



THE DESIGN APPLICATION OF ECOLOGICAL ARCHITECTURE ON INTEGRATED KAMPONG VERTICAL LIVING & URBAN VERTICAL FARMING IN YOGYAKARTA

PENGARUH PENDEKATAN ARSITEKTUR EKOLOGIS PADA STRATEGI DESAIN INTEGRATED KAMPONG VERTICAL LIVING & URBAN VERTICAL FARMING DI YOGYAKARTA

Ageng Wiranti^{1*}, Agus Heru Purnomo², Ana Hardiana³

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret¹

ageng.7896@gmail.com*

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret²

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret³

Abstract

According to the Indonesian Central Bureau of Statistics, population growth in Yogyakarta has increased massively every year. The increased number of residents that occur, resulted in the need of house, and also the green fields will used as a residential land. Increased population definitely increase the level of food needs, but in contrast to productive land that should become a food barn of the population. Increased population will begin to shift the social side in humans because the places of interaction between individuals that should be the main forum of society to interact and socialize will be loss. Responding to this, the design application of Ecological Architecture needed, which raises a harmony between the building, human and natural environment. The research method is descriptive qualitative which begins by collecting data related to the integration of vertical living and vertical farming, literature review related to kampong vertical living theory, vertical farming system: hydroponic, and Ecological Architecture theory, then processed and concluded to be a guidance in analysis designing. From the analysis that has been done then generated an integrated design of kampong vertical living & urban vertical farming that can support sustainability design based on the application of Ecological Architecture theory.

Keywords: *Ecological Architecture, Integrated, Kampong Vertical Living, Urban Vertical Farming*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang massif akan mengakibatkan terjadinya kepadatan penduduk, yang mana kepadatan penduduk akan selalu dibarengi dengan munculnya masalah-masalah baru. Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi mengakibatkan kebutuhan akan hunian atau tempat tinggal meningkat, dan pada akhirnya lahan-lahan hijau akan habis digunakan sebagai lahan hunian. Peningkatan jumlah penduduk secara pasti akan meningkatkan tingkat kebutuhan pangan, namun bertolak belakang dengan lahan produktif yang seharusnya menjadi lumbung pangan penduduk. Peningkatan jumlah

penduduk yang terjadi akan mulai menggeser sisi sosial dalam diri manusia karena mulai hilangnya tempat-tempat interaksi antar individu yang seharusnya menjadi wadah untuk berinteraksi dan bersosialisasi. (Suminar, 2016)

1.1 Peningkatan Jumlah Penduduk di Yogyakarta

Menurut data jumlah kepadatan penduduk Indonesia dari Provinsi nya pada tahun 2010-2015, D.I. Yogyakarta menempati posisi ke-4 dengan jumlah kepadatan 1174 jiwa/km² pada tahun 2015. (Badan Pusat Statistik, 2015)

Tabel 1. Jumlah Kepadatan Penduduk Indonesia menurut Provinsi (2014-2016)

No	Provinsi	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)		
		2014	2015	2016
1	DKI Jakarta	15015	15173	15328
2	Jawa Barat	1282	1301	1320
3	Banten	1185	1211	1237
4	DI Yogyakarta	1147	1161	1174

Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2016)

D.I. Yogyakarta, daerah yang terkenal dengan kentalnya budaya ini, mulai kehilangan lahan hijau untuk kemudian dijadikan permukiman. Sensus penduduk yang dilaksanakan kemarin menunjukkan bahwa setiap tahunnya jumlah penduduk di DIY bertambah hingga lima ratus ribu jiwa. (Sensus Penduduk 2010 Badan Pusat Statistik, 2016)

Tabel 2. Jumlah Penduduk Yogyakarta (jiwa) 2014-2016

Kabupaten/ Kota	Jumlah Penduduk Yogyakarta (Jiwa)		
	2014	2015	2016
D.I. Yogyakarta	3637116	3679176	3720912
Kulonprogo	407709	412198	416683
Bantul	959445	972511	983527
Gunungkidul	707794	715282	722479
Sleman	1154501	1167481	1180479
Yogyakarta	407667	412704	417744

Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2016)

Bila pembangunan secara horizontal terus dilakukan tanpa memperhatikan peraturan/regulasi tata guna lahan yang sudah tersedia di Yogyakarta, maka pada tahun 2050 dapat diprediksi lahan hijau di Yogyakarta akan habis oleh permukiman. Menghadapi kedua permasalahan tersebut, pembangunan secara vertikal dianggap sebagai penyelesaian termutakhir. Pembangunan vertikal tanpa memikirkan kearifan lokal di daerah dengan kekentalan budayanya yang tinggi ini, tidaklah cukup. Penyelesaian istimewa tentu perlu dilakukan bagi daerah yang istimewa ini.

