

APARTEMEN DI KOTA SURABAYA TEMA: ARSITEKTUR HIJAU

Rambu Piras Apu Dapa Betung¹, Debby Budi Susanti², Sri Winarni³

¹Mahasiswa Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

^{2,3} Dosen Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

e-mail: ¹rambupiras0202@gmail.com, ²budisusantidebby@lecturer.itn.ac.id,

³sriwinarni@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Surabaya merupakan kota terbesar di Jawa Timur. Dalam menghadapi tantangan urbanisasi yang pesat, tingkat kepadatan penduduk di Surabaya menjadi meningkat. Hal ini menyebabkan keterbatasan lahan huni dan polusi udara sehingga mendorong perubahan pola hunian dari rumah tapak ke hunian vertikal. Polusi udara juga berdampak pada kualitas hidup masyarakat. Maka, fokus utama perancangan ini adalah merancang apartemen yang menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan lahan huni. Metode perancangan menggunakan metode force based framework yang berfokus pada context, culture, dan needs dengan pendekatan arsitektur hijau guna menciptakan lingkungan hunian yang berkualitas melalui efisiensi energi dengan optimalisasi pencahayaan dan ventilasi alami, desain adaptif terhadap iklim lokal melalui orientasi bangunan yang mempertimbangkan arah angin dan sinar matahari, vegetasi untuk meningkatkan kualitas udara, estetika, dan kenyamanan termal, serta pemanfaatan material terbarukan yang ramah lingkungan. Hasil perancangan yaitu menghadirkan hunian apartemen yang responsif terhadap iklim, hemat energi, dan dapat mendukung kualitas hidup penghuni secara berkelanjutan.

Kata kunci : Surabaya, Apartemen, Arsitektur Hijau

Surabaya is the largest city in East Java. In facing the challenges of rapid urbanization, the population density in Surabaya has increased. This causes limited residential land and air pollution, thus encouraging changes in housing patterns from landed houses to vertical housing. Air pollution also has an impact on people's quality of life. Therefore, the main focus of this design is to design apartments that are an effective solution to overcome limited residential land. The design method uses a force-based framework method that focuses on context, culture, and needs with a green architecture approach to create a quality residential environment through energy efficiency by optimizing natural lighting and ventilation, adaptive design to the local climate through building orientation that considers wind direction and sunlight, vegetation to improve air quality, aesthetics, and thermal comfort, and the use of environmentally friendly renewable materials. The design results in presenting apartment housing that is responsive to the climate, energy efficient, and can support the quality of life of residents sustainably.

Keywords : Surabaya, Apartment, Green Architecture

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk sering kali terjadi seiring dengan pesatnya perkembangan suatu kota. Kondisi ini disebabkan oleh perpindahan penduduk dari daerah pedesaan ke perkotaan dengan harapan memperoleh akses pendidikan, ekonomi, dan fasilitas kesehatan yang lebih memadai. (Pida, Aini, and Putri 2025).

Peningkatan jumlah penduduk mendorong meningkatnya permintaan akan lahan hunian. Namun, seiring dengan perkembangan pembangunan dan infrastruktur perkotaan, ketersediaan lahan menjadi semakin terbatas. Kondisi ini, ditambah dengan keinginan masyarakat untuk tinggal lebih dekat dengan tempat kerja, mendorong perubahan pola hunian dari rumah tapak (*landed house*) ke hunian vertikal (*vertical housing*) (Tania 2022). Apartemen merupakan konsep hunian vertikal yang kini berkembang pesat di kota-kota besar seiring dengan semakin terbatasnya ketersediaan lahan (Haekal et al. 2017).

Menurut Marlina (2008), apartemen adalah bangunan yang terdiri atas sejumlah unit hunian berupa rumah susun atau petak bertingkat yang dirancang untuk mengatasi keterbatasan lahan. Sehingga, pembangunan apartemen menjadi sebuah solusi dalam penyediaan perumahan dan permukiman bagi masyarakat di tengah keterbatasan lahan hunian.

Hunian dan lingkungan mempengaruhi kualitas manusia. Lingkungan yang sehat dipengaruhi oleh kualitas udara yang baik serta penghawaan yang optimal. Tetapi, peningkatan jumlah penduduk menyebabkan penurunan kualitas udara melalui aktivitas manusia yang menghasilkan polutan, seperti pembangunan perkotaan, transportasi, dan industri. Pencemaran udara terjadi ketika zat fisik, kimia, atau biologi masuk ke dalam atmosfer dalam jumlah yang membahayakan kesehatan makhluk hidup, merusak estetika, kenyamanan, dan properti (Hidajat, Febry Gilang Tilana, and I Gusti Bagus Surya Ari Kusuma 2023).

