

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1. Konsep Fasad Bangunan

2.1.1. Pengertian Fasad

Fasad adalah bagian luar utama dari sebuah bangunan yang menjadi identitasnya sendiri dan terdiri dari berbagai elemen dan ornamen yang membentuk tampilan visual bangunan. Elemen-elemen tersebut, seperti atap, kolom, bukaan (seperti pintu dan jendela), dan ornamen, tidak hanya berfungsi secara estetika, tetapi juga menunjukkan lokasi dan fungsi bangunan (Mantondang dkk., 2024). Untuk memberikan kenyamanan bersama, fasad bangunan mempertimbangkan ciri-ciri, karakteristik, dan peraturan lingkungan sekitar bangunan, baik dari segi tata bangunan, desain interior maupun eksterior, sehingga dapat mencerminkan bangunan di lingkungan tersebut dengan baik (A'la dkk., 2024)

Menurut penelitian Mantondang dkk., 2024 fungsi fasad dalam desain arsitektur:

1. Identitas bangunan

Fasad adalah bagian terdepan bangunan yang memberikan identitas visual

2. Respons terhadap Lingkungan

Bentuk dan ornamen pada fasad dapat merespon terhadap kondisi lingkungan setempat

3. Estetika

Fasad memiliki nilai-nilai estetika yang menonjolkan keunikan bangunan

Fasad berfungsi sebagai jalan masuk untuk kecepatan angin, pencahayaan, dan radiasi matahari. Oleh karena itu, berbagai tipe, bentuk, ukuran, dan posisi bukaan jendela menentukan kenyamanan termal. Selain itu fungsi lainnya optimalisasi pembayangan fasad dengan *secondary skin* dapat mengurangi

intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan (Taslim & Widiastuti, 2024).

2.1.2. Peran Fasad dalam Optimalisasi Pencahayaan

Fasad memfilter cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan. Dengan menggunakan desain fasad yang tepat, seperti menggunakan material transparan, semi-transparan, atau sistem bukaan, ruang dalam dapat menerima lebih banyak cahaya alami, yang mendukung aktivitas penghuni dan mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan. Bentuk dan jenis bukaan di fasad mempengaruhi pencahayaan alami di dalam ruangan, menurut penelitian tentang penggunaan roster sebagai fasad. Namun, beberapa desain fasad tidak dapat memenuhi standar pencahayaan yang dibutuhkan, jadi desain harus diubah atau tambahan elemen seperti sunroof untuk mencapai pencahayaan yang ideal sesuai dengan standar SNI (Maulidin & Nurhasan, 2020).

Selain mengoptimalkan pencahayaan, fasad juga berperan dalam mengendalikan silau dan panas akibat radiasi matahari. Penggunaan sistem double skin atau fasad dinamis dapat menahan radiasi matahari berlebih, menjaga penghuni nyaman secara visual dan termal, dan mengurangi beban energi untuk mendinginkan ruangan (Demami & Rizal, 2022).

Dengan menggunakan teknologi sensor digital, mekanik, dan bahkan AI, fasad dapat beradaptasi secara dinamis terhadap perubahan intensitas cahaya matahari sepanjang hari dan musim. Fasad berbasis AI dapat secara real-time menyesuaikan kondisi pencahayaan sesuai kebutuhan, meningkatkan efisiensi pencahayaan alami, mengurangi konsumsi energi, dan meningkatkan kenyamanan penghuni. Fasad responsif ini dapat secara otomatis membuka, menutup, atau mengatur transparansi untuk menjaga pencahayaan alami tetap optimal dan efisien secara energi (Yudha & Setiyowati, 2016).

2.1.3. Jenis-jenis fasad

Secara umum, fasad dapat dikategorikan menjadi tiga jenis utama yaitu:

- a. Fasad pasif

Fasad pasif biasanya digunakan untuk meningkatkan pencahayaan alami, ventilasi, dan kenyamanan termal dengan menggunakan overhang, kisi-kisi, dan material berinsulasi tinggi, tanpa menggunakan komponen mekanis atau elektronik untuk mengatur lingkungan dalam bangunan. Fasad pasif hanya menggunakan desain, orientasi, dan material tanpa menggunakan komponen mekanis atau elektronik (Fadhlan dkk., 2024).

b. Fasad aktif

Sistem fasad aktif menggunakan teknologi mekanis atau elektronik seperti sensor, aktuator, dan shading yang dapat membuka dan menutup secara otomatis untuk merespons perubahan lingkungan. Tujuannya adalah untuk secara dinamis meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal bangunan (Wibowo dkk., 2022)

c. Fasad double skin

Terdiri dari dua lapisan fasad yang dipisahkan oleh rongga udara. Sistem ini berfungsi sebagai buffer termal, meningkatkan isolasi, dan dapat digunakan untuk ventilasi alami. Fasad double skin banyak digunakan pada bangunan tinggi untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan termal (Fadhlan dkk., 2024).

2.2. Sistem Shading pada Bangunan

2.2.1. Pengertian Sistem Shading

Dalam desain fasad, shading device sangat penting karena dapat mengoptimalkan pencahayaan alami, mengurangi silau, dan menjaga suhu ruang tetap nyaman. Penggunaan shading device yang tepat terbukti dapat menurunkan kebutuhan energi pendinginan bangunan di iklim tropis hingga 30% (Muh. Ilmiansah dkk., 2025). Selain itu, bagaimana shading device diatur dan digunakan, baik statis maupun dinamis, sangat mempengaruhi pencahayaan alami dan efisiensi energi bangunan (Kim dkk., 2024).

Sistem shading adalah teknik yang digunakan dalam arsitektur untuk mengontrol pencahayaan dan suhu dalam bangunan dengan menghalangi sinar matahari langsung. Jenis sistem shading dibagi menjadi tiga kategori utama: eksternal, interpane, dan internal, yang masing-masing memiliki fungsi dan aplikasi yang berbeda dalam desain arsitektur (Nuha, 2023).

2.2.2. Jenis Shading

a. Vertical

Shading vertikal adalah peneduh yang dipasang tegak lurus (vertikal) pada sisi luar bukaan, seperti jendela atau fasad. Ini efektif untuk menghalangi sinar matahari dari samping, terutama di orientasi timur dan barat (Puspitasari & Syamsiyah, 2015).

b. Horizontal

Slab beton atau kanopi yang dipasang di atas jendela adalah contoh peneduh horizontal yang dipasang secara mendatar di atas bukaan. Jenis ini sangat baik untuk menghalangi sinar matahari dari atas, terutama di wilayah tropik yang menghadap ke utara dan selatan (Puspitasari & Syamsiyah, 2015).

c. Overhang

Overhang adalah jenis atap horizontal yang menjorok keluar dari bidang fasad, biasanya sebagai kanopi atau atap tambahan di atas jendela. Overhang mengurangi panas dan cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan (Puspitasari & Syamsiyah, 2015).

d. Screen

Screen adalah peneduh yang terdiri dari panel atau kisi-kisi yang dapat dipasang di luar atau di dalam bukaan. Screen dapat dibuat dari berbagai macam material dan pola, dan tujuan mereka adalah untuk memberikan privasi visual dan mengurangi intensitas cahaya dan panas matahari (Zatibayani dkk., t.t.).

e. Louvers

Louvers adalah peneduh berbentuk bilah-bilah yang dapat diatur sudut kemiringannya yang memungkinkan untuk mengontrol jumlah cahaya dan udara yang masuk ke dalam ruangan dan juga berfungsi sebagai elemen estetika pada fasad (Puspitasari & Syamsiyah, 2015).

2.2.3. Arah Orientasi Bangunan dan Dampaknya

Orientasi bangunan mengacu pada penempatan dan arah hadap bangunan terhadap matahari dan arah angin. Orientasi sangat mempengaruhi jumlah dan distribusi cahaya alami serta panas yang masuk ke dalam bangunan. Adapun dampak terhadap pencahayaan alami yaitu:

a. Orientasi Timur dan Barat

Bangunan yang menghadap timur atau barat akan menerima paparan langsung sinar matahari pada pagi dan sore hari. Ini dapat menyebabkan intensitas cahaya alami yang tinggi, tetapi juga dapat menyebabkan silau dan panas berlebih. Untuk mengontrol masuknya cahaya dan panas, sangat penting untuk menggunakan perangkat penutup seperti louver atau overhang (Yahya & Novianti, t.t.).

b. Orientasi Utara dan Selatan

Secara umum, orientasi utara (di belahan bumi selatan) atau selatan (di belahan bumi utara) menerima cahaya alami yang lebih merata dan lembut sepanjang hari. Ini membantu pencahayaan alami yang lebih stabil dan nyaman tanpa risiko silau yang berlebihan (Yahya & Novianti, t.t.).

Kemudian terdapat dampak terhadap panas yaitu:

a. Orientasi Timur dan Barat

Karena paparan sinar matahari langsung pada dinding dan jendela, bangunan dengan orientasi ini lebih rentan terhadap penumