



Fasade Dinamis pada Arsitektur Tropis (Studi Kasus: Perumahan Osaka Nodigon Gate - Medan Selayang)

Dynamic Facades in Tropical Architecture (Case Study: Osaka Nodigon Gate Housing Complex - Medan Selayang)

Muhammad Amin^{1*}, Mahyuzar Masri², Yunita Kristina Tambunan³

^{1,3} Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede Medan

² Universitas Darma Agung Medan

Corresponding Author*: muhammadamin93027@gmail.com

Abstrak

Perkembangan arsitektur di wilayah tropis menghadirkan tantangan dalam menciptakan hunian yang nyaman, hemat energi, dan estetis. Penelitian ini membahas integrasi konsep fasade dinamis dengan prinsip arsitektur tropis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate di Medan Selayang, Kota Medan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan studi kasus lapangan dan kajian literatur. Hasil analisis menunjukkan bahwa perpaduan elemen tropis seperti ventilasi silang, atap overhang, dan penggunaan material lokal dengan sistem fasade dinamis seperti panel geser dan kisi berpori memberikan kinerja termal yang baik dan memperkaya ekspresi arsitektural. Studi ini menegaskan bahwa integrasi strategi pasif dan teknologi adaptif dapat meningkatkan kenyamanan termal sekaligus memperkuat identitas arsitektur lokal.

Kata Kunci: Fasade Dinamis; Arsitektur Tropis; Kenyamanan Termal; Adaptif Iklim.

Abstract

The development of architecture in tropical regions presents challenges in creating comfortable, energy-efficient, and aesthetically pleasing residences. This study examines the integration of the dynamic facade concept with tropical architectural principles in the Osaka Nodigon Gate Housing Complex in Medan Selayang, Medan City. The research method used a descriptive qualitative approach with field case studies and literature reviews. The analysis shows that the combination of tropical elements such as cross-ventilation, roof overhangs, and the use of local materials with dynamic facade systems such as sliding panels and porous lattices provides good thermal performance and enriches architectural expression. This study confirms that the integration of passive strategies and adaptive technologies can improve thermal comfort while strengthening local architectural identity.

Keywords: Dynamic Facade; Tropical Architecture; Thermal Comfort; Climate Adaptation.

PENDAHULUAN

Kondisi iklim tropis di Indonesia, khususnya di Kota Medan yang memiliki suhu dan kelembaban tinggi, menuntut strategi desain arsitektur yang responsif terhadap iklim. Arsitektur tropis telah lama dikenal sebagai pendekatan yang mengandalkan strategi pasif untuk mencapai kenyamanan termal. Di sisi lain, teknologi arsitektural seperti fasade dinamis menawarkan solusi modern yang dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan. Perumahan Osaka Nodigon Gate merupakan salah satu proyek hunian yang menggabungkan kedua pendekatan ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana integrasi fasade dinamis dan prinsip arsitektur tropis diterapkan dan berdampak terhadap kenyamanan dan efisiensi bangunan.

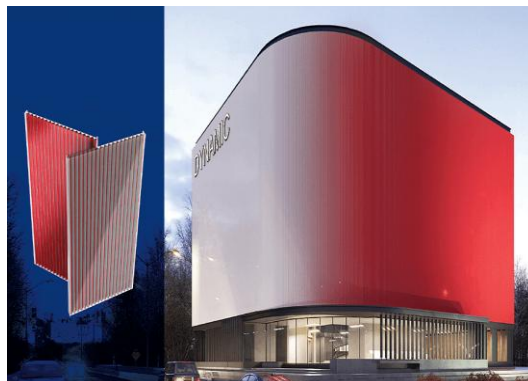
RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana penerapan prinsip arsitektur tropis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate?
2. Bagaimana sistem fasade dinamis bekerja dalam merespon iklim tropis?
3. Apa dampak integrasi keduanya terhadap performa termal dan estetika bangunan?

KAJIAN PUSTAKA

Arsitektur tropis menekankan penggunaan strategi pasif seperti ventilasi silang, atap overhang, dan orientasi bangunan yang optimal (Olgyay, 1963). Fasade dinamis adalah sistem kulit bangunan yang adaptif, baik secara manual maupun otomatis, terhadap kondisi lingkungan seperti cahaya, panas, dan kelembaban (Addington & Schodek, 2005). *Climate Adaptive Building Shells (CABS)* memperkuat pendekatan ini dengan menekankan pada desain yang fleksibel terhadap iklim lokal (Brager & de Dear, 1998).

Arsitektur Tropis merupakan pendekatan desain yang merespon kondisi iklim tropis secara pasif untuk mencapai kenyamanan termal dalam bangunan. Strategi umum yang digunakan meliputi ventilasi silang, pemanfaatan atap overhang, orientasi bangunan terhadap arah angin dan matahari, serta penggunaan material lokal yang memiliki sifat termal sesuai dengan iklim tropis (Olgyay, 1963). Selain itu, arsitektur tropis juga memperhatikan hubungan antara ruang dalam dan luar, seperti penggunaan teras, taman dalam, dan ruang semi-terbuka sebagai penyangga suhu.



Gambar 1. Rumah Tropis

Fasade dinamis adalah sistem kulit bangunan yang dirancang untuk berubah secara aktif maupun pasif sebagai respon terhadap perubahan lingkungan eksternal seperti intensitas cahaya, suhu, kelembaban, dan arah angin. Sistem ini dapat berupa perangkat manual (seperti panel geser dan kisi-kisi yang dapat diatur) maupun otomatis (menggunakan sensor dan aktuator). Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan pencahayaan alami, sirkulasi udara, dan perlindungan terhadap panas tanpa mengorbankan kenyamanan pengguna (Addington & Schodek, 2005).



Gambar 2. Fasade Dinamis

Integrasi CABS (Climate Adaptive Building Shells)

Konsep *Climate Adaptive Building Shells (CABS)* memperkuat ide desain fasade yang adaptif terhadap iklim lokal. CABS menekankan pentingnya kulit bangunan sebagai mediator antara lingkungan luar dan dalam, yang mampu merespon secara fleksibel terhadap kondisi iklim ekstrem tanpa ketergantungan tinggi pada sistem mekanikal. Integrasi CABS dengan prinsip arsitektur tropis menghasilkan desain yang hemat energi, kontekstual, dan responsif terhadap dinamika lingkungan (Brager & de Dear, 1998).

Relevansi terhadap Perumahan Tropis Modern.

Dalam konteks hunian modern di daerah tropis seperti Medan Selayang, penggunaan fasade dinamis yang terintegrasi dengan prinsip tropis bukan hanya strategi teknis, tetapi juga pendekatan estetika dan budaya. Material lokal seperti kayu dan batu alam memberikan nilai tambah visual dan performa termal. Sementara itu, sistem fasade bergerak memberikan fleksibilitas ruang dan pencahayaan yang lebih optimal dalam menjawab kebutuhan pengguna sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk memahami secara mendalam penerapan arsitektur tropis dan fasade dinamis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. **Observasi Lapangan**, yaitu mengamati langsung elemen-elemen desain bangunan yang menunjukkan penerapan prinsip tropis dan sistem fasade dinamis, termasuk dokumentasi bentuk, orientasi, material, dan elemen fasade.

2. **Wawancara Terstruktur dan Semi-Terstruktur** yaitu dilakukan dengan penghuni, arsitek, dan pengembang proyek untuk memperoleh informasi terkait tujuan desain, kenyamanan termal, dan persepsi pengguna terhadap performa bangunan.
3. **Studi Dokumentasi** yaitu menelaah gambar teknis, brosur perumahan, serta literatur akademik yang relevan untuk memperkuat temuan lapangan.
4. **Analisis Data** yaitu data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif-kualitatif untuk mengidentifikasi pola-pola penerapan strategi desain tropis dan adaptasi iklim melalui sistem fasade dinamis.

Metode ini memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap integrasi desain dalam konteks iklim lokal dan kebutuhan penghuni.

Studi Kasus: Perumahan Osaka Nodigon Gate

Perumahan *Osaka Nodigon Gate* merupakan salah satu kompleks hunian modern di Medan Selayang, Kota Medan, yang menampilkan pendekatan desain adaptif terhadap iklim tropis. Perumahan ini menjadi contoh menarik karena memadukan elemen fasade dinamis dengan prinsip-prinsip arsitektur tropis dalam konteks urban dan budaya lokal.



Gambar 3. Fasade perumahan Osaka Nodigon Gate

- Nama Proyek: Perumahan Osaka Nodigon Gate
- Lokasi: Jl. Bunga Turi, Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara
- Pengembang: PT Nodigon Property
- Jumlah Unit: ± 50 unit hunian
- Tipe Hunian: Rumah tapak menengah-atas
- Gaya Desain: Tropis modern dengan elemen fasade adaptif

ANALISIS

Fasade Dinamis: Hunian dilengkapi dengan panel geser berbahan kayu, kisi-kisi horizontal, serta shading device yang dapat dibuka-tutup sesuai arah sinar matahari dan kebutuhan ventilasi. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tingkat cahaya dan udara alami yang masuk ke dalam bangunan.

A. Fasade Dinamis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate.

Fasade dinamis merupakan elemen kunci dalam strategi desain Perumahan Osaka Nodigon Gate. Pendekatan ini tidak hanya digunakan untuk menciptakan tampilan

bangunan yang menarik, tetapi juga sebagai mekanisme adaptif terhadap kondisi iklim tropis Medan Selayang yang panas dan lembab.