Kualitas udara yang sehat tidak hanya berpengaruh pada kesehatan manusia tetapi juga kenyamanan, produktivitas, dan efisiensi energi. Oleh karena itu, upaya untuk memelihara kualitas udara yang baik dan meningkatkan penghawaan harus menjadi prioritas, baik dalam ruangan maupun di lingkungan luar.

Surabaya, ibu kota Provinsi Jawa Timur, yang juga merupakan kota terbesar memiliki peran penting dalam sektor ekonomi, perdagangan, dan industri di Indonesia. Peran strategis ini telah mendorong pertumbuhan pesat Surabaya

dalam beberapa dekade terakhir. Namun, kemajuan tersebut juga menimbulkan sejumlah dampak serius, terutama dalam hal polusi udara dan peningkatan kepadatan penduduk. Aktivitas industri, lalu lintas kendaraan bermotor, serta pembangunan infrastruktur menjadi penyumbang utama polusi udara di kota ini. Selain itu, pertumbuhan ekonomi yang pesat dan proses urbanisasi telah menarik banyak penduduk dari daerah lain untuk pindah ke Surabaya, yang pada akhirnya menyebabkan lonjakan kepadatan penduduk (Septiano, Praseyo, and Hartono 2019)

Untuk mencapai hunian apartemen yang sehat maka pendekatan arsitektur menggunakan tema arsitektur hijau. Arsitektur hijau merupakan tema yang mencakup lingkungan sekitar serta berpatokan kepedulian mengenai pemeliharaan atau perlindungan terhadap lingkungan di dunia dengan menggunakan efisiensi energi (*energy efficient*), konsep berkelanjutan (*sustainable concept*), serta penerapan *holistic* (*holistic application*) (Priatman, 2002).

Tujuan Perancangan

Berdasarkan pada permasalahan yang telah diuraikan maka, tujuan perancangan ini adalah sebagai berikut

- a. Merancang apartemen yang berkualitas dan berkelanjutan sebagai solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan lahan huni di Kota Surabaya.
- b. Merancang apartemen berdasarkan tema Arsitektur Hijau untuk menciptakan hunian yang sehat dan bebas polusi udara.

Rumusan Masalah

Perancangan hunian Apartemen di Kota Surabaya berupaya menyelesaikan beberapa permasalahan seperti berikut.

- a. Bagaimana merancang apartemen yang berkualitas dan berkelanjutan sebagai solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan lahan huni di kota Surabaya?
- b. Bagaimana merancang apartemen berdasarkan tema Arsitektur Hijau untuk menciptakan hunian yang sehat dan bebas polusi udara?

TINJAUAN PERANCANGAN

Tinjauan Tema

Perancangan apartemen menggunakan pendekatan tema berupa arsitektur hijau. Menurut Ching & Shapiro (2020), arsitektur hijau merupakan sebuah

sistem terpadu yang dirancang untuk mengurangi permasalahan perkotaan dan dampak perubahan iklim dengan melibatkan elemen-elemen alam dalam perancangannya (Andiyan and Nurjaman 2021), mengutamakan bangunan yang nyaman, sehat, dan lebih ramah lingkungan sehingga diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan polusi udara yang makin hari makin meningkat baik diluar maupun didalam bangunan itu sendiri (Galupamudia and Aldyanto 2020). Pendekatan arsitektur hijau merupakan tema yang sangat relevan dengan permasalahan polusi udara yang terjadi. Arsitektur hijau menekankan pada pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan, efisiensi energi, dan pengurangan dampak lingkungan. (Tabel 1)

Tabel 1.
Pengertian Arsitektur Hijau

No	Definisi	Prinsip	Sumber
1	Arsitektur hijau adalah suatu pola pikir dalam arsitektur yang memperhatikan unsur-unsur alam yang terkandung di dalam suatu tapak untuk dapat digunakan.	Hemat energi, memanfaatkan kondisi alam, menanggapi keadaan tapak bangunan, memperhatikan pengguna, meminimalkan sumber day baru, dan <i>holistic</i> .	Brenda dan Robert Vale, 1991
2	Arsitektur hijau merupakan langkah untuk mempertahankan eksistensinya di muka bumi dengan cara meminimalkan kerusakan alam dan lingkungan dimana mereka tinggal.	Pembangunan berkelanjutan, pelestarian air, peningkatan efisiensi energi, bahan bangunan terbarukan, kualitas lingkungan dan ruangan, sumber alternatif	Leadership in Energy and Environmental Deign (LEED) standars, 1994

