

Apartemen Hijau di Surabaya

Alexander Anderson Meidianto dan Rully Damayanti
Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
alex.meidianto@gmail.com;
rully@petra.ac.id



Gambar 1.1 Perspektif *Hanging Gardens* pada Lingkungan Apartemen

ABSTRAK

Kota Surabaya merupakan pusat perekonomian regional yang mengalami pertumbuhan populasi dan ekonomi setiap tahunnya. Meskipun telah bertumbuh meluas, Surabaya Pusat tetap merupakan salah satu pusat kegiatan terpenting di Kota Surabaya; hal ini ditunjukkan oleh kehadiran pengembangan-pengembangan baru di Surabaya Pusat. Namun, Surabaya Pusat sedang menghadapi tantangan tersembunyi, yakni kenaikan suhu area urban yang disebabkan oleh konstruksi serta minimnya ruang hijau terbuka. Fenomena yang diberi nama efek Urban Heat Island (UHI) ini semakin diperparah dengan pertumbuhan kota yang menimbulkan banyak pengembangan baru; menciptakan sebuah lingkaran umpan balik positif yang semakin memperparah efek UHI di Surabaya Pusat. Pengembangan-pengembangan baru sebaiknya mampu merespons pertumbuhan kota, namun dalam waktu yang sama, sekaligus merespons UHI. Proyek ini menawarkan sebuah pengembangan mixed-use berbasis hunian yang mengintegrasikan alam (cahaya, udara, vista, air, vegetasi) melalui pendekatan Nature-based Placemaking (NBP). Analisis pergerakan udara (CFD) mendasari orientasi dan bentuk bangunan untuk memperoleh penghawaan yang optimal. Dua buah tower hunian dengan segala fasilitas penunjangnya dihubungkan dengan podium komersil. Celah yang menerus secara diagonal pada setiap tower mempermudah laluan vista, cahaya dan udara; dan taman-taman gantung

menyediakan ruang-ruang bagi penghijauan vertikal dan aktivitas luar ruangan di seluruh bangunan. Desain ini menciptakan sebuah kompleks baru yang merespons pertumbuhan kota sekaligus permasalahan iklim.

Kata Kunci : Surabaya Pusat, Apartemen, Mixed-Use, Nature-Based Placemaking

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Surabaya, yang merupakan salah satu pusat ekonomi dan perdagangan utama di Indonesia, memiliki peran penting dalam skala nasional hingga internasional. Angka pertumbuhan ekonominya belakangan ini terus meningkat, seiring dengan peningkatan populasi yang signifikan. Namun, bersamaan dengan pertumbuhan ekonomi dan populasi, ketersediaan lahan di Surabaya juga semakin menipis. Hal ini menghadirkan tiga isu utama; yakni kerusakan ekologi, penurunan kualitas udara, serta peningkatan efek Urban Heat Island di kota Surabaya (Sobirin & Fatimah, 2015). Kerusakan ekologi dan peningkatan suhu

akibat efek Urban Heat Island memberikan tekanan tambahan pada ekosistem alamiah kota, sementara penurunan kualitas udara berdampak pada kesehatan masyarakat (Tursilowati, 2002).

Seiring menurunnya kualitas lingkungan di kota Surabaya, aspek keberlanjutan atau sustainability merupakan suatu hal yang penting untuk dapat segera diterapkan. Apalagi, saat ini di seluruh dunia, sedang terjadi pergeseran paradigma dalam dunia arsitektur, yakni dengan menitikberatkan perhatian pada aspek lingkungan perkotaan (Al Amin, Hilmi, & Megawati, 2022). Tiga pilar keberlanjutan merupakan konsep mendasar yang telah diterapkan di kota-kota maju di seluruh dunia demi mencapai keberlanjutan dalam skala industrial hingga tingkat masyarakat. Konsep 3P yakni; People, Planet, Profit menjadi landasan penting bagi sebuah kota yang berkelanjutan (Hashim, Nazam, Baig, Ali, & Ahmad, 2023). Meskipun telah banyak pengembangan mix-use di Surabaya yang berhasil menerapkan aspek People dan Profit, namun masih belum ada yang juga memikirkan mengenai lingkungan (Planet). Keharmonisan antara ekonomi (Profit), kesejahteraan sosial (People), dan keberlanjutan lingkungan (Planet) merupakan elemen yang krusial dalam mencapai pembangunan berkelanjutan (Hashim, Nazam, Baig, Ali, & Ahmad, 2023). Jika aspek lingkungan (Planet) tidak diperhatikan, maka dalam jangka panjang akan berdampak negatif pada kota Surabaya, yang akan berdampak pula pada masyarakat dan ekonomi Surabaya (aspek People dan Profit).

Mempertimbangkan isu sosial dan lingkungan kota Surabaya diatas, maka pengadaan sebuah superblock mix-use yang menerapkan ketiga pilar keberlanjutan merupakan jawaban yang tepat. Dengan menyediakan pasokan tempat tinggal baru, memberlakukan penggunaan lahan yang efektif, hingga menghadirkan suatu hutan buatan di tengah kota Surabaya, maka sebuah

apartemen dengan pemikiran seperti ini dapat membantu kota Surabaya dalam menangani masalah perkembangan populasi dan ekonomi, berkurangnya lahan, hingga kerusakan lingkungan. Adanya sebuah apartemen hijau ini juga akan membantu kota Surabaya dalam memproyeksikan kekuatannya sebagai kota perdagangan skala internasional yang berkelanjutan.

1.2 Fungsi Perancangan

Perancangan ini terdiri dari tiga massa yang dapat dianggap satu bangunan. Bangunan ini memiliki fungsi utama sebagai apartemen. Menurut kamus Oxford, apartemen adalah sebuah set ruangan sebagai tempat tinggal, biasanya di suatu lantai sebuah bangunan (Oxford English Dictionary, 2023). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, apartemen merupakan tempat tinggal yang terdiri atas ruang duduk, kamar tidur, kamar mandi, dapur, dan sebagainya yang berada pada satu lantai bangunan bertingkat yang besar dan mewah, dilengkapi dengan berbagai fasilitas (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016). Sebagai tambahan, proyek apartemen ini dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas pendukung pada lantai podium; seperti ruang komersil, retail, co-working space, kolam renang, pusat kebugaran, balai warga, tempat ibadah, tempat penitipan anak, serta spa dan sauna. Pada lantai tipikal apartemen, setiap unit memiliki teras terbuka yang dilengkapi dengan ruang-ruang bagi penghijauan vertikal.

1.3 Manfaat Perancangan

Hasil perancangan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi warga kota Surabaya, Pemerintah Kota Surabaya serta keragaman hayati dan iklim kota Surabaya.

1.4 Rumusan Masalah

1.4.1 Masalah Utama

- Menyeimbangkan aspek pemakaian ruang yang efektif serta aspek kenyamanan

- Merancang sebuah sistem pemipaan, listrik, dan penyaluran udara pada sebuah apartemen
- Memastikan bahwa perancangan telah sesuai dengan regulasi dan peraturan pemerintah
- Keseimbangan antara estetika dan kefungsiian
- Mengintegrasikan elemen-elemen desain berkelanjutan dengan teknologi arsitektur.

1.4.2 Masalah Khusus

- Kelayakan (*Feasibility*)
- Keberlanjutan
- Perawatan
- Iklim dan Cuaca Kota Surabaya

1.5 Data dan Lokasi Tapak

Tapak terletak di Jalan Pemuda, Kelurahan Embong Kaliasin, Kecamatan Genteng, Surabaya Pusat, Jawa Timur, Indonesia. Tapak eksisting merupakan sepetak lahan kosong yang digunakan sebagai lahan parkir mobil bagi Plaza Surabaya (Delta Plaza) dan area rekreasi tepi sungai Kalimas seperti Patung Suro dan Boyo, Skate & BMX Park, hingga Monumen Kapal Selam.



Gambar 1.2. Lokasi Tapak
Sumber: DKRPP Kota Surabaya, 2023

Luas Lahan: 13.325,00 m²
Tata Guna Lahan: Kawasan Perdagangan dan Jasa Skala Internasional (K-4)

- Garis Sempadan Bangunan (GSB): 3m
 - Garis Sempadan Sungai (GSS): 3m
 - Koefisien Dasar Bangunan (KDB): 50%
 - Koefisien Dasar Hijau (KDH): 10%
 - Koefisien Luas Bangunan (KLB): 10
 - Koefisien Tapak Basement (KTB): 65%
 - Jumlah Lantai Basement: 3 Lt.
 - Batas Ketinggian (KKOP): 150m
- (sumber: DKRPP Kota Surabaya)