Solusi dalam mengatasi permasalahan peningkatan jumlah penduduk yang terjadi di Yogyakarta, kebutuhan akan bangunan vertikal menjadi mutlak diperlukan. Namun bangunan vertikal seperti apa yang cocok untuk warga

Yogyakarta? Menghadapi benturan budaya, konsep bangunan adaptif kemudian dimunculkan. Unsur utama yang ada di dalam bangunan yaitu koneksi antar rumah serta serambi-serambi ruang interaksi. Selain itu, di dalam kawasan ini terdapat berbagai fasilitas umum penunjang yang dapat dijangkau dalam satu perkampungan sehingga kampung vertikal tidak hanya dirasakan dari kulit bangunan tetapi juga melalui pengalaman ruang. (Suminar, 2016)

1.2 Lahan Pertanian di Yogyakarta Berkurang

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terus mengalami penyusutan luas lahan pertanian dan RTH (Ruang Terbuka Hijau) akibat imbas dari pembangunan infrastruktur dalam merespon kebutuhan masyarakat. Pembangunan fisik terbesar DIY berada di Kota Yogyakarta sebagai pusat pemerintahan dan perekonomian. Sampai tahun 2015, lahan pertanian di Kota Yogyakarta hanya tersisa ± 55 Ha dari ± 3185 Ha atau sekitar 2% dari luas total wilayah Kota Yogyakarta (Badan Pusat Statistik, 2016) Hal ini merupakan imbas dari alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian. Akibatnya, Kota Yogyakarta belum mampu memenuhi kebutuhan pangannya secara mandiri. Sumber kebutuhan pangan Kota Yogyakarta *disupply* dari Kabupaten Sleman, Bantul, Kulon Progo dan Gunung Kidul.

Tabel 3. Luas Lahan Pertanian Yogyakarta (2014-2016)

Kabupaten/Kota	Luas Lahan Pertanian Sawah		
	2014	2015	2016
D.I. Yogyakarta	55650	55425	55292
Kulonprogo	10296	10366	10366
Bantul	15191	15225	15150
Gunungkidul	7865	7865	7875
Sleman	22233	21907	21841
Kota Yogyakarta	65	62	60

Sumber : (Badan Pusat Statistik, 2016)

Penggunaan lahan dominan di Kota Yogyakarta adalah lahan perumahan. Hal ini sesuai dengan RTRW Yogyakarta yang dominansi guna lahan adalah perumahan/permukiman. Pada tahun 2014 luas lahan non pertanian yang meliputi perumahan/permukiman, industri/jasa dan lainnya seluas 2.755,27 Ha (84,78%) dari luas

lahan Kota Yogyakarta 3.250 Ha, naik dari tahun sebelumnya yang seluas 2.737,27 Ha (84,22%). Luas lahan sawah berkurang 18 Ha dari tahun 2013 seluas 83 Ha dan di tahun 2014 menjadi 65 Ha. Lahan sawah yang berkurang beralih fungsi menjadi penggunaan lahan non pertanian di Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Mantrijeron, Kecamatan Umbulharjo, dan Kecamatan Kotagede. Di Kecamatan Tegalrejo luas lahan sawah yang berkurang mencapai 2 Ha, sedangkan di Kecamatan Mantrijeron berkurang 1 Ha, Kecamatan Umbulharjo berkurang hingga 10 Ha, dan untuk di Kecamatan Kotagede berkurang 5 Ha dari tahun sebelumnya. (Buku Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Yogyakarta 2014)

Yogyakarta di masa depan diharapkan mampu mencukupi kebutuhan pangan secara mandiri yaitu dengan menerapkan *urban farming* dengan sistem tanam vertikal terintegrasi karena dapat merespon keberadaan lahan yang semakin menipis. *Urban farming* merupakan sistem pertanian yang dapat diterapkan di mana saja, tidak bergantung pada lahan yang luas serta tidak bermasalah dengan cuaca, penyediaan air bersih pun tidak harus dekat dengan sumber air karena *vertical farming* dapat menggunakan olahan air sisa sehingga menghemat penggunaan air hingga 70% (Despommier, 2013)

1.3 Landasan Regulasi Kota Yogyakarta

Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No.1 Tahun 2007 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) adalah dokumen perencanaan pembangunan jangka panjang daerah Kota Yogyakarta yang memuat visi, misi, dan arah pembangunan untuk periode 20 (dua puluh) tahun, terhitung mulai tahun 2005 sampai dengan tahun 2025. Di dalamnya disebutkan beberapa prediksi mengenai kondisi permukiman, pertanian, dan lingkungan hidup Kota Yogyakarta yaitu sebagai berikut:

a. Permukiman: Pembangunan perumahan di daerah perkotaan akan mengarah pada model bangunan vertikal karena keterbatasan lahan.

b. Pertanian: Perencanaan pertanian di daerah perkotaan akan mengarah pada model vertikal karena keterbatasan lahan hijau; Sistem pertanian urban modern vertikal dapat diterapkan di mana saja misal terintegrasi dalam beberapa zona seperti perumahan, pemasaran, maupun industri pengembangan tanpa bergantung pada keberadaan lahan yang luas serta sistem pengairan yang tidak harus berdekatan dengan sumber air alami; Sistem pertanian urban modern vertikal dapat mempersingkat sistem pendistribusian bahan pangan sehingga hasil pangan dapat segera diolah oleh masyarakat dalam kondisi higienis, efisien karena dapat diterapkan di lahan minimal seperti perumahan, serta dapat mengurangi emisi karbon bagi sistem transportasi dalam pendistribusian pangan.

c. Lingkungan Hidup: Peningkatan pemanfaatan potensi sumber daya alam dan lingkungan hidup untuk konservasi, rehabilitasi, dan penghematan penggunaan dengan menerapkan teknologi ramah lingkungan.

1.4 Arsitektur Ekologis

Arsitektur ekologis merupakan suatu konsep desain arsitektur kemanusiaan yang mempertimbangkan keselarasan antara manusia dengan lingkungannya (Frick, 2007)

Prinsip dasar teori Arsitektur Ekologis berfokus pada hubungan timbal balik yang menguntungkan antara elemen alam, bangunan, dan manusia. Hal ini tentunya melibatkan adanya pengolahan lingkungan, pengolahan bangunan dan keterlibatan manusia dalam pembangunan yang harmonis.

Berdasarkan tinjauan teori pendekatan Arsitektur Ekologis (Frick, 2007), prinsip-prinsip ekologis yang dapat diterapkan pada bangunan yang direncanakan yaitu:

1. Adanya kawasan yang digunakan sebagai area penghijauan untuk paru-paru kawasan.
2. Lokasi yang bebas radiasi geobiologis dan meminimalkan medan elektromagnetik buatan.

3. Menggunakan bahan bangunan alamiah dan mempertimbangkannya dalam siklus bahan alamiah.
4. Menggunakan ventilasi alami untuk menyebarkan udara dalam bangunan.
5. Menghindari kelembaban tanah naik ke dalam konstruksi bangunan dan lebih memprioritaskan sistem bangunan kering.
6. Memilih lapisan permukaan dinding dan langit-langit ruang yang mampu mengalirkan uap air.
7. Menjamin kesinambungan pada struktur sebagai hubungan antara masa pakai bahan bangunan dan struktur bangunan.
8. Mempertimbangkan proporsi ruang berdasarkan aturan yang harmonis.
9. Menjamin bahwa bangunan yang direncanakan tidak menimbulkan masalah lingkungan dan membutuhkan energi sesedikit mungkin dengan mempertimbangkan energi terbarukan.
10. Menciptakan bangunan bebas hambatan sehingga gedung dapat dimanfaatkan oleh semua penghuni baik anak-anak, orangtua maupun kaum difabel.

Dari penjelasan latar belakang yang sudah dipaparkan, diambil kesimpulan bahwa :

Integrated Kampong Vertical Living & Urban Vertical Farming adalah sebuah kawasan terintegrasi di dalam kota yang padat berupa hunian yang dimiliki yaitu kampung vertikal dan pertanian urban vertikal. Proyek ini dimiliki oleh swasta. Sistem terintegrasi ini menghubungkan beberapa zona yaitu : zona permukiman (*kampong vertical*) yang di dalamnya terdapat zona komunal (*public space*) dan beberapa fasilitas penunjang ; sedangkan zona pertanian (*urban vertical farming*) yang di dalamnya terdapat zona industri (pengolahan pangan) & zona pemasaran (*unit farm & market*) dengan penerapan prinsip-prinsip Arsitektur Ekologis yang mengutamakan keselarasan antara bangunan, manusia dan lingkungan alamnya.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*) melalui pendekatan deskriptif kualitatif. Bangunan yang direncanakan menerapkan teori desain Arsitektur Ekologis sebagai pendekatan desain

arsitektur berwawasan lingkungan. Metode perancangan yang digunakan dalam pembahasan permasalahan ini adalah:

a. Konstruksi Gagasan

Bertujuan untuk membangun gagasan tentang objek rancangan yang akan direncanakan. Terdiri dari beberapa tahapan yaitu membaca fenomena yang terjadi di Kota Yogyakarta, fenomena-fenomena tersebut kemudian dipilih untuk mendapatkan hal yang mempunyai daya tarik. Fenomena dalam kasus yang terjadi disini menunjukkan adanya peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan akan hunian yang meningkat, dan lahan produktif berkurang.

b. Inventarisasi/ Pengumpulan Data

Merupakan tahap identifikasi, pengenalan dan pemahaman berbagai aspek yang ada dalam kawasan perencanaan. Data yang berkaitan dengan perancangan bangunan ini diperoleh dari data primer: survey dan observasi lapangan; data sekunder: studi literatur. Data lokasi adalah kondisi site, iklim, regulasi bangunan terkait. Kajian tipologi adalah pemahaman kampung vertikal, sistem pertanian vertikal: hidroponik, dan standard permukiman. Data pendekatan adalah prinsip-prinsip Arsitektur Ekologis (Frick, 2007).

c. Pengolahan Data dan Analisis

Data yang telah didapat dianalisis menggunakan pendekatan Arsitektur Ekologis. Analisis-analisis tersebut terdiri dari analisis pengguna dan kegiatan, analisis peruangan, analisis fungsi bangunan, analisis tapak, analisis bentuk dan tampilan, analisis struktur, dan analisis utilitas.

d. Sintesa dan Merumuskan Konsep Perencanaan dan Perancangan

Penyusunan dari hasil analisis ke dalam rumusan konsep perencanaan dan perancangan *Integrated Kampong Vertical Living & Urban Vertical Farming* dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis di Yogyakarta. Konsep ini terdiri dari konsep dasar, konsep ruang, konsep tapak, konsep bentuk, konsep struktur, dan konsep utilitas. Setelah itu, proses dilanjutkan dalam transformasi desain. Hasil akhir yang didapatkan merupakan model konseptual dan model fisik desain bangunan *Integrated Kampong Vertical Living & Urban Vertical*