Sumber: Analisis , 2024

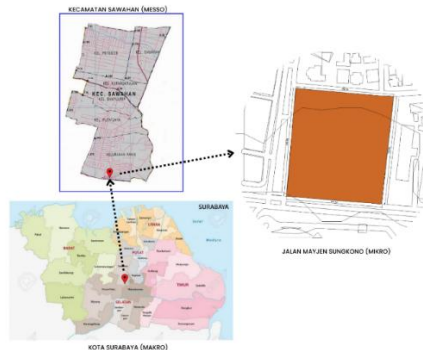
Tinjauan Fungsi

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/Prt/M/2007 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi, apartemen merupakan bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan dan terbagi atas bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik secara vertikal maupun horizontal. Bangunan ini terdiri atas satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, berfungsi sebagai tempat hunian, dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, dan tanah bersama. (05/PRT/M/2007 2007).

Berdasarkan penjelasan terkait apartemen di atas, maka pengertian judul rancangan Apartemen di Kota Surabaya adalah merancang apartemen dengan konsep arsitektur hijau di Surabaya merupakan langkah strategis dalam mengatasi keterbatasan lahan hunian sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan. Dengan memadukan desain yang ramah lingkungan, efisiensi energi, dan keberlanjutan, apartemen yang dirancang dapat menjadi solusi ideal untuk menciptakan hunian yang lebih sehat dan nyaman bagi masyarakat kota Surabaya.

Tinjauan Tapak

Lokasi tapak berada pada jalan Mayjen Sungkono, Kecamatan Sawahan, Kota Surabaya, dengan peruntukan sebagai kawasan perdagangan dan jasa yang saat ini masih merupakan lahan kosong. Luas tapak 25.000 m², dengan peraturan ruang dari pemerintah kota Surabaya, yaitu KDB sebesar 50-60%, KLB 0,5-0,8, dan GSJ minimal 50% dari lebar jalan utama.



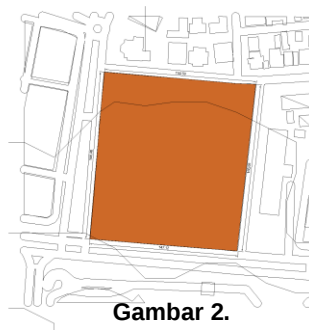
Gambar 1.
Data Tapak

Sumber: Analisis, 2024

Adapun batas lingkungan pada tapak yaitu :

- Batas Utara : Jalan Pakis Tirtosari dan warung makan
- Batas Timur : Jalan Pakis Tirtosari IV dan Fakultas Ekonomi Universitas 45 Surabaya
- Batas Selatan : Jalan Mayjen Sungkono sebagai jalan utama
- Batas Barat : Jalan Bintang Diponggo

Dimensi Tapak :



Gambar 2.
Dimensi Tapak

Sumber: Analisis, 2024

Tinjauan Program Ruang

Tinjauan program ruang berfokus pada penentuan fasilitas yang diperlukan berdasarkan kebutuhan penghuni. Ruang pada apartemen terbagi menjadi dua yaitu fasilitas utama berupa unit hunian dan fasilitas penunjang sebagai ruang relaksasi dan rekreasi yang mendukung kenyamanan dan kualitas hidup penghuni. Tabel berikut menunjukkan fasilitas yang tersedia di apartemen.

a. **Total Luasan Fasilitas Utama**

Unit hunian terbagi menjadi tiga yang disesuaikan dari pengguna yaitu unit studio bagi pengguna yang tinggal sendirian, unit pasangan bagi yang berpasangan, dan unit family bagi keluarga. (Tabel 2)

Tabel 2.
Fasilitas Utama

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Unit Studio	4876
2	Unit Pasangan	2880
3	Unit Family	3456
Total besaran		11212

Sumber: Analisis 2024

b. **Total Luasan Fasilitas Penunjang**

Apartemen dilengkapi dengan fasilitas penunjang yang didalamnya terdapat fasilitas pengelola dan servis yang berfungsi untuk mengelola dan memelihara bangunan apartemen . (Tabel 3)

Tabel 3.
Rekapitulasi Luasan Ruang

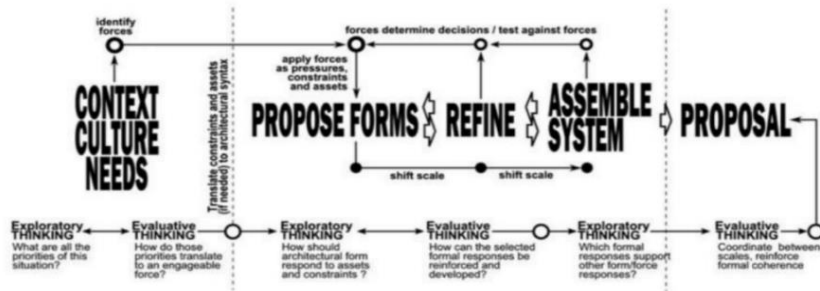
No	Fasilitas	Besaran m ²
1.	Fasilitas Penunjang	2568
2.	Fasilitas Pengelola	522
3.	Fasilitas Servis	648
Total besaran		3738

Sumber: Analisis , 2024

KERANGKA PERANCANGAN

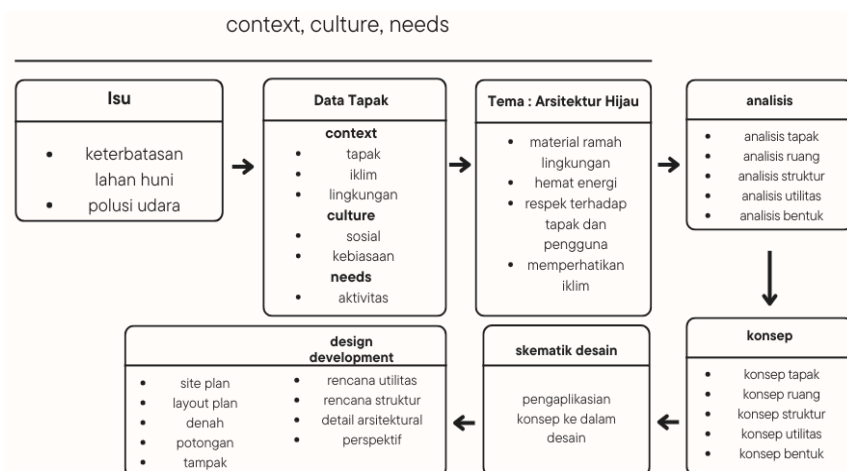
Kerangka perancangan menggunakan metode *force based framework* yang didasari oleh proses menganalisis elemen-elemen arsitektural guna menentukan perancangan yang tepat. *Force Based Framework* adalah

kerangka kerja yang berfokus pada pemikiran sistem dan negosiasi kekuatan kompleks yang dikonsepsikan sebagai tekanan, aset, kendala, dan arus. Tujuan dari kerangka kerja ini yaitu untuk membantu desainer mengakses dan mengelola sesuatu berdasarkan kekuatan-kekuatan tersebut. (Plowright 2014).



Gambar 1
Force-Based Framework
Sumber : Plowright, 2014

Berdasarkan diagram di atas, maka elaborasi dari metode perancangan apartemen di Kota Surabaya dimulai dengan identifikasi isu dan permasalahan yang ada. Kemudian mengelola data tapak dengan mempertimbangkan *context*, *culture*, dan *needs*. Berdasarkan analisis tersebut, ditentukan prinsip-prinsip arsitektur hijau sebagai tema utama perancangan. Prinsip-prinsip itu kemudian dikembangkan menjadi konsep perancangan yang matang dan diimplementasikan ke dalam bentuk desain arsitektural, lalu diwujudkan dalam bentuk gambar rancangan yang utuh dan terintegrasi.



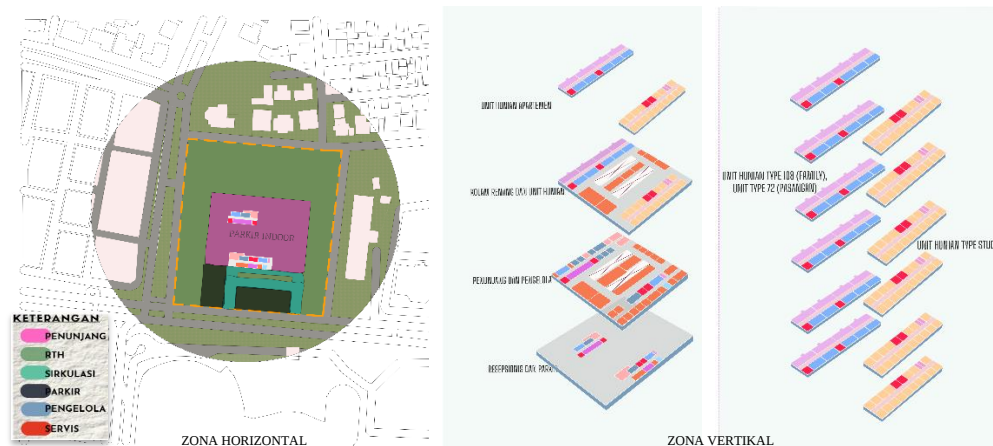
Gambar 2
Elaborasi Force-Based Framework
Sumber : Analisis, 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan isu permasalahan, tujuan, serta rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka berikut merupakan hasil dan pembahasan yang memuat elemen-elemen seperti :