1. Karakteristik Fasade Dinamis

a. Panel Geser (Sliding Panels):

Fasade rumah dilengkapi dengan panel berbahan kayu atau logam perforasi yang dapat digeser secara horizontal. Fungsi utama panel ini adalah untuk mengatur intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, menciptakan permainan cahaya dan bayangan, serta memberikan privasi sesuai kebutuhan penghuni.

b. Kisi-kisi dan Sirip Vertikal:

Elemen kisi digunakan sebagai shading device permanen namun tetap terbuka, memungkinkan ventilasi alami tanpa mengorbankan proteksi dari sinar matahari langsung. Kisi berbahan kayu juga memberikan kesan hangat dan alami yang menyatu dengan lanskap tropis.

c. Jendela Pivot dan Buka-an Fleksibel:

Jendela pada hunian ini memiliki sistem bukaan yang fleksibel-baik pivot, swing, maupun sliding, sehingga pengguna dapat mengatur arah dan jumlah udara yang masuk, memberikan kontrol terhadap kenyamanan termal dalam ruang.

d. Ritme Fasade Modular:

Desain fasade dibuat modular agar mudah dikonfigurasi dan diproduksi. Hal ini mendukung keberagaman visual antar unit rumah tanpa kehilangan kesatuan gaya arsitektural keseluruhan kawasan.



Gambar 4. Fasade perumahan Osaka Nodigon Gate

2. Fungsi Adaptif Fasade Dinamis

a. Menghadapi Paparan Matahari Timur-Barat:

Banyak unit menghadap arah timur atau barat, dua orientasi yang menerima sinar matahari paling intens di pagi dan sore hari. Sistem panel dan kisi dinamis berfungsi sebagai pelindung aktif untuk mengurangi radiasi panas dan silau.

b. **Ventilasi Maksimal dengan Perlindungan Hujan:**

Panel dan kisi memungkinkan udara mengalir bebas bahkan saat hujan turun. Hal ini penting di iklim tropis basah seperti Medan, di mana hujan sering turun bersamaan dengan suhu tinggi.

c. **Transformasi Visual Siang dan Malam**

Tampilan bangunan dapat berubah sesuai posisi panel dan cahaya yang mengenai permukaannya. Di siang hari, panel menampilkan permainan bayangan; di malam hari, bukaan dan pencahayaan dalam menciptakan siluet yang dinamis.

B. Ventilasi Alami dan Pencahayaan Alami pada Perumahan Osaka Nodigon Gate

Ventilasi alami dan pencahayaan alami merupakan dua aspek fundamental dalam arsitektur tropis yang diterapkan secara menyeluruh di Perumahan Osaka Nodigon Gate. Keduanya dirancang sebagai bagian dari strategi pasif untuk meningkatkan kenyamanan termal dan visual sekaligus mengurangi konsumsi energi.

1. Strategi Ventilasi Alami

a. **Ventilasi Silang (Cross Ventilation):**

Tata letak ruang hunian memungkinkan udara mengalir dari sisi depan ke belakang melalui bukaan yang saling berhadapan. Jendela besar di fasade depan dikombinasikan dengan pintu kaca geser dan ventilasi atas di sisi belakang menciptakan pergerakan udara alami yang konstan.

b. **Bukaan Tinggi dan Ventilasi Atas:**

Beberapa unit dilengkapi dengan *clerestory window* dan ventilasi di dekat langit-langit untuk memfasilitasi efek cerobong (*stack effect*), di mana udara panas naik dan keluar melalui atas, sementara udara sejuk masuk dari bawah.

c. **Penggunaan Kisi dan Perforasi:**

Kisi-kisi pada fasade dan pagar tidak hanya sebagai elemen estetis, tetapi juga berfungsi untuk memungkinkan sirkulasi udara tetap terjadi bahkan saat jendela ditutup sebagian karena hujan atau kebutuhan privasi.

d. **Ruang Transisi Terbuka:**

Elemen seperti teras depan, balkon, dan taman dalam menjadi zona penyangga yang memperlancar aliran udara sebelum masuk ke ruang inti bangunan.

2. Strategi Pencahayaan Alami

a. **Jendela Lebar dan Berlapis**

Setiap ruang utama memiliki bukaan lebar yang menghadap luar, memungkinkan masuknya cahaya alami ke dalam rumah sepanjang hari. Penggunaan kaca bening dan reflektif membantu memantulkan cahaya tanpa menimbulkan silau berlebih.

b. **Arah Bukaan Disesuaikan dengan Orientasi Matahari**

Bukaan pada sisi utara dan selatan lebih dominan untuk meminimalkan paparan sinar langsung dari timur dan barat. Ini menciptakan pencahayaan lembut dan merata.

c. **Skylight dan Void Tengah**

Beberapa tipe unit memiliki *void* di tengah bangunan dan skylight di atas tangga atau area keluarga. Ini memberikan pencahayaan vertikal ke dalam area yang biasanya gelap seperti koridor atau area sirkulasi.

d. **Refleksi Cahaya dari Permukaan Terang**

Dinding dengan warna terang dan plafon tinggi membantu memantulkan cahaya alami ke seluruh ruangan, meningkatkan efisiensi pencahayaan dan mengurangi kebutuhan lampu pada siang hari.