Farming dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis di Yogyakarta.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan merupakan penjelasan mengenai bagaimana pendekatan desain Arsitektur Ekologis yang diterapkan pada bangunan *Integrated Kampong Vertical Living & Urban Vertical Farming* di Yogyakarta. Berikut ini adalah bagan yang prinsip-prinsip utama dari pendekatan Arsitektur Ekologis yang diterapkan pada perancangan desain bangunan (Amna, 2017):

1. Desain yang beradaptasi dengan lingkungan
2. Pemanfaatan sumber daya energi & alam
3. Keseimbangan Sistem Bangunan dengan Alam

3.1 Kegiatan dan Kebutuhan Ruang

Kegiatan yang akan diwadahi dalam objek rancang bangun dapat diketahui melalui analisis pengguna bangunan, kelompok kegiatan, dan zonifikasi nya. Berikut ini adalah skema kebutuhan ruang pada *Integrated Kampong Vertical Living & Urban Vertical Farming* berdasarkan zonifikasi nya (lihat Tabel 4):

Tabel 4. Zonifikasi Kebutuhan Ruang pada Desain

Zonifikasi Kebutuhan Ruang	
<i>Kampong Vertical Living</i>	
Zonifikasi	Ruangan
Zona Hunian	Tipe 21 (3mx7m), Tipe 36 (4mx9m), Tipe 72 (9mx8m)
Zona Penunjang	<i>Restaurant/foodcourt</i> , kolam renang, ATM, <i>minimarket</i> , mushola.
Zona Pengelola	R. direktur, operasional, pemasaran, keuangan, HRD, PR
Zona Servis	Utilitas bangunan, keamanan, <i>housekeeping</i>
Zona Komunal & Umum	Taman sebagai ruang terbuka umum
<i>Urban Vertical Farming</i>	
Zonifikasi	Ruangan
Zona Budidaya	Ruang menyemai benih palawija, sayur, dan buah

Zona Pasca Panen & Produksi	R. pembersihan, pemilahan, pengemasan, dan penyimpanan
Zona Penelitian	<i>Quality Assurance/QA & Quality Control/QC</i>
Zona Pemasaran	<i>Farm's market & Restaurant/foodcourt</i>

3.2 Lokasi dan Tapak Terpilih

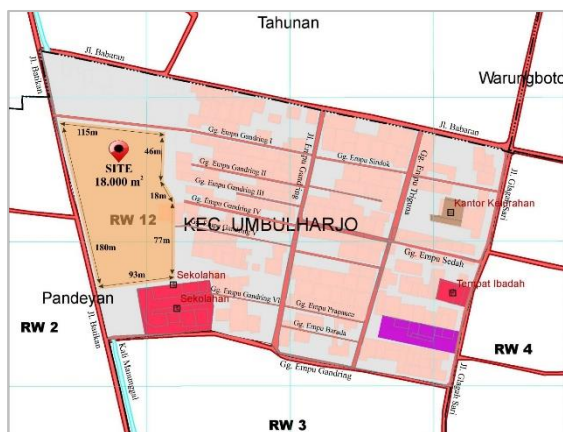
Lokasi objek rancang bangun yang terpilih adalah Tegalsari, Kampung Mulungan, Wetan, RW 12 Kelurahan Pandeyan, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada beberapa pertimbangan yaitu:

- a. Sesuai dengan (RTRW Kota Yogyakarta), Kecamatan Umbulharjo merupakan kawasan prioritas yang harus dikembangkan dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan lain yang relatif sudah berkembang.
- b. Sesuai dengan (RDTR Kota Yogyakarta), Kecamatan Umbulharjo merupakan zona rumah kepadatan tinggi yang kedepannya harus diterapkan solusi agar lahan yang semakin menipis dapat menunjang kebutuhan akan hunian.
- c. Sesuai dengan (Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No.1 Tahun 2007 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD), pembangunan perumahan di daerah perkotaan terutama di zona rumah dengan kepadatan tinggi, akan mengarah pada model bangunan vertikal karena keterbatasan lahan. Selain itu, perencanaan pertanian di daerah perkotaan akan mengarah pada model vertikal karena keterbatasan lahan hijau. Sistem pertanian urban modern vertikal dapat diterapkan di mana saja misal terintegrasi dalam beberapa zona seperti perumahan, pemasaran, maupun industri pengembangan tanpa bergantung pada keberadaan lahan yang luas serta sistem pengairan yang tidak harus berdekatan dengan sumber air alami.
- d. Sesuai dengan arahan kebijakan Pemerintah Kota, Wali Kota, dan Gubernur Yogyakarta tentang alternatif pemecahan permasalahan di lokasi tersebut. Walikota Yogyakarta, Haryadi Suyuti mengatakan hunian vertikal, seperti rumah susun atau kampung vertikal bisa menjadi salah satu

jawaban untuk menangani permasalahan kawasan kumuh perkotaan.

- e. Kedekatan dengan beberapa fasilitas di perkotaan yaitu pusat administrasi, perdagangan, jasa, pemasaran, pelayanan sosial (kesehatan, agama, dan lainnya), produksi pengolahan, pusat perhubungan dan komunikasi, pendidikan, dan kegiatan pariwisata.

Eksisting Tapak Terpilih



Gambar 1. Eksisting Tapak Terpilih

Berikut ini adalah detail eksisting tapak terpilih (lihat Gambar 1):

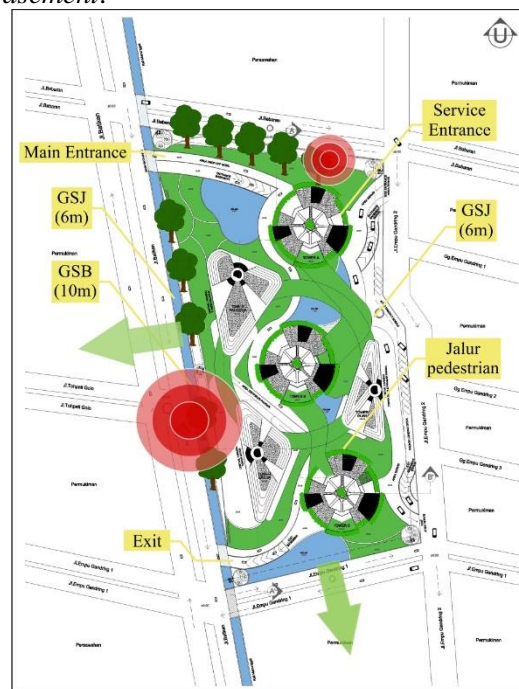
1. Lokasi tapak berada di kawasan jalur utama yang strategis yaitu jalan Batikan (lebar 16m, dua arah), jalan ini merupakan salah satu ikon Kecamatan Umbulharjo karena terletak disepanjang Kali Manunggal.
2. Luas tapak terpilih: $\pm 18.000 \text{ m}^2 / 18 \text{ Ha}$
3. Batasan tapak:
 - Utara: Jl. Babaran (permukiman)
 - Selatan: Gg. Empu Gandring (permukiman & pertokoan)
 - Barat: (permukiman & fasilitas sosial)
 - Timur: Jl. Empu Gandring (permukiman, pertokoan, & fasilitas sosial lainnya)
4. Lingkungan sekitar tapak: permukiman, fasilitas perbelanjaan, fasilitas sosial (sekolah, tempat ibadah, rumah sakit), dan fasilitas pemerintahan.
5. Lokasi sangat strategis, memiliki pencapaian yang mudah.
6. Koefisien Dasar Bangunan (KDB): 60%; Koefisien Lantai Bangunan (KLB): 5; Koefisien Daerah Hijau (KDH): 30%

7. Tinggi Lantai Bangunan (TB): maksimal 32m diukur dari ketinggian jalan.
8. Garis Sempadan Bangunan (GSB): 10m dari as jalan; Garis Sempadan Jalan (GSJ): dari jalan primer Jl. Batikan (6m), dari jalan sekunder Gg. Empu Gandring (4m)

3.3 Pencapaian, Iklim, dan Lingkungan

Pencapaian menuju bangunan haruslah memudahkan pengguna bangunan, oleh sebab itu *main entrance* tapak diletakkan berbatasan langsung dengan jalan utama. *Site entrance* tapak peletakkannya berbatasan dengan jalan lingkungan. *Service entrance* tapak terletak di jalan yang tidak ramai, letaknya jauh dari alur kegiatan pengunjung untuk segi estetika dan privasi.

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis pencapaian yaitu (lihat Gambar 2): Sirkulasi pedestrian dan kendaraan yang mampu menghubungkan antara satu bangunan dengan yang lainnya; Jalur pedestrian tersebar merata pada seluruh lansekap untuk mempermudah akses bagi pengunjung yang datang; Jalur khusus kendaraan pada tapak untuk mempermudah sistem distribusi bahan pangan serta memberikan akses parkir menuju *basement*.



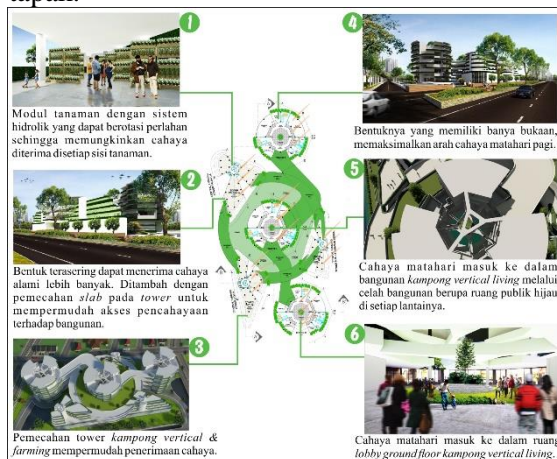
Gambar 2. Konsep Pencapaian, View, Kebisingan

Analisis *view* ditujukan untuk mendapatkan orientasi bangunan dan titik *view* yang sesuai dengan kebutuhan ruang pada zona kegiatan, sehingga menghasilkan suatu konsep *view* mengenai bagaimana menata letak massa bangunan dan akses yang tidak mengganggu pemandangan dari tapak.

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis *view* yaitu (lihat Gambar 2): Potensi *view* yang sangat menarik ditujukan untuk orientasi utama bangunan; Potensi *view* yang cukup menarik untuk alternatif orientasi sekunder bangunan; Potensi *view* yang kurang menarik untuk ruang-ruang servis.

Analisis kebisingan untuk mendapatkan konsep mengenai penataan zoning kelompok kegiatan berdasarkan persyaratan ruang akan kebisingan. Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis kebisingan yaitu (lihat Gambar 2): Tapak yang menghadap langsung ke jalan dengan kebisingan tinggi diberi *barrier* berupa vegetasi sebagai peredam bunyi.

Analisis matahari menghasilkan suatu konsep bagaimana mengolah penataan vegetasi serta pola tata massa bangunan dalam tapak serta menentukan bagian bangunan yang memerlukan bukaan serta *barrier* sesuai dengan kebutuhan dan kondisi matahari pada tapak.

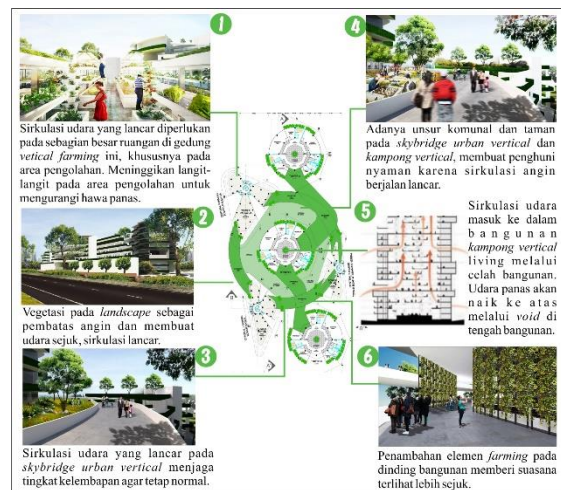


Gambar 3. Konsep Pencahayaan

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis pencahayaan yaitu (lihat Gambar 3): Vegetasi sebagai peneduh (*barrier* cahaya matahari) disekitar bangunan; Memaksimalkan bukaan pada arah cahaya matahari pagi; Menata perletakkan kelompok ruang berdasarkan kebutuhan akan pencahayaan alami; Bentuk

terasering dan pemecahan *slab* pada *tower* mempermudah akses pencahayaan terhadap bangunan; Cahaya matahari masuk ke dalam bangunan melalui celah bangunan berupa ruang publik hijau di setiap lantainya. Udara panas akan naik ke atas melalui *void* di tengah bangunan.

Analisis pergerakan arah angin adalah untuk mengetahui pergerakan arah angin dari dan ke dalam tapak, sehingga menghasilkan suatu konsep mengenai bagaimana menata perletakkan ruang dan bangunan yang memerlukan penghawaan alami dan massa bangunan dalam tapak agar tercipta jalur sirkulasi yang baik dala tapak.

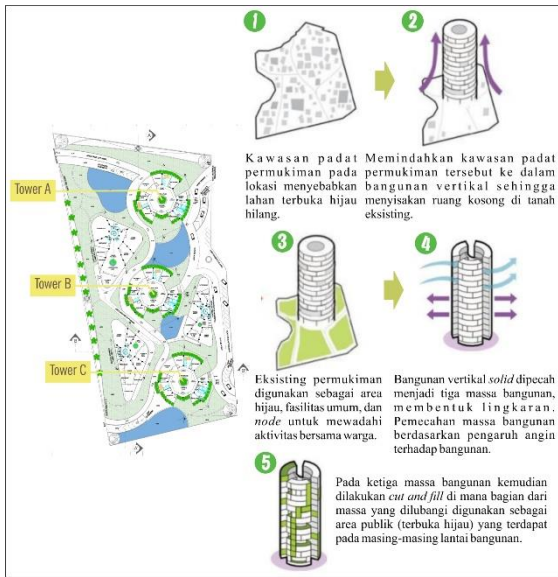


Gambar 4. Konsep Sirkulasi Angin

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis sirkulasi angin yaitu (lihat Gambar 4): Meletakkan ventilasi dengan jumlah yang cukup pada setiap ruangan; Vegetasi sebagai peneduh dan pembatas angin; Meninggikan langit-langit pada area pengolahan untuk mengurangi hawa panas.

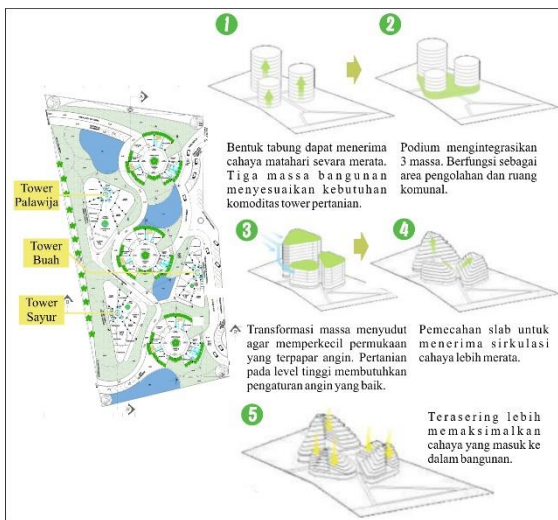
3.4 Bentuk, Ruang, dan Tampilan Bangunan

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis bentuk pada *Kampung Vertical Living* yaitu (lihat Gambar 5): Bentuk alam yaitu melingkar dan melengkung, bersifat dinamis dan tidak terkesan kaku; Setiap lantai terdapat ruang terbuka/komunal untuk sosialisasi bagi warga kampung.