2. DESAIN BANGUNAN

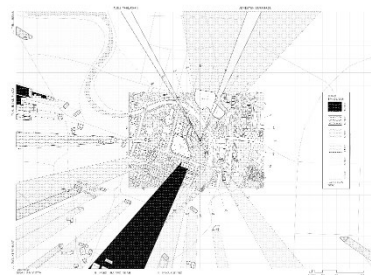
2.1 Program dan Luas Bangunan

Secara keseluruhan, bangunan ini terbagi menjadi 5 blok utama dengan kefungsiannya masing-masing. Blok A merupakan fasilitas penunjang apartemen yang sebagian besar merupakan area publik, sedangkan Blok B,C, D dan E merupakan area apartemen, khusus bagi para penghuni. Luas total dari keseluruhan bangunan adalah sekitar 85 ribu meter persegi, tanpa ruang *outdoor*.

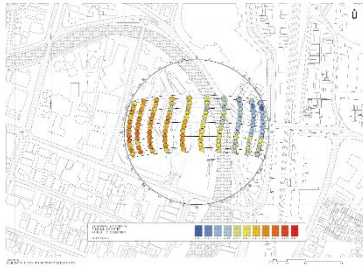
| Blok | Luasan | Jmlah Unit Apt. |
|-------|--------|-----------------|
| A | 42472 | - |
| B | 6948 | 48 |
| C | 1511 | 10 |
| D | 18246 | 108 |
| E | 4404 | 20 |
| Core | 11685 | - |
| Total | 85266 | 186 |

Gambar 2.1 Tabel Tabulasi Besaran Ruang
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

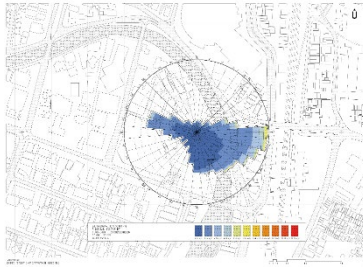
2.2 Analisis Tapak



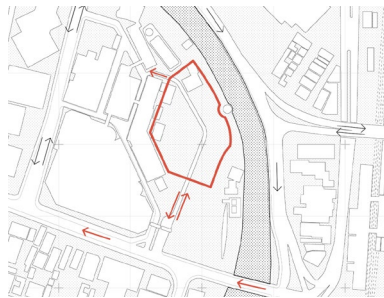
Gambar 2.2. Analisis Skyline dan Vista
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024



Gambar 2.3. Analisis Sunpath dan Suhu Udara
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

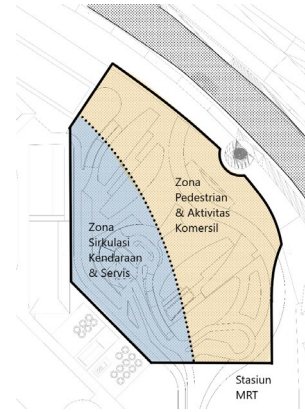


Gambar 2.4. Analisis Arah dan Kecepatan Angin
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024



Gambar 2.5 Pencapaian Tapak
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Tapak terletak di tepi sungai Kalimas, tepatnya di area parkir timur Plaza Surabaya. Tapak memiliki dua akses, satu di sebelah selatan, dan satu di sebelah barat. Keistimewaan tapak ini ialah lokasinya yang berada di tengah kota, serta kedekatannya dengan sungai. Selain itu, menurut rencana pemerintah, tapak ini akan dilalui oleh infrastruktur perkeretaapian berupa jalur Angkutan Massal Cepat beserta dengan stasiunnya. (Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman, Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Surabaya, 2018).

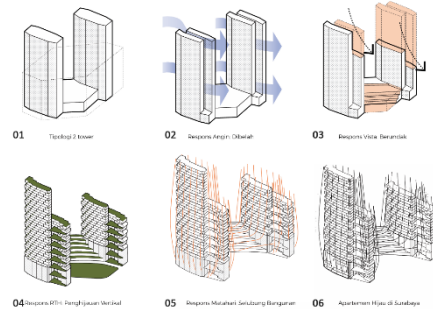


Gambar 2.6 Zoning
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

2.3 Pendekatan Perancangan

Proyek ini menerapkan *Nature-based Placemaking* (NBP) untuk mengatasi permasalahan perkotaan. NBP mengintegrasikan elemen alami ke dalam lingkungan lokal, memungkinkan masyarakat untuk hidup berdekatan dengan alam. Hal ini meningkatkan keseimbangan sosial, kesejahteraan, dan aksesibilitas terhadap flora dan fauna lokal (Ho, 2023). NBP berfokus pada tiga poin utama; Nature (alam), Place (tempat), dan Profit (keuntungan). (Greedy, Perry, Goralnik, & Fitzpatrick, 2022)