3. Efek Terhadap Kualitas Hunian

- a. Ruang terasa lebih **sejuk, terang, dan terhubung dengan lingkungan luar**.
- b. Penggunaan sistem ventilasi dan pencahayaan alami ini secara langsung menurunkan ketergantungan terhadap **AC dan lampu listrik**, terutama pada siang hari.
- c. Kualitas udara dalam ruang juga lebih baik karena **perputaran udara yang konstan**, mengurangi kelembaban berlebih dan potensi pertumbuhan jamur.

C. Overhang dan Kanopi Lebar pada Perumahan Osaka Nodigon Gate

Dalam iklim tropis seperti di Medan Selayang yang cenderung panas dan lembab dengan intensitas hujan tinggi, elemen arsitektural seperti overhang dan kanopi lebar menjadi komponen penting yang tidak hanya berfungsi sebagai pelindung fisik, tetapi juga sebagai strategi pasif dalam menciptakan kenyamanan termal dan melindungi elemen bangunan dari cuaca ekstrem.

1. Fungsi Overhang dan Kanopi Lebar

a. **Perlindungan dari Radiasi Matahari Langsung**

Overhang pada jendela dan pintu utama dirancang dengan ukuran yang proporsional terhadap arah matahari. Elemen ini mampu menghalangi sinar matahari langsung terutama pada jam-jam kritis (pagi dari timur dan sore dari barat), sehingga mencegah terjadinya panas berlebih (*overheating*) pada ruang dalam.

b. **Menahan Air Hujan Tropis**

Kanopi lebar di bagian depan dan belakang rumah melindungi area transisi seperti teras, balkon, dan akses masuk dari guyuran hujan deras yang umum terjadi di wilayah Medan. Hal ini membantu memperpanjang umur material dan menjaga kekeringan ruang dalam.

c. **Menjaga Bukaannya Tetap Terbuka**

Dengan adanya overhang dan kanopi yang cukup panjang, penghuni tetap dapat membuka jendela atau pintu bahkan saat hujan turun, sehingga ventilasi alami tetap berfungsi optimal tanpa khawatir air masuk ke dalam ruangan.

d. **Membentuk Ruang Perantara Tropis**

Area di bawah overhang dan kanopi membentuk ruang transisi yang teduh, seperti teras atau beranda, yang berfungsi sebagai *buffer termal*. Ruang ini menjadi zona nyaman untuk aktivitas semi-luar dan berkontribusi pada keseimbangan suhu dalam ruangan.

2. Desain Arsitektural dan Material

a. Proporsi Overhang

Rata-rata panjang overhang pada bangunan ini berkisar antara 0,8 hingga 1,2 meter, disesuaikan dengan tinggi bukaan dan orientasi fasade. Pada sisi barat dan timur, overhang dibuat lebih lebar karena paparan matahari lebih intens.

b. Material Kanopi

Kanopi menggunakan kombinasi baja ringan dan atap transparan berlapis UV filter (*seperti polycarbonate*), atau atap dak beton dengan finishing anti-panas. Material ini memungkinkan cahaya tetap masuk tanpa membawa panas berlebih.

c. Integrasi Estetika:

Overhang dan kanopi bukan hanya berfungsi teknis, tetapi juga estetis. Desainnya menyatu dengan garis horizontal fasade rumah yang modern tropis, memperkuat citra arsitektur yang ringan dan mengambang.

3. Kontribusi Terhadap Kenyamanan dan Efisiensi

- a. Membantu mempertahankan suhu dalam ruang tetap stabil sepanjang hari.
- b. Memungkinkan pencahayaan alami masuk secara terkendali tanpa menyebabkan silau atau panas berlebih.
- c. Mengurangi penggunaan tirai atau pendingin buatan karena pelindung pasif sudah cukup efektif.

D. Material Lokal pada Perumahan Osaka Nodigon Gate

Penggunaan material lokal dalam desain Perumahan Osaka Nodigon Gate menjadi salah satu strategi utama untuk memperkuat identitas arsitektur tropis sekaligus mengedepankan prinsip keberlanjutan. Material lokal tidak hanya dipilih berdasarkan nilai estetika, tetapi juga karena ketahanan terhadap iklim, kemudahan perawatan, dan efisiensi dalam logistik konstruksi.

1. Jenis Material Lokal yang Digunakan

a. Kayu Meranti & Kayu Jati Lokal

Digunakan untuk elemen fasade dinamis seperti kisi-kisi, panel geser, dan kusen jendela. Kayu ini dipilih karena memiliki ketahanan terhadap cuaca tropis dan memiliki tampilan alami yang hangat, sejalan dengan karakter desain tropis modern.

b. Batu Alam Lokal (Andesit & Batu Kali Medan)

Diterapkan pada elemen dinding aksen, pagar, dan lanskap luar bangunan. Batu ini memiliki pori-pori kecil sehingga tidak mudah menyerap air, cocok untuk daerah dengan curah hujan tinggi.

c. Tanah Bakar dan Bata Ekspos Tradisional

Sebagai elemen estetis dan struktural, bata ekspos memperkaya tekstur dinding serta memberikan efek termal yang baik, karena kemampuannya menyimpan dan melepaskan panas secara perlahan.

d. Atap Seng Berlapis & Genteng Beton Lokal

Atap dirancang menggunakan genteng beton produksi lokal yang kokoh dan tahan panas. Untuk tipe unit tertentu, digunakan atap seng berlapis foil penahan panas untuk efisiensi anggaran namun tetap memperhatikan kenyamanan termal.

2. Manfaat Penggunaan Material Lokal

a. Kontekstual dengan Iklim

Material lokal yang telah terbukti tahan terhadap iklim Medan (lembab dan panas) memberikan performa bangunan yang optimal tanpa memerlukan perlakuan khusus.

b. Ramah Lingkungan dan Hemat Energi

Penggunaan material lokal mengurangi emisi karbon dari transportasi material jarak jauh, serta mendorong keberlanjutan melalui rantai pasok lokal.

c. Ekonomis dan Mudah Perawatan

Material yang tersedia secara lokal lebih mudah diperoleh dan dirawat, serta memungkinkan perbaikan atau penggantian tanpa tergantung pada pasokan impor.

d. Mendukung Estetika Tropis

Tekstur dan warna alami material seperti batu, kayu, dan bata membentuk identitas visual yang selaras dengan prinsip arsitektur tropis, alami, ringan, dan tidak berlebihan.

E. Integrasi Material dalam Fasade dan Interior

Material lokal tidak hanya tampil di eksterior, tetapi juga diintegrasikan ke dalam elemen interior rumah. Contohnya adalah dinding bata ekspos di ruang keluarga, plafon dengan list kayu meranti, serta lantai teras dengan batu sikat lokal. Penggunaan material ini memberikan kontinuitas visual dari luar ke dalam, menciptakan harmoni ruang dan suasana hangat khas tropis.

1. Ruang Transisi Tropis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate

Ruang transisi tropis merupakan elemen penting dalam arsitektur iklim panas-lembab yang berfungsi sebagai zona penyangga antara ruang luar dan ruang dalam. Di Perumahan Osaka Nodigon Gate, ruang transisi dirancang secara strategis untuk meningkatkan kenyamanan termal, memperkuat hubungan manusia dengan lingkungan sekitar, serta menciptakan pengalaman spasial yang khas tropis.

2. Jenis Ruang Transisi yang Diterapkan

a. Teras Depan (Veranda)

Teras dengan kanopi lebar menjadi elemen khas pada setiap unit. Teras ini tidak hanya berfungsi sebagai penyambut sebelum memasuki ruang dalam, tetapi juga sebagai tempat bersosialisasi dengan tetangga atau keluarga dalam suasana semi-luar yang teduh dan sejuk.

b. Balkon

Pada unit dua lantai, balkon ditempatkan di kamar tidur utama menghadap ke taman atau jalan kompleks. Balkon ini dilengkapi dengan pagar kisi atau panel kayu sebagai elemen pelindung dari sinar matahari langsung sambil tetap memungkinkan sirkulasi udara.

c. Koridor Terbuka & Void Tengah

Beberapa unit menampilkan koridor terbuka di lantai atas atau *void* di tengah bangunan yang menciptakan sirkulasi vertikal udara dan cahaya alami. Area ini juga menjadi ruang jeda antara zona privat dan publik dalam rumah.

d. Ruang Cuci & Dapur Terbuka Semi-Luar

Bagian belakang rumah dirancang sebagai dapur atau ruang utilitas semi-terbuka, dilindungi kanopi dan ventilasi silang. Ruang ini mengurangi kelembaban dan memungkinkan aktivitas domestik dilakukan dalam suasana tropis yang efisien.

3. Fungsi dan Manfaat Ruang Transisi Tropis

a. Buffer Termal

Ruang transisi menjadi lapisan penahan panas sebelum udara masuk ke ruang dalam, sehingga membantu menjaga suhu ruang lebih stabil.

b. Ventilasi & Pencahayaan Alami

Desain terbuka memungkinkan angin mengalir dan cahaya alami masuk ke ruang dalam secara bertahap, tanpa menciptakan silau atau panas berlebih.

c. Ruang Sosial dan Relaksasi

Teras, balkon memberikan ruang bagi penghuni untuk bersantai, membaca, atau berinteraksi dengan lingkungan luar tanpa harus sepenuhnya berada di luar rumah.

d. Memperkuat Keterhubungan dengan Alam

Ruang transisi mendorong gaya hidup yang lebih terbuka dan harmonis dengan alam tropis, menjadikan hunian terasa lapang, hidup, dan menyatu dengan konteks lingkungan.

4. Integrasi Desain Tropis dan Modern

Ruang transisi dalam proyek ini tidak hanya bersifat fungsional, tetapi juga dirancang estetik agar selaras dengan gaya modern-tropis. Penggunaan elemen seperti kisi kayu, tanaman rambat, batu alam, dan perabot semi-outdoor memperkaya pengalaman ruang tanpa kehilangan kesederhanaan dan keterbukaan khas arsitektur tropis.

Potensi Inovasi perumahan ini menunjukkan bahwa fasade tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetik, tetapi juga sebagai mediator lingkungan, mengatur suhu, cahaya, dan sirkulasi udara secara aktif. Fleksibilitas desain juga membuka ruang bagi partisipasi pengguna untuk menyesuaikan hunian sesuai kebutuhan dan preferensi pribadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi strategi tropis dan fasade dinamis meningkatkan kenyamanan termal dengan mengurangi kebutuhan pendingin buatan. Panel geser memberikan kontrol cahaya dan ventilasi yang fleksibel. Overhang atap mengurangi radiasi langsung, sementara penggunaan material lokal menjaga keseimbangan termal dan visual bangunan. Fasade dinamis juga memperkaya tampilan arsitektural, menciptakan identitas visual yang adaptif dan kontekstual.

Analisis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate menunjukkan bahwa integrasi antara prinsip arsitektur tropis dan fasade dinamis memberikan dampak signifikan terhadap kenyamanan termal, efisiensi energi, dan estetika bangunan:

1. Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal merupakan salah satu tujuan utama dari penerapan prinsip arsitektur tropis dan fasade dinamis di Perumahan Osaka Nodigon Gate. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan penghuni, terdapat beberapa temuan penting:

- a. **Ventilasi Silang:** Desain bangunan memaksimalkan ventilasi silang melalui bukaan besar pada dua sisi berlawanan. Hal ini memungkinkan pergerakan udara alami yang membantu menurunkan suhu dalam ruangan.
- b. **Material Peneduh:** Penggunaan kayu sebagai panel geser dan kisi pada fasade berfungsi sebagai peneduh dari sinar matahari langsung. Panel ini dapat disesuaikan posisinya untuk mengatur cahaya dan udara, sehingga suhu dalam ruang dapat dikendalikan tanpa alat pendingin mekanis.
- c. **Overhang dan Kanopi:** Elemen ini efektif dalam menahan radiasi matahari langsung terutama pada siang hari. Kombinasi dengan ventilasi alami menciptakan iklimat yang sejuk di dalam rumah.
- d. **Penggunaan Material Lokal:** Material seperti batu alam dan kayu memiliki kapasitas termal yang sesuai dengan iklim tropis. Batu alam, misalnya, mampu menyimpan suhu dingin dari malam hari dan melepasnya perlahan saat siang, membantu menjaga suhu ruang tetap stabil.
- e. **Persepsi Pengguna:** Mayoritas penghuni menyatakan bahwa rumah terasa lebih sejuk dan terang di siang hari tanpa penggunaan AC secara terus-menerus, menandakan keberhasilan desain dalam menciptakan kenyamanan termal pasif.

2. Efisiensi Energi

Penerapan fasade dinamis dan arsitektur tropis di Perumahan Osaka Nodigon Gate berkontribusi signifikan terhadap efisiensi energi, terutama dalam hal pengurangan ketergantungan pada sistem pendingin mekanis dan pencahayaan buatan. Berikut adalah hasil analisis terkait aspek efisiensi energi:

- a. **Pengurangan Penggunaan AC:** Berkat ventilasi silang, pelindung matahari, dan material yang bersifat insulatif, penghuni dapat mengurangi penggunaan AC secara signifikan. Beberapa penghuni melaporkan hanya menggunakan AC pada malam hari atau saat cuaca ekstrem, sehingga konsumsi energi listrik berkurang.
- b. **Pencahayaan Alami Optimal:** Desain bukaan besar dan posisi panel fasade yang fleksibel memungkinkan pencahayaan alami maksimal di siang hari. Hal ini meminimalkan kebutuhan pencahayaan buatan, terutama pada ruang keluarga dan ruang makan.
- c. **Material dengan Efisiensi Energi Tinggi:** Penggunaan kaca low-E (low emissivity) pada sebagian jendela membantu mengurangi radiasi panas dari luar tanpa menghalangi cahaya alami. Selain itu, penggunaan atap reflektif turut menurunkan beban panas yang masuk ke dalam bangunan.
- d. **Strategi Pasif Terintegrasi:** Atap overhang, taman dalam, dan penanaman pohon di sekitar bangunan menciptakan bayangan alami dan mendinginkan udara sekitar, menurunkan kebutuhan energi untuk pendinginan ruang.
- e. **Biaya Energi Lebih Rendah:** Berdasarkan data dari wawancara, penghuni melaporkan tagihan listrik bulanan yang lebih rendah dibandingkan dengan rumah konvensional ber-AC penuh di lingkungan sekitarnya.

3. Adaptivitas terhadap Iklim

Adaptivitas merupakan salah satu aspek penting dalam desain arsitektur tropis dan dinamis, khususnya dalam menanggapi perubahan iklim harian dan musiman yang

terjadi di Medan. Pada Perumahan Osaka Nodigon Gate, adaptivitas terhadap iklim terlihat dari fleksibilitas elemen-elemen desain yang dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan dan kondisi lingkungan:

- a. **Panel Fasade yang Dapat Disesuaikan:** Panel geser dan kisi-kisi kayu memungkinkan penghuni mengatur bukaan sesuai intensitas cahaya matahari atau kebutuhan ventilasi. Ini membantu menciptakan lingkungan mikro dalam ruang yang selalu responsif terhadap perubahan suhu harian.
- b. **Desain Modular dan Fleksibel:** Beberapa elemen bangunan, seperti jendela lebar dan ventilasi atas, dirancang modular dan dapat disesuaikan secara manual. Ini mencerminkan konsep desain yang tidak kaku dan adaptif terhadap preferensi penghuni serta kondisi cuaca yang berubah.
- c. **Penggunaan Ruang Semi Terbuka:** Teras, balkon, dan taman dalam berfungsi sebagai penyangga termal antara luar dan dalam bangunan, sekaligus memberikan fleksibilitas ruang untuk berbagai aktivitas sesuai musim dan waktu dalam sehari.
- d. **Material Lokal Adaptif:** Material seperti kayu dan batu alam tidak hanya memperkuat kesan tropis, tetapi juga memiliki kemampuan adaptif terhadap kelembaban dan suhu, sehingga tidak mudah rusak dan tetap nyaman disentuh.
- e. **Respons terhadap Perubahan Iklim Global:** Dalam konteks perubahan iklim global yang menyebabkan cuaca ekstrem lebih sering terjadi, desain adaptif seperti ini sangat relevan karena memungkinkan penghuni menyesuaikan ruang tinggal mereka tanpa perlu renovasi besar.

4. Estetika dan Identitas Lokal

Estetika bangunan dan identitas lokal menjadi aspek penting dalam mendefinisikan kualitas arsitektur yang tidak hanya fungsional, tetapi juga bermakna secara kultural. Pada Perumahan Osaka Nodigon Gate, integrasi fasade dinamis dengan arsitektur tropis tidak hanya menghasilkan bangunan yang nyaman dan efisien, tetapi juga menciptakan ekspresi visual yang khas dan merepresentasikan nilai-nilai lokal:

- a. **Ekspresi Arsitektural Tropis Modern:** Desain fasade dengan panel geser kayu dan kisi berlubang menciptakan tampilan dinamis yang berubah sesuai posisi panel. Hal ini mencerminkan nilai fleksibilitas dan keterbukaan yang menjadi karakter budaya tropis. Perpaduan elemen tradisional dengan gaya kontemporer menciptakan estetika yang segar dan tetap kontekstual.
- b. **Penggunaan Material Lokal:** Material seperti kayu meranti, batu alam, dan anyaman bambu pada beberapa elemen dekoratif memberi kesan hangat, alami, dan memperkuat identitas lokal. Selain fungsional, pemilihan material ini juga mendukung estetika arsitektur tropis yang dekat dengan alam.
- c. **Integrasi dengan Lanskap Tropis:** Desain hunian secara menyeluruh menyatu dengan lanskap sekitarnya. Penataan tanaman tropis, taman dalam, serta penggunaan elemen air menciptakan harmoni visual yang kuat antara bangunan dan lingkungannya.
- d. **Citra Hunian yang Ikonik:** Desain fasade yang berubah-ubah sesuai pencahayaan dan waktu menciptakan citra yang unik dan ikonik bagi perumahan ini. Fasade tidak hanya menjadi pelindung, tetapi juga elemen pencipta karakter bangunan yang dapat dikenali secara visual di kawasan tersebut.

- e. **Pelestarian Identitas Budaya Lokal:** Meskipun tampil modern, desain tetap mempertahankan prinsip-prinsip lokal seperti orientasi bangunan, penggunaan ruang terbuka, dan motif geometris khas Melayu Deli pada beberapa detail fasade. Keseluruhan pendekatan ini membuktikan bahwa estetika tidak harus dikorbankan demi performa teknis. Justru, desain adaptif yang baik dapat memperkuat identitas lokal sekaligus memberikan kualitas visual dan simbolik yang mendalam.

5. Partisipasi Pengguna

Perumahan Osaka Nodigon Gate memberikan ruang bagi partisipasi aktif pengguna dalam menyesuaikan dan mengelola hunian mereka, terutama melalui desain fasad dinamis yang fleksibel. Partisipasi pengguna tidak hanya berfungsi sebagai respons terhadap kebutuhan kenyamanan, tetapi juga sebagai ekspresi individual dan kontrol atas lingkungan hidupnya:

- a. **Pengaturan Mandiri Elemen Fasade:** Penghuni diberi keleluasaan untuk mengatur panel geser, kisi-kisi, dan jendela sesuai dengan preferensi terhadap cahaya, udara, dan privasi. Ini memberi rasa kontrol yang tinggi terhadap kualitas ruang dalam.
- b. **Kustomisasi Visual:** Pengguna dapat memilih material penutup, pola kisi, atau warna panel dalam batas tertentu, memungkinkan variasi tampilan antar unit hunian tanpa menghilangkan keselarasan desain kawasan.
- c. **Ruang Transisi yang Fleksibel:** Teras dan balkon berfungsi sebagai ruang antara yang bisa dimodifikasi atau difungsikan sesuai keinginan penghuni, baik sebagai ruang santai, taman kecil, atau tempat kerja.
- d. **Interaksi Sosial dan Komunitas:** Desain terbuka yang menghadap ke ruang bersama dan sirkulasi pedestrian memperkuat potensi interaksi antar penghuni, yang merupakan salah satu nilai penting dalam kehidupan tropis yang komunal.
- e. **Kesadaran Terhadap Lingkungan:** Dengan memungkinkan pengguna mengatur sendiri pencahayaan dan ventilasi, desain ini juga mendorong kesadaran akan penghematan energi dan keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, fasade dinamis bukan hanya elemen desain pasif, melainkan juga media partisipatif yang memberi penghuni peran aktif dalam menciptakan kenyamanan dan identitas ruang huni mereka.

KESIMPULAN

Penerapan fasade dinamis yang berpadu dengan prinsip arsitektur tropis pada Perumahan Osaka Nodigon Gate di Medan Selayang menunjukkan pendekatan arsitektural yang inovatif dan kontekstual dalam menjawab tantangan iklim tropis urban. Berdasarkan hasil kajian dan analisis, dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

1. **Kenyamanan Termal:** Integrasi ventilasi silang, penggunaan panel fasad yang dapat diatur, serta perlindungan dari radiasi langsung melalui overhang dan vegetasi memberikan kontribusi signifikan terhadap kenyamanan termal tanpa ketergantungan penuh pada sistem mekanikal.
2. **Efisiensi Energi:** Desain yang memaksimalkan pencahayaan dan ventilasi alami memungkinkan pengurangan konsumsi energi, khususnya dalam penggunaan AC dan pencahayaan buatan, sejalan dengan prinsip bangunan berkelanjutan.

3. **Adaptivitas terhadap Iklim:** Sistem fasade dinamis memungkinkan pengguna menyesuaikan bangunan terhadap perubahan kondisi iklim harian dan musiman, menciptakan ruang hidup yang responsif, fleksibel, dan tahan terhadap perubahan lingkungan.
4. **Estetika dan Identitas Lokal:** Elemen-elemen desain seperti kisi kayu, batu alam, dan pola khas lokal menunjukkan bahwa estetika modern tidak harus lepas dari akar budaya. Justru, integrasi elemen lokal memperkuat karakter arsitektur dan memberikan nilai tambah visual serta emosional pada bangunan.
5. **Partisipasi Pengguna:** Desain yang memungkinkan keterlibatan penghuni dalam mengatur kondisi fasad dan ruang hidup memperkuat rasa kepemilikan serta mendukung konsep hunian adaptif dan inklusif.

Secara keseluruhan, proyek ini menjadi studi kasus yang berhasil memperlihatkan bagaimana strategi desain pasif tradisional dapat bersinergi dengan inovasi modern seperti fasade dinamis, menghasilkan hunian yang tidak hanya nyaman dan efisien, tetapi juga memiliki karakter dan relevansi lokal yang kuat. Pendekatan ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan perumahan tropis lainnya yang mengedepankan keberlanjutan, kenyamanan, dan identitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Addington, D. M., & Schodek, D. L. (2005). *Smart Materials and New Technologies*. Elsevier.
- Almujayedi, M. N., & Ahmad, M. H. (2020). *Thermal Comfort Strategies in Tropical Architecture: A Review of Passive Design Approaches*. Journal of Building Engineering, 29, 101144. <https://doi.org/10.1016/j.jobee.2019.101144>
- Arumi, Y., & Wibowo, R. (2018). *Arsitektur Tropis di Indonesia: Pendekatan Desain Berkelanjutan dalam Konteks Iklim Tropis*. Jurnal Arsitektur Nusantara, 10(2), 35–45.
- Brager, G., & de Dear, R. (1998). "Thermal adaptation in the built environment." *Building and Environment*, 33(6), 389-397
- Givoni, B. (1994). *Passive and Low Energy Cooling of Buildings*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Hegger, M., Fuchs, M., Stark, T., & Zeumer, M. (2008). *Energy Manual: Sustainable Architecture*. Basel: Birkhäuser.
- Hidayat, R. (2017). *Desain Fasad Dinamis Sebagai Respons terhadap Iklim Tropis Basah*. Jurnal Arsitektur Tropis, 5(1), 10-19.
- Hyde, R., Watson, M., & Cheshire, W. (2007). *The Environmental Brief: Pathways for Green Design*. Routledge.
- Olgyay, V. (1963). *Design with Climate*. Princeton University Press.
- Rahim, S. A., & Ahmad, S. S. (2015). *User Participation in Facade Adaptation for Thermal Comfort*. Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering, 13(2), 28-36.
- Santamouris, M., & Asimakopoulou, D. (2001). *Passive Cooling of Buildings*. London: Earthscan.
- Soemardi, B. W., & Sudradjat, I. (2016). *Tipologi Fasad Adaptif dalam Arsitektur Perkotaan Tropis*. Prosiding Seminar Nasional Arsitektur Tropis, Universitas Udayana.
- Yudelson, J. (2008). *Green Building Through Integrated Design*. New York: McGraw-Hill.