Gambar 5. Konsep Bentuk & Gubahan Massa Kampong Vertical Living

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis bentuk pada *Urban Vertical Farming* yaitu (lihat Gambar 6): Penerapan bentuk yang menunjukkan bentuk alam yaitu tabung berterasering bersifat dinamis dan tidak terkesan kaku.



Gambar 6. Konsep Bentuk & Gubahan Massa Urban Vertical Farming

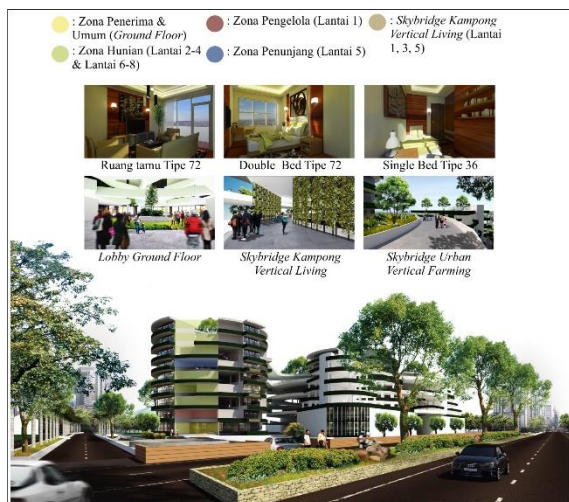
Konsep tampilan ditentukan berdasarkan kebutuhan ruang, estetika dan aplikasi teori Arsitektur Ekologis. Sehingga menghasilkan suatu konsep mengenai bagaimana menata tampilan interior dan eksterior ruang berdasarkan estetika dan fungsinya dengan jelas.



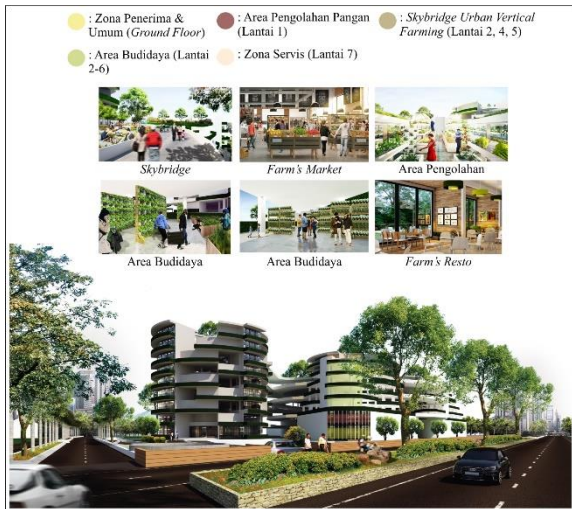
Gambar 7. Konsep Makro Tampilan

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis tampilan yaitu (lihat Gambar 7): Penggunaan *sun-shading* sebagai *double-facade* untuk menghalau sinar matahari yang berlebih; Teritisan sebagai pemberi *shading* pada bangunan untuk mengurangi panas dalam bangunan; Memfasilitasi area pedestrian agar tercipta lingkungan yang aman dan nyaman bagi pejalan kaki; Pengadaan elemen air dalam tapak sebagai salah satu bentuk pengatur iklim pada landscape bangunan; Pengolahan pada hardscape bangunan menambah nilai estetika dan kenyamanan.

Konsep zoning terdiri dari zona penerima/umum, zona hunian, zona pertanian berupa budidaya & pengolahan, zona penunjang, & zona servis (lihat Gambar 8 & 9)



Gambar 8. Konsep Zoning Kampong Vertical Living



Gambar 9. Konsep Zoning Urban Vertical Farming

Konsep vegetasi & material bangunan ditentukan berdasarkan kebutuhan vegetasi tertentu seperti vegetasi pembatas, peneduh, penunjuk jalan, *groundcover* dan material ramah lingkungan sesuai dengan keseimbangan alam.

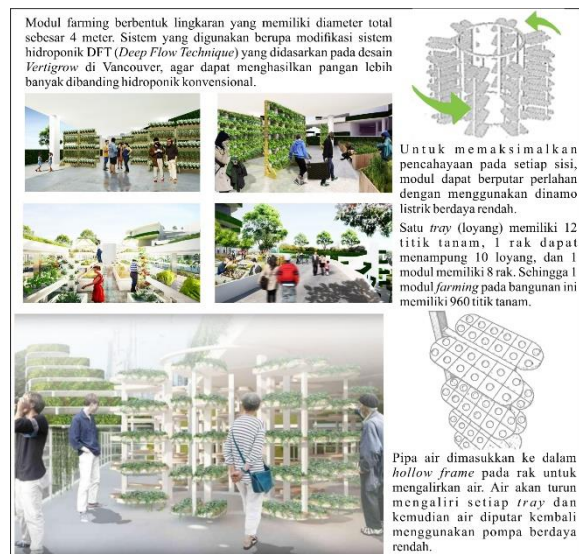


Gambar 10. Konsep Vegetasi & Material Bangunan

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam analisis vegetasi & material bangunan yaitu (lihat Gambar 10): Material ramah lingkungan yang siklus pengadaannya tidak mengganggu

keseimbangan alam serta sebisa mungkin menetapkan sistem *reuse, reduce, recycle*; Material ramah lingkungan yang akan diaplikasikan yaitu: *paving, grassblock*, batu bata, lantai parket kayu, tanaman rambat pada hand-railing, batu andesit, dinding lapisan kayu, dll; Penerapan vegetasi pembatas, peneduh, penunjuk, *groundcover*, dan *greenroof*.