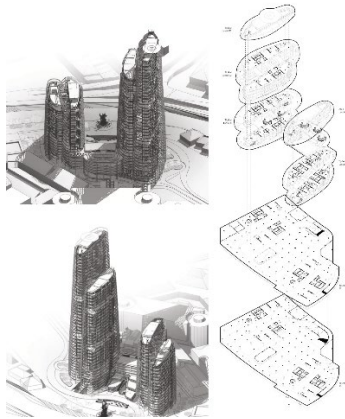
2.4 Implementasi pada Bentuk dan Ruang



Gambar 2.7 Transformasi Bentuk Massa
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Pendekatan *Nature-based Placemaking* diterapkan pada penataan bentuk melalui transformasi bentuk massa. Secara keseluruhan, desain diawali dengan tipologi apartemen 2 tower dengan podium yang menghubungkan keduanya. Kemudian massa diorientasikan berdasarkan pergerakan angin dan matahari; dan dibelah untuk menyambut pergerakan udara segar. Berikutnya kedua tower disusun berundak sebagai respons vista dari dan ke arah sungai Kalimas. Terakhir,

kedua *tower* diberi penghijauan vertikal dan selubung bangunan sebagai respons terhadap minimnya RTH dan matahari. Pendekatan Nature-based Placemaking juga diterapkan pada penataan ruang dan bentuk pada denah melalui pengadaan fitur-fitur desain hijau; seperti courtyard dan plaza yang terbuka untuk umum; *ecocell* yang merupakan rongga yang menerus dari lantai dasar hingga basemen; *diagonal light shaft* hingga *sky gardens* pada lantai-lantai atas.



Gambar 2.8 Isometri Bangunan Keseluruhan
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Lantai dasar dipenuhi oleh fitur-fitur hijau seperti *ecocell*, *sunken plaza*, dan zona aktivitas komersil yang dipenuhi dengan vegetasi. Selain itu pada lantai dasar juga terdapat fasilitas-fasilitas seperti area lobi apartemen, area retail, serta area drop off dan parkir lantai dasar. Keberadaan *ecocell* memungkinkan terciptanya integrasi penghijauan secara vertikal, penetrasi cahaya, penghawaan alami, serta kesempatan untuk mengintegrasikan sistem penampungan air hujan pada lantai basemen paling bawah (Yeang, 2016).

Pendekatan *Nature-based Placemaking* juga diterapkan pada lantai basemen. Lantai Basemen 1 memiliki zona aktivitas komersil, plaza, dan zona servis. Zona aktivitas komersil pada Lantai Basemen 1 meliputi; Area *F&B*, Retail, Pujasera, serta kafe dan pub. Zona plaza pada Lantai Basemen 1 meliputi; Sunken Plaza yang dilengkapi dengan rongga *Ecocell*, serta plaza terbuka yang dilengkapi dengan fitur-fitur air. Di bawah Lantai Basemen 1 terdapat Lantai Basemen 2 dan 3 yang didominasi oleh area parkir mobil dan servis.



Gambar 2.9 Perspektif Sunken Plaza dan Ecocell
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

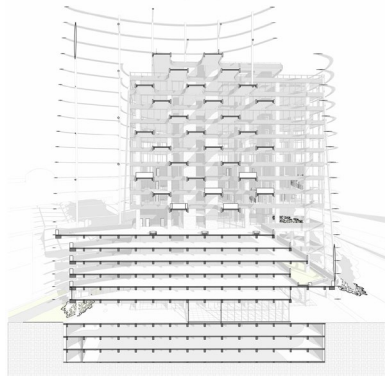
Di atas lantai dasar terdapat 6 lantai podium; 4 diantaranya merupakan area parkir mobil dan 2 diantaranya merupakan fasilitas penunjang apartemen. Di Lantai Podium 1 terdapat fasilitas-fasilitas seperti *co-working space*, kantor manajemen apartemen, area retail dan area *F&B*. Lantai Podium 2 hingga Lantai Podium 5 merupakan area parkir mobil khusus penghuni apartemen. Pada Lantai Podium 6, terdapat fasilitas-fasilitas penunjang apartemen seperti taman komunal, kolam renang, pusat kebugaran, spa, balai warga, tempat ibadah, kafe, dan tempat penitipan anak. Lantai ini dipenuhi dengan elemen-elemen alam, seperti vegetasi dan elemen air.



Gambar 2.10 Denah Lantai Dasar
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

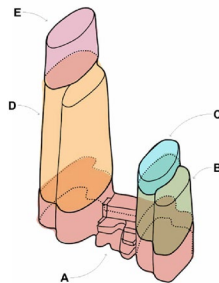
Di atas podium, terdapat dua buah tower hunian; Tower Utara dan Tower Selatan. Penerapan *Nature-based Placemaking* pada kedua tower yakni berupa penataan ruang dan bentuk yang membantu menghadirkan elemen-elemen alam ke dalam bangunan. Demi mewujudkan suatu tempat tinggal yang dipenuhi oleh alam, proyek ini menerapkan beberapa fitur desain hijau; diantaranya adalah implementasi *diagonal light shaft*, *hanging gardens*, *sistem koridor*

skip-stop, serta penggunaan selubung bangunan.



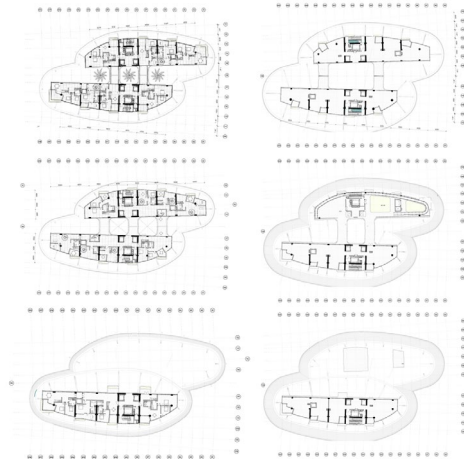
Gambar 2.11 Potongan *Tower Utara* pada Bagian *Diagonal Light Shaft*
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Diagonal Light Shaft adalah sebuah celah raksasa yang membelah setiap setiap *tower* secara memanjang menjadi dua buah massa. Namun berbeda dengan celah bangunan pada umumnya, *Diagonal Light Shaft* membelah bangunan secara diagonal. Kedua buah *tower* memiliki celah diagonal ini, namun karena dimensi kedua *tower* tersebut berbeda, maka ukuran dari tiap *Diagonal Light Shaft* juga disesuaikan secara proporsional terhadap dimensi masing-masing *tower*.



Gambar 2.12 Diagram Pembagian Blok pada Bangunan
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Setiap jenis lantai tipikal memiliki bentuk plat lantai yang berbeda-beda; dan perbedaan bentuk dari plat-plat lantai tersebut memungkinkan terbentuknya celah yang menerus secara diagonal, yakni *Diagonal Light Shaft*. Sesuai dengan namanya, keberadaan *Diagonal Light Shaft* mempermudah cahaya alami untuk menembus ke dalam bangunan; sehingga tercipta pencahayaan optimal di seluruh penjurus bangunan yang berpotensi untuk mengurangi penggunaan pencahayaan buatan dan menghemat penggunaan daya listrik.



Gambar 2.13 Denah Lantai Tipikal
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

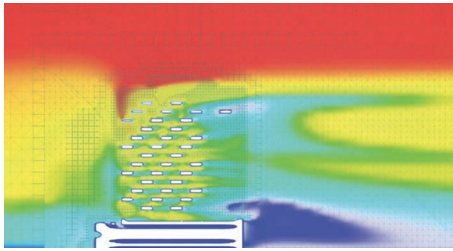
Karena sifatnya yang terbuka, keberadaan *Diagonal Light Shaft* juga memperlancar penghawaan alami yang melalui bangunan; sehingga di dalam bangunan sekalipun, tercipta suatu lingkungan dengan frekuensi pergantian udara yang tinggi yang berpotensi menurunkan suhu udara. Selain itu, karena bentuknya yang diagonal, keberadaan *Diagonal Light Shaft* juga memungkinkan vista yang lebih terarah, khususnya dari bagian dalam massa. Secara keseluruhan, keberadaan *Diagonal Light Shaft* berperan penting dalam membawa masuk elemen-elemen alam ke dalam bangunan; sehingga berpotensi meningkatkan kenyamanan dan kesehatan penghuni apartemen. (Yeang, 2016)



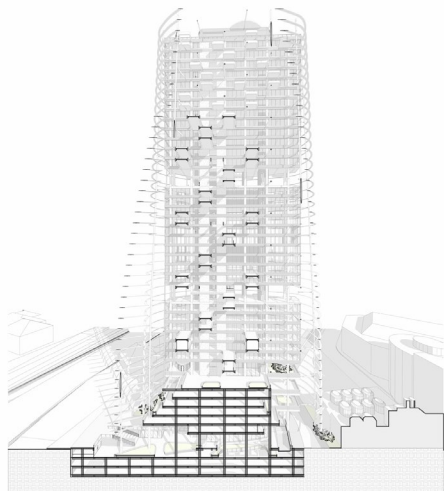
Gambar 2.14 Perspektif *Diagonal Light Shaft* dan *Hanging Gardens*
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Setiap *Diagonal Light Shaft* memiliki jembatan-jembatan yang menghubungkan kedua massa apartemen pada masing-masing *tower*. Jembatan-jembatan penghubung yang disusun diagonal ini dipenuhi oleh penghijauan dan ruang-ruang bagi aktivitas luar ruangan; maka istilah yang digunakan adalah *hanging gardens* atau taman gantung. *Hanging Gardens* berfungsi sebagai teras luar

bagi unit-unit apartemen tertentu dan sebagai ekstensi dari unit-unit apartemen lainnya.



Gambar 2.14 Simulasi CFD pada *Diagonal Light Shaft*
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024



Gambar 2.15 Potongan *Tower Selatan* pada Bagian *Diagonal Light Shaft*
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

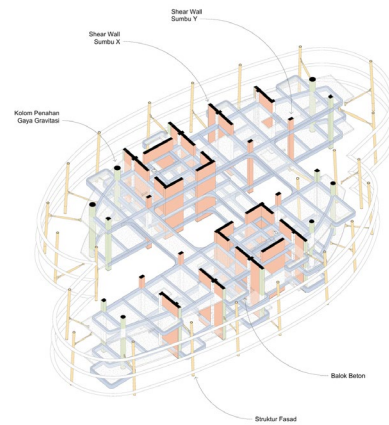
Secara umum, penataan unit apartemen menggunakan sistem koridor *skip-stop*. Sistem ini menempatkan satu koridor sirkulasi pada setiap 3 lantai tipikal; sehingga pada lantai tipikal tertentu, setiap unit apartemen dapat memperoleh dua sisi bukaan. Dengan penggunaan sistem koridor *skip-stop*, setiap unit memiliki minimal dua buah lantai dan dua sisi sekaligus. Hal ini memungkinkan setiap unit untuk memperoleh penghawaan alami secara silang dan pencahayaan alami yang optimal; menciptakan lingkungan tempat tinggal yang optimal dan hemat energi. Dalam rangka merespons iklim tropis kota Surabaya, bangunan ini menggunakan selubung bangunan. Selubung bangunan yang digunakan adalah berupa sirip-sirip penaug yang disematkan pada struktur eksoskeleton di sekeliling bangunan.



Gambar 2.16 Desain Selubung Bangunan
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Fungasi selubung bangunan adalah untuk mengurangi jumlah sinar matahari langsung, sekaligus mengurangi kecepatan angin yang masuk ke dalam bangunan. Pada setiap *tower*, selubung bangunan dibuat semakin mengerucut keatas; hal ini merupakan cerminan langgam arsitektur Indonesia yang diterapkan pada tipologi bangunan tinggi masa kini. Implementasi desain selubung bangunan mampu berkontribusi terhadap kenyamanan ruang pada bangunan secara menyeluruh, sekaligus menciptakan identitas visual yang unik bagi proyek ini, juga bagi kota Surabaya.

