanian perkotaan pertama di Hong Kong yang menggabungkan sistem hidroponik, aquaponik, dan pertanian organik. Masyarakat umum dapat mempelajari berbagai pengetahuan dan teknologi pertanian di fasilitas pertanian melalui tur berpemandu, program pengajaran, dan kegiatan pertanian, serta dapat juga menikmati lingkungan yang terbuka, santai, dan indah bersama keluarga dan teman. Tur berpemandu, program pengajaran, kegiatan pertanian, dan acara musiman akan ditawarkan untuk anak-anak sekolah dan masyarakat umum sepanjang tahun. Fasilitas yang mudah digunakan dirancang khusus untuk anak-anak, lansia, kursi roda, dan warga berkebutuhan khusus(K-Farm, 2021).

D. Studi Pemilihan Lokasi Tapak

Pemilihan lokasi tapak berpedoman pada peraturan RTRW Kabupaten Sidoarjo(Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2009), ditetapkan Kawasan Agropolitan Tanaman Pangan dan Hortikultura pada 5 (lima) kecamatan, diantaranya: (1) Kecamatan Balongbendo, (2) Kecamatan Prambon, (3) Kecamatan Krian, (4) Kecamatan Tarik, (5) Kecamatan Wonoayu.



Gambar 5 Pemilihan Tapak Pada Kabupaten Sidoarjo  
(Sumber: Data Pribadi)

Kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemilihan site, diantaranya: (1) Geografis, (2) Penduduk, (3) Sosial Budaya, (4) jarak Konsumen, (5) Jumlah Pertanian, (6) Perdagangan. Dengan penilaian pemilihan tapak berdasarkan kriteria diatas, maka dihasilkan data sebagai berikut:

Tabel 2 Kriteria Pemilihan Lokasi Kecamatan

## PERANCANGAN PERTANIAN VERTIKAL DI KABUPATEN SIDOARJO...

No.	Kecamatan	Kriteria						Total
		A	B	C	D	E	F	
1.	Balongsendo	oo	oo	o	o	oo	ooo	11
2.	Prambon	o	oo	oo	oo	o	oo	10
3.	Krian	ooo	ooo	o	oo	ooo	ooo	15
4.	Tarik	oo	o	oo	o	oo	oo	10
5.	Wonoayu	ooo	ooo	ooo	ooo	oo	oo	16

o = Tidak Sesuai oo = Cukup Sesuai ooo = Sesuai

(Sumber: Data Pribadi)

Sehingga lokasi tapak yang dipilih berada pada Kecamatan Wonoayu. mengacu pada RDTR BWP Wonoayu Tahun 2019-2039 (Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2019). SBWP (Sub Bagian Wilayah Perkotaan) yang diprioritaskan penangannya. Tentang program utama Agropolitan berlokasi pada SBW C Blok C.3.



Gambar 6 Pemilihan Tapak Pada Kecamatan Wonoayu  
(Sumber: Data Pribadi)

Tapak berlokasi di Jalan raya Ketimang, Desa Ketimang, Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo dengan luas lahan  $\pm 30.000$  m<sup>2</sup>, dan tapak diatur pada RDTR Kecamatan Wonoayu dengan peruntukan lahan Aneka industri.



Gambar 7 Lokasi Tapak Terpilih (Sumber:  
Data Pribadi)



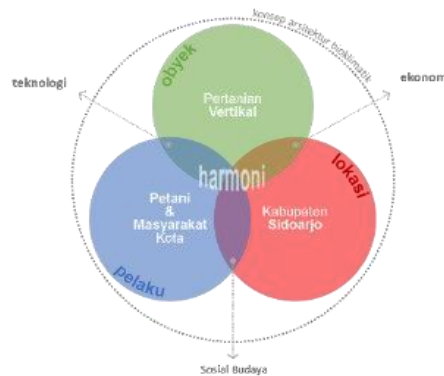
Data Tapak

Luas Lahan	:	±30.000 m2
Peruntukan Lahan	:	Aneka Industri
Koefisien Dasar Bangunan	:	Maksimum 50%
Koefisien Lantai Bangunan	:	Maksimum 1
Koefisien Dasar Hijau	:	Minimal 10% dari luas persil
Garis Sepadan Bangunan	:	14 meter (jalan kolektor primer 6 meter (jalan lingkungan)
Tinggi Bangunan	:	10 meter
Jarak Bebas Antar Bangunan	:	3 meter
Tampilan Bangunan	:	Bebas

**Hasil dan Pembahasan**

**A. Konsep Dasar**

Harmoni dalam Bahasa Yunani memiliki arti harmonia yang berarti terikat secara serasi atau sesuai. dalam filsafat, harmoni diartikan sebagai kolaborasi antara bermacam faktor dengan sedemikian rupa sehingga menjadikan faktor-faktor yang menghasilkan suatu kesatuan luhur. Singkatnya Harmoni merupakan ketertiban hukum alam semesta(Wikipedia, 2021a).