Konsep Tapak

Konsep rancangan tapak diawali dengan pembagian zona yang terbagi menjadi zona utama, penunjang, pengelola, servis, dan parkir. Pembagian zona dirancang berdasarkan pola pergerakan pengguna didalam tapak.

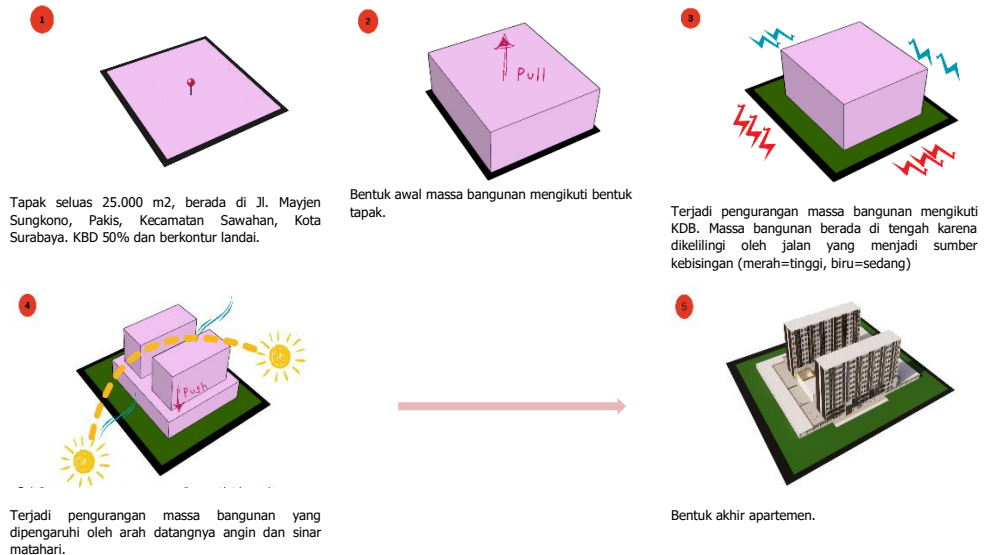


Gambar 1
Konsep Zonasi
Sumber : Analisis, 2024

Zona penunjang berada lebih dekat ke akses masuk untuk memudahkan interaksi, zona utama (unit apartemen) berada pada lantai 4-10 untuk menciptakan kenyamanan dan privasi. Zona servis dan pengelola berada di dekat zona penunjang untuk memastikan bahwa semua fasilitas dan utilitas terjaga dengan baik.

Konsep Bentuk

Konsep bentuk dasar perancangan apartemen ini mengikuti bentuk tapak. Gubahan massa yang menyatu dengan bentuk tapak menciptakan desain yang lebih harmonis dengan lingkungan sekitar, baik secara visual maupun fungsional.



Gambar 2
Konsep Bentuk
Sumber : Analisis, 2024

Bentuk akhir gubahan massa adalah dua massa persegi panjang menghadap utara-selatan yang memungkinkan bukaan silang (*cross ventilation*), memudahkan organisasi ruang konstruksi, dan mengoptimalkan pencahayaan alami. Hal ini selaras dengan prinsip arsitektur hijau yang menekankan efisiensi energi, kenyamanan termal pasif, dan respon terhadap iklim lokal.

Konsep Ruang

Konsep penataan ruang dirancang secara vertikal dengan menerapkan sistem grid modular berukuran 6x6 meter, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses konstruksi dan memberikan fleksibilitas dalam pengaturan dan pengembangan tata ruang hunian. Modul 6x6 kemudian diubah menjadi 1 modul (studio) type 36, 2 modul (2BR) type 72, dan 3 modul (family) type 108.



Gambar 3
Konsep Ruang
Sumber : Analisis, 2024

Dengan pendekatan modular 6X6, apartemen dirancang berbasis kebutuhan pengguna yaitu pekerja lajang, pasangan muda, dan keluarga kecil.