3. Sistem Struktur

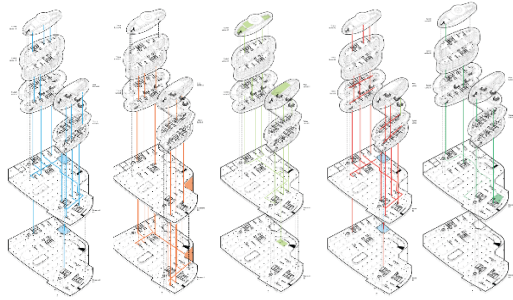


Gambar 3.1. Logika Struktur Bangunan
 Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

Secara keseluruhan, bangunan ini menggunakan sistem struktur beton bertulang. Setiap *tower* memiliki struktur penahan gaya gravitasi serta struktur penahan gaya lateral dua sumbu.

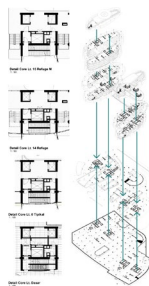
4. Sistem Utilitas

4.1 Sistem Utilitas Bangunan



Gambar 4.1. Sistem Utilitas Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, *Sprinkler* serta Persampahan
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

4.2 Sistem Evakuasi Bangunan



Gambar 4.2. Sistem Evakuasi Bangunan beserta *Core*
Sumber: Ilustrasi Pribadi, 2024

5. Penutup

Apartemen Hijau di Surabaya menghasilkan desain bangunan yang berfungsi sebagai kompleks mixed-use berbasis hunian, yang menawarkan integrasi alam ke dalam lingkungan apartemen, serta ikon baru bagi kota Surabaya. Bangunan ini berfungsi utama sebagai apartemen yang ditunjang dengan area komersil dan servis; seperti retail, FnB, pujasera, Co-Working Space yang terbuka bagi publik, serta kolam renang, pusat kebugaran, tempat penitipan anak, tempat parkir mobil dan motor bagi para penghuni.

Dalam penerapannya, pendekatan Nature-based Placemaking menghadirkan fitur-fitur desain hijau seperti; Diagonal Light Shaft, Hanging Gardens, sistem koridor skip-stop, serta penggunaan selubung bangunan. Setiap tower memiliki celah terbuka dan taman gantung yang disusun berundak secara diagonal; memberikan laluan cahaya, udara dan vista yang lancar, serta penghijauan

vertikal dan ruang-ruang terbuka di seluruh bangunan. Dengan sistem koridor skip-stop, setiap unit apartemen memiliki minimal dua sisi bukaan; menjamin kenyamanan dan kesehatan penghuni apartemen.

Dengan adanya karya perancangan ini, penulis berharap untuk dapat menginspirasi banyak pihak, terkhusus para desainer arsitektur lainnya dalam berinovasi dan menemukan cara-cara baru untuk mengintegrasikan alam ke dalam arsitektur, melalui desain.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, M. N., Hilmi, A. N., & Megawati, S. (2022). Mewujudkan Kota Ramah Lingkungan Melalui Program Green City: Kasus di Kota Surabaya. *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 971-975.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2016). Apartemen. Diambil kembali dari KBBI VI Daring: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/apartemen>
- Greedy, R., Perry, E., Goralnik, L., & Fitzpatrick, J. (2022). Nature-Based Placemaking: A Natural Asset Focused Community Vibrancy Roadmap. *Journal of Outdoor Recreation, Education, and Leadership*, 51-61.
- Hashim, M., Nazam, M., Baig, S. A., Ali, S. S., & Ahmad, M. (2023). What Is Sustainability? A Layman Perspective. Dalam F. P. Marquez, & B. Lev, *Sustainability: Cases and Studies in Using Operations Research and Management Science Methods*. Springer.
- Ho, D. (2023, 10 02). Resilient and Nature-Driven Placemaking. Bangkok, Thailand.
- Oxford English Dictionary. (2023). Apartment Noun - Definition, Picturesm Pronunciation and Usage Notes. Diambil kembali dari Oxford Learner's Dictionaries: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/apartment?q=apartment>
- Sobirin, & Fatimah, R. N. (2015, Oktober). 55658-ID-urban-heat-island-kota-surabaya.pdf. Diambil kembali dari [media.neliti.com](https://media.neliti.com/media/publications/55658-ID-urban-heat-island-kota-surabaya.pdf): <https://media.neliti.com/media/publications/55658-ID-urban-heat-island-kota-surabaya.pdf>
- Tursilowati, L. (2002). Urban heat island dan kontribusinya pada perubahan iklim dan hubungannya dengan perubahan lahan. Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global.
- Yeang, K. (2016). Green Diagram. Dalam K. Yeang, S. Jahnkassim, H. Rosly, & R. P