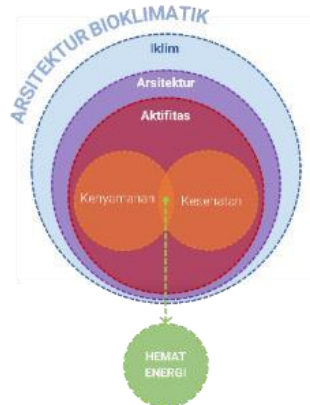
Gambar 8 Konsep Dasar  
(Sumber: Data Pribadi)

Harmoni dalam rancangan ini adalah terciptanya keterikatan dan keserasian hubungan dari 3 unsur, yaitu: pertanian vertikal, kabupaten Sidoarjo, dan petani/ masyarakat kota, dengan mewujudkan sebuah industri pertanian modern yang berorientasi pada aspek ekonomi, sosial budaya, dan teknologi khususnya pada bidang pertanian.

**B. Konsep Arsitektur**

Arsitektur Bioklimatik ialah konsep arsitektur yang berkaitan dengan iklim atau persepsi iklim sebagai penggerak utama kontekstual desain dengan meminimalisir penggunaan energi dengan maksud dapat terciptanya kenyamanan termal dalam

bangunan. Bangunan Bioklimatik ialah sebuah hasil adaptasi bangunan dengan iklim dan lingkungan sekitar (Suwarno, 2020).



Gambar 9 Konsep Arsitektur Bioklimatik  
(Sumber: Data Pribadi)

Pengaplikasian konsep arsitektur bioklimatik mengutamakan efisiensi pengguna energi alam maupun buatan berkesinambungan baik dari aspek sains, bentuk bangunan maupun optimasi lingkungan dan berperinsip hemat energi serta berdampak positif bagi lingkungan sekitarnya.

#### C. Konsep Respon Terhadap Iklim

Pendekatan arsitektur bioklimatik diimplementasikan pada perancangan pertanian vertikal ini, dimana syarat tumbuh tanaman membutuhkan 3 unsur iklim pada tapak, diantaranya: (1) cahaya matahari, (2) air, dan (3) angin.



Gambar 10 Ilustrasi Syarat Tumbuh Tanaman  
(Sumber: Data Pribadi)

#### D. Transformasi Bentuk

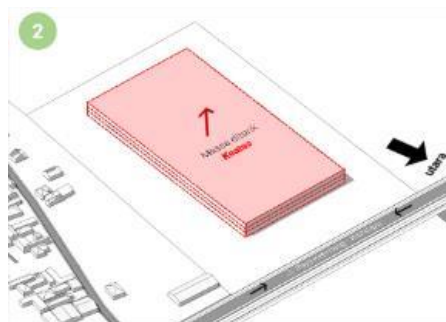
Transformasi bentuk pada perancangan ini difokuskan kepada bagaimana bentuk massa bangunan dapat merespon iklim dan lingkungan sekitar dengan menjalankan prinsip – prinsip pendekatan arsitektur bioklimatik. Memaksimalkan pemanfaatan energi alami untuk syarat tumbuh tanaman dan menjadikan bangunan yang hemat energi dan ramah terhadap lingkungan.

Ide bentuk dari rancangan diambil dari bentuk geometri, bentuk geometri yang diambil yaitu bentuk persegi panjang. Bentuk persegi panjang dipilih dengan memperhatikan keserasian dengan lingkungan dan tapak (Gambar 11). Ide bentuk diimplementasikan pada Koefisien Dasar Bangunan (KDB). Mengacu pada RDTR BWP Wonoayu Tahun 2019-2039 (Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2019) peraturan pada tapak memiliki maksimum 50% Koefisien Dasar Bangunan (KDB), sehingga dengan luasan lahan  $\pm 30.000 \text{ m}^2$ , dapat ditentukan ukuran KDB berdasarkan perhitungan,  $\text{KDB } 50\% \times 30.000 \text{ m}^2 = 15.000 \text{ m}^2$ .



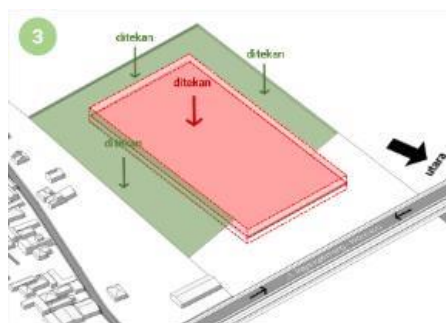
Gambar 11 Transformasi Bentuk 1  
(Sumber: Data Pribadi)

Bentuk persegi panjang ditarik ke atas pada bagian permukaannya sehingga menjadi bentukan balok. Ketinggian mengikuti aturan RDTR BWP Wonoayu Tahun 2019-2039(Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo, 2019), yaitu 10 meter (Gambar 12). Ketinggian massa dibagi menjadi 3 peil lantai.



Gambar 12 Transformasi Bentuk 2  
(Sumber: Data Pribadi)

Untuk mensiasati ketinggian bangunan maka massa bangunan dan tapak pada bagian belakang ditekan ke bawah sedalam 3,4 meter (satu peil lantai) (Gambar 13), sehingga membentuk kontur menurun pada bagian belakang tapak. Sebagai salah satu bentuk implementasi pendekatan arsitektur bioklimatik maka area tersebut dimaksimal sebagai area basah dimana berfungsi sebagai penyimpanan/ penyerapan air tanah sebagai cadangan sumber air.



Gambar 13 Transformasi Bentuk 3  
(Sumber: Data Pribadi)

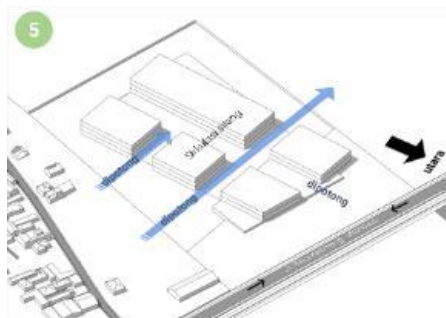
## PERANCANGAN PERTANIAN VERTIKAL DI KABUPATEN SIDOARJO...

Massa pada dua lantai bagian atas diputar sebesar  $12^{\circ}$  menghadap arah utara (Gambar 14), bertujuan merespon arah lintasan matahari, terkait pemanfaatan cahaya matahari sebagai pencahayaan alami pada bangunan.



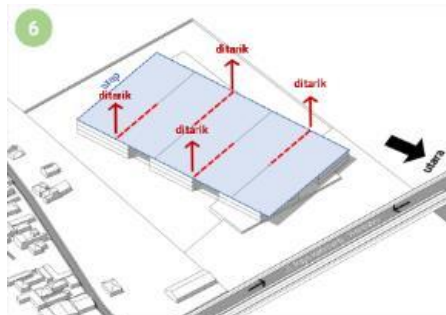
Gambar 14 Transformasi Bentuk 4  
(Sumber: Data Pribadi)

Massa bangunan dipotong menjadi beberapa bagian (Gambar 15) dengan maksud pembagian zoning dan sirkulasi silang pada bangunan, selain tu bukanlah pada area tersebut sebagai ventilasi silang penghawaan alami pada bangunan.

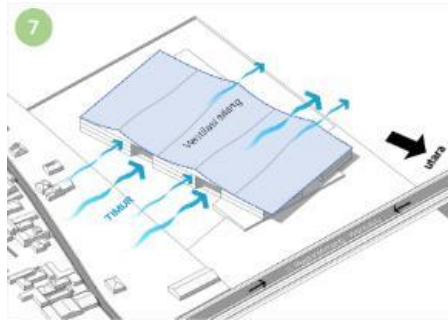


Gambar 15 Transformasi Bentuk 5  
(Sumber: Data Pribadi)

Penambahan bidang atap yang dibagi menjadi lima bagian sumbu dan ditarik ke atas bagian ujung sumbu secara zig-zag (Gambar 16). Sehingga membentuk sudut pada ujung atap yang ditarik ke atas. Bukan pada sudut atap yang dimaksud dimanfaatkan sebagai ventilasi silang penghawaan alami dimana sepanjang tahun sumber angin pada tapak dominan berasal dari arah timur (Gambar 17).