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam sistem tanam pada urban vertical farming yaitu (lihat Gambar 11): Modul farming berbentuk lingkaran memiliki diameter 4 meter. Sistem yang digunakan berupa modifikasi sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) yang didasarkan pada desain *Vertigrow* agar dapat menghasilkan pangan lebih banyak dibanding hidroponik konvensional; Untuk memaksimalkan pencahayaan pada setiap sisi, modul dapat berputar perlahan dengan menggunakan dinamo listrik berdaya rendah; Pipa air dimasukkan kedalam *hollow frame* pada rak untuk mengalirkan air. Air akan turun mengalir setiap *tray* dan kemudian air diputar kembali menggunakan pompa berdaya rendah.



Gambar 11. Sistem Tanam pada Urban Vertical Farming

Penerapan Arsitektur Ekologis dalam aplikasi modul *farming* pada elemen arsitektur yaitu (lihat Gambar 12): Aplikasi *Farming* pada Dinding: menggunakan sekam sebagai media tanam dan bioplastic sebagai pebatas antara sekam dan tanaman.



Gambar 12. Aplikasi *Modul Farming* pada Elemen Arsitektur

3.5 Struktur dan Utilitas

Sistem struktur yang digunakan berupa: *sub-structure* yaitu pondasi *basement* dan pondasi *bore pile/* tiang pancang; *supper-structure* yaitu struktur *rigid frame* beton; *upper-structure* yaitu struktur dak beton. Sistem utilitas yang digunakan berupa: sistem air bersih yaitu sistem up feet yang bersumber dari jaringan air bersih kota (PDAM), sumur, air tanah, dan air bersih hasil dari *water treatment*; sistem air buangan menggunakan sistem *greywater/water treatment*; sistem air kotor dengan proses penampungan air kotor yang selanjutnya diproses dalam reaktor bio-gas; sistem listrik yang bersumber dari PLN dan genset; sistem penghawaan alami berupa bukaan jendela dan ventilasi; sistem transportasi dalam bangunan yaitu tangga dan *lift*; sistem keamanan bangunan berupa *sprinkle* air, *indoor hydrant*, *outdoor hydrant*, & tangga darurat; sistem pengelolaan sampah dengan memisahkan sampah yang masih bisa didaur ulang dan sampah yang tidak bisa didaur ulang; energi terbarukan berupa panel surya dipasang pada bagian terluar atap.

4. KESIMPULAN

Menurut hasil analisis yang telah dibahas diatas, berikut ini adalah konsep desain *Integrated Kampong Vertical Living dan Urban Vertical Farming* dengan pendekatan Arsitektur Ekologis yang diterapkan di

dalamnya yaitu: Desain yang beradaptasi dengan lingkungan, meliputi sirkulasi pedestrian dan kendaraan yang mampu menghubungkan antara satu bangunan dengan yang lainnya, memaksimalkan bukaan pada bentuk terasering dan pemecahan slab pada tower untuk mempermudah akses pencahayaan terhadap bangunan, meletakkan ventilasi yang cukup; Pemanfaatan sumber daya energi dan alam, meliputi pemanfaatan vegetasi pada landscaping sebagai peneduh dan pembatas angin, dan penerapan aplikasi modul *farming* hidroponik sederhana pada elemen arsitektur; Keseimbangan sistem bangunan dengan alam, meliputi penerapan bentuk yang menunjukkan bentuk alam yang dinamis seperti lingkaran dan terasering, penggunaan beberapa material alami seperti kayu dan batu alam.

REFERENSI

- Amna, Lailatul, Tri Yuni Iswati, & Edi Pramono Singgih. (2017). Penerapan Arsitektur Ekologi Dalam Perancangan Pusat Penelitian Agrikultur Di Kabupaten Sragen. *Arsitektura Universitas Sebelas Maret, 15 No.2*
- Badan Pusat Statistik D.I.Y. (2014). Daerah Istimewa Yogyakarta Dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik D.I.Y. (2016-2017). Statistik Lingkungan Hidup Daerah Yogyakarta
- Despommier, Dickson. (2013). *Farming up the city: The Rise of Urban Vertical Farms*.
- Frick, Heinz. (2007). Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis. Yogyakarta: Kanisius.
- Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No.1. (2007). Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD)
- Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No.1. (2015). Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Yogyakarta (RDTR) Tahun 2010-2035.
- Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No.2. (2010). Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Yogyakarta (RTRW) Tahun 2010-2029.
- Suminar, El Yanno, Marsudi, & Kusumaningdyah Nurul Handayani. (2016) *Kalianyar Vertical Kampong With Behavior Architecture in Jakarta*. *Arsitektura Universitas Sebelas Maret, 14 No.1*