AREA LOBBY



JOGGING TRACK

Gambar 4
Konsep Ruang Luar
Sumber : Analisis, 2024

Konsep ruang luar menggunakan vegetasi pohon palem yang berfungsi sebagai elemen estetika sekaligus menciptakan lingkungan yang lebih sejuk dan nyaman. Memanfaatkan material paving pada jalur sirkulasi kendaraan karena memiliki kemampuan daya serap air yang baik, membantu mereduksi efek panas permukaan, sebagai estetika, dan mudah dalam pemeliharaan. Area *jogging track* memanfaatkan material batu alam lokal yang menghadirkan nuansa alam terbuka dan tahan cuaca. Perbedaan warna pada *jogging track* untuk menjaga keselamatan pengguna. Adapun taman di tengah *jogging track* berfungsi sebagai peneduh, tempat beristirahat, membagi jalur menjadi area yang lebih dimanis, menarik secara visual, serta sebagai ruang interaksi sosial. Dengan demikian, *jogging track* tidak hanya sebagai fasilitas olahraga, tetapi juga mewujudkan ruang terbuka hijau yang berkelanjutan.

Konsep Struktur

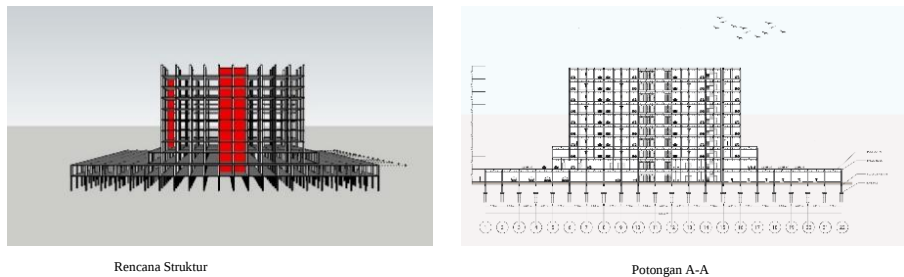
Pada struktur juga menggunakan konsep grid berjarak 6x6 meter, sehingga dapat membantu membuat denah yang lebih mudah diatur sesuai kebutuhan baik untuk unit studio, unit pasangan, maupun unit keluarga.

a. Struktur Bawah

Pondasi bawah pada apartemen menggunakan pondasi *bore pile* sebab proses pengeborannya lebih tenang dan minim getaran, sehingga aman untuk lingkungan sekitar dan bangunan-bangunan terdekat.

b. Struktur Utama

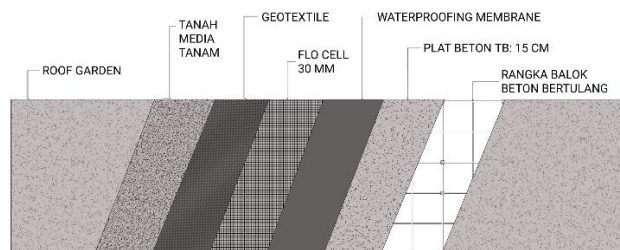
Sistem struktur utama pada apartemen menggunakan struktur beton bertulang karena memiliki ketahanan alami terhadap api, korosi, dan cuaca ekstrem, sehingga membuat bangunan lebih aman dan tahan lama.



Gambar 5
Konsep Struktur
Sumber : Analisis, 2024

c. Struktur Atap

Struktur atap menggunakan atap dak beton sebab lebih kokoh dan tahan lama. Beton juga memiliki massa termal tinggi yang mampu menyerap dan menyimpan panas pada siang hari serta melepaskannya secara perlahan saat malam, sehingga dapat membantu menstabilkan suhu ruang di bawahnya. Ini mendukung prinsip arsitektur hijau yaitu kenyamanan termal pasif.

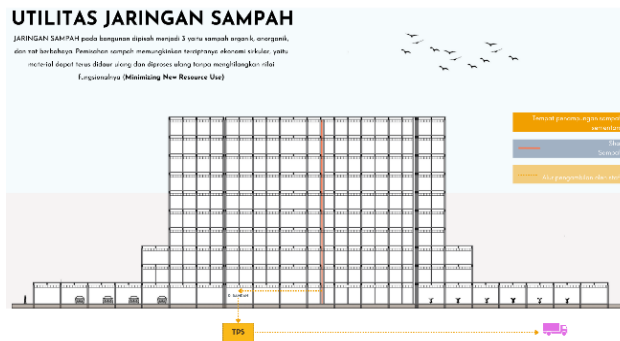


Gambar 6
Konsep Atap
Sumber : Analisis, 2024

Konsep Utilitas

a. Jaringan Sampah

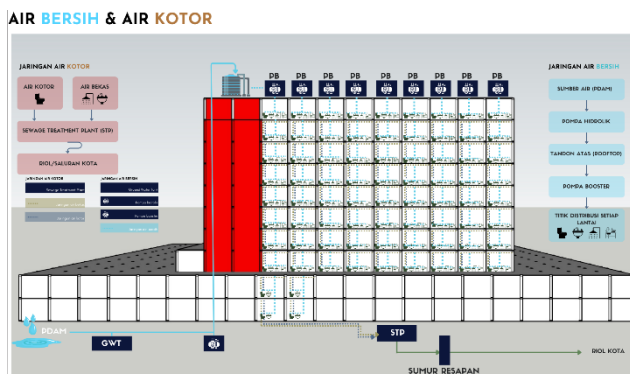
Konsep utilitas pengelolaan sampah pada apartemen dirancang menggunakan sistem shaft (poros vertikal) yang terintegrasi dengan bangunan. Sistem ini memungkinkan penghuni untuk membuang sampah secara vertikal dari tiap lantai ke area penampungan di lantai dasar atau basement. Penggunaan shaft sampah bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sirkulasi pengangkutan sampah, menjaga kebersihan lingkungan hunian, serta meminimalkan gangguan visual dan bau tak sedap di area koridor atau sirkulasi umum.



Gambar 7
Konsep Utilitas (Sampah)
Sumber : Analisis, 2024

b. Air Bersih dan Air kotor

Sistem shaft digunakan untuk menyalurkan utilitas air bersih dari sumber utama ke tiap unit apartemen dan mengalirkan air kotor dari tiap unit apartemen ke sistem pembuangan. Dengan sistem shaft, utilitas air bersih dan air kotor menjadi lebih efisien dan terpusat sehingga mengurangi pemborosan energi dan material.



Gambar 8
Konsep Utilitas (Air Bersih dan Air Kotor)
Sumber : Analisis, 2024

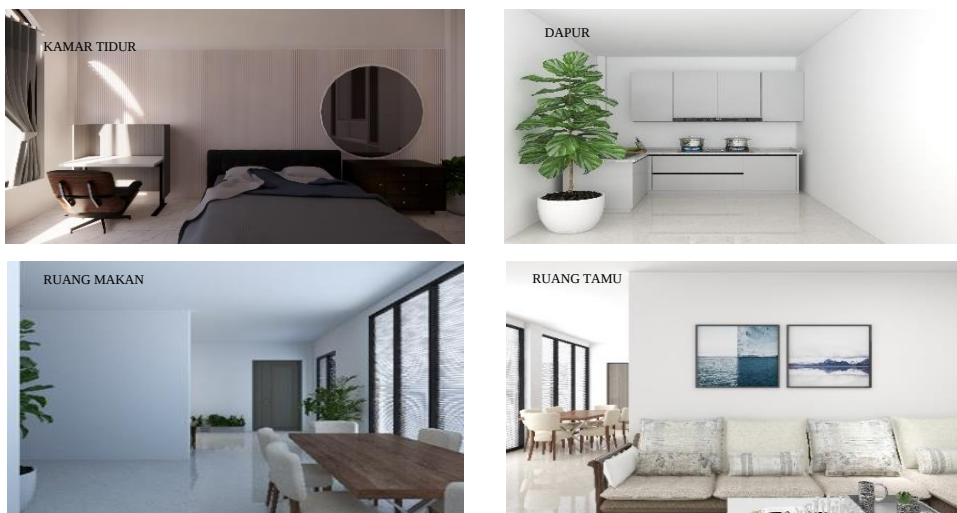
Konsep Tampilan (Eksterior dan Interior)

Tampilan eksterior apartemen dirancang dengan memanfaatkan *vertical garden* yang diterapkan di balkon dan dinding luar apartemen. *Vertical garden* berfungsi sebagai strategi pasif dalam arsitektur hijau yang berperan dalam meningkatkan kualitas udara melalui proses penyerapan polutan dan karbon dioksida, serta membantu menurunkan suhu permukaan bangunan melalui efek *evaporatif* dan *shading*. Hal ini berdampak pada pengurangan beban pendinginan ruangan, sehingga meningkatkan efisiensi energi.



Gambar 9
Konsep Eksterior
Sumber : Analisis, 2024

Vegetasi vertikal juga dapat meredam kebisingan dari lingkungan luar dan memberikan nilai estetika pada tampilan bangunan. Adapun dinding balkon memanfaatkan elemen bebatuan karena merupakan material yang tahan lama, alami, dan minim perawatan.



Gambar 10
Konsep Interior
Sumber : Analisis, 2024

Desain interior dirancang dengan pendekatan alami melalui pemilihan warna cat serta perabotan yang menggunakan material berbasis alam, seperti kayu dan rotan, guna menciptakan suasana ruang yang luas, bersih, dan harmonis dengan lingkungan. Penempatan vegetasi di dalam ruangan berfungsi sebagai elemen alami untuk meningkatkan kualitas udara serta memberikan suasana yang lebih segar dan relaksatif bagi penghuni. Selain itu, penggunaan bukaan jendela berukuran besar memungkinkan masuknya pencahayaan alami secara

optimal, yang tidak hanya mengurangi ketergantungan pada penerangan buatan, tetapi juga meningkatkan kenyamanan visual dan efisiensi energi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka merancang hunian apartemen di Kota Surabaya dengan lingkungan yang berkualitas harus mempertimbangkan keamanan, kenyamanan termal, efisiensi ruang, dan keberlanjutan. Hal ini dapat dicapai dengan menerapkan prinsip arsitektur hijau guna menciptakan lingkungan hunian yang berkualitas bagi penghuninya.

Penerapan prinsip arsitektur hijau pada perancangan apartemen di Kota Surabaya dapat dilakukan melalui penggunaan bukaan jendela yang besar agar pencahayaan alami lebih optimal, penggunaan cat berwarna terang agar ruangan terkesan bersih dan luas, memanfaatkan *vertical garden* untuk meningkatkan kualitas udara melalui menyerap polutan, menurunkan suhu bangunan, meredam kebisingan dari luar, serta meningkatkan estetika. Menghadirkan *jogging track* dan taman pada ruang luar sebagai ruang interaksi dan terbuka hijau yang didesain dengan menghadirkan material-material alami namun tetap memperhatikan keselamatan penggunaanya. Dengan menerapkan prinsip arsitektur hijau pada apartemen, maka apartemen mampu memberikan kontribusi positif terhadap kualitas penghuni didalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

05/PRT/M/2007, Permen PU Nomor : 2007. "Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi." *JDIH KEMENTERIAN PUPR* (235): 245.

Andiyan, Andiyan, and Andri Nurjaman. 2021. "Pendekatan Urban Green Building Pada Bangunan Apartemen." *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi* 9(1): 39–52.

Galupamudia, Nutrian, and Irfan Aldyanto. 2020. "Pendekatan Arsitektur Hijau Pada Apartemen." *Jurnal Arsitektur Archicentre* 3(2): 80–89.
<https://journal.inten.ac.id/index.php/archicentre/article/view/91>.

Haekal, Achmad et al. 2017. "(Objek Kajian Apartemen Belini Pada Mini Blok Paltrow City) Masih Saja Ada Hambatan-Hambatan Kaitannya Dengan Benda / Bangunan." 6(20): 1–18.

Hidajat, Dedianto, Febry Gilang Tilana, and I Gusti Bagus Surya Ari Kusuma. 2023. "Dampak Polusi Udara Terhadap Kesehatan Kulit." *Unram Medical Journal* 12(4).

Pida, Dinda Fitria, Khadijah Nur Aini, and Cindy Amelia Putri. 2025. "Dampak Urbanisasi Terhadap Perkembangan Kota Di Indonesia : Tinjauan Dari Aspek Ekonomi Pembangunan." (1): 226–38.

Plowright, Philip D. 2014. *Revealing Architectural Design Revealing Architectural Design*.

Septiano, Andri, Adi Praseyo, and Samuel Hartono. 2019. "Apartemen Di Surabaya." *eDIMENSI ARSITEKTUR* VII(2): 1–8.

Tania, Coreen Katrina. 2022. "Perancangan Hunian Vertikal Sebagai Tempat Tinggal, Berkreasi, Dan Berinspirasi." *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)* 4(1): 257.

Jimmy Priatman. (2002). "Energy-Efficient Architecture" Paradigma Dan

Manifestasi Arsitektur Hijau. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, 30(2), 167–175. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ars/article/view/15778>
Brenda dan Robert Vale, 1991. *Green Architecture Design fo Sustainable Future*. Thames & Hudson. London.^z