Gambar 16 Tranformasi Bentuk 6  
(Sumber: Data Pribadi)



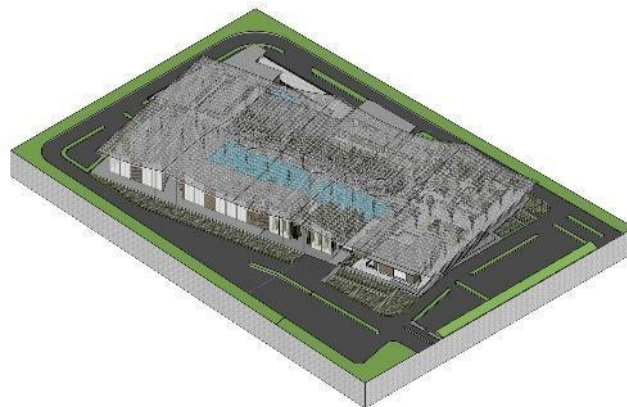
Gambar 17 Transformasi Bentuk 7  
(Sumber: Data Pribadi)

Pada bagian tengah atap ditekan ke bawah dan dilubangi dengan tujuan sebagai sirkulasi air hujan sebagai sumber air alami yang akan diteruskan dan ditampung pada area kolam dalam bangunan ataupun ditampung pada reservoir. Dan juga jalan keluar udara panas (evaporasi) pada bangunan (Gambar 18).



Gambar 18 Transformasi Bentuk 8  
(Sumber: Data Pribadi)

#### E. Hasil Perancangan



Gambar 19 Hasil Perancangan  
(Sumber: Data Pribadi)

Hasil akhir dari proses tranformasi bentuk dan konsep- konsep yang diterapkan pada bangunan terutama implementasi pendekatan arsitektur bioklimatik yang merespon iklim dan lingkungan sekitar.

## **Kesimpulan**

Perancangan Pertanian Vertikal di Kabupaten Sidoarjo dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik adalah sebuah rancangan yang memperbarui sistem produksi pertanian konvensional, dengan metode pertanian modern secara bertingkat atau vertikal. Dalam penelitian karya tulis ilmiah ini menjelaskan bagaimana bentuk arsitektural bangunan pertanian vertikal atau pertanian modern yang dapat merespon kondisi iklim, lingkungan sekitar serta hemat energi dengan landasan prinsip-prinsip pendekatan arsitektur bioklimatik. Penelitian karya tulis ilmiah ini berfokus pada aspek arsitektural, sehingga karya tulis ilmiah ini masih dapat dikembangkan dan disempurnakan lagi oleh para ahli pada aspek-aspek lain, terutama pada bidang pertanian vertikal atau pertanian modern baik secara sistematis dan mekanismenya. Penulis mengemukakan dengan adanya karya tulis ilmiah ini dapat digunakan sebagai referensi, dan juga dapat memotivasi bagi pembaca untuk dapat mengembangkan lagi terkait tema tentang Pertanian Vertikal ataupun Pertanian Modern.

## **Referensi**

Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo (2021) *Berita Resmi Statistik Hasil Sensus Penduduk 2020 Kabupaten Sidoarjo*. Edited by Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. Sidoarjo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo.

Balakrishnan N (2017) *Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045, Handbook of the Logistic Distribution*. doi: 10.1201/9781482277098-12.

K-Farm (2021) *K-Farm Hong Kong*. Available at: <https://www.k-farm.org.hk/> (Accessed: 27 September 2021).

Nazir, M. (2009) *Metode Penelitian*. Edited by R. Sikumbang. Bogor: Ghalia Indonesia.

Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo (2009) *Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 6 Tahun 2009 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 - 2029*. Indonesia.

Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo (2019) *Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo No. 6 Tahun 2019 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Bagian Wilayah Perkotaan Wonoayu Tahun 2019 – 2039, Carbohydrate Polymers*.

Sky Greens (2021) *Sky Greens Singapore*. Available at: <https://www.skygreens.com/> (Accessed: 27 September 2021).

Suwarno, N. (2020) 'ARSITEKTUR BIOKLIMATIK Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan', Vol. 13 No(Jurnal Arsitektur Komposisi).

Wikipedia (2021a) *Harmoni*. Available at: <https://id.wikipedia.org/wiki/Harmoni> (Accessed: 25 September 2021).

Wikipedia (2021b) *Kabupaten Sidoarjo*. Available at: [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Sidoarjo](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Sidoarjo) (Accessed: 11 September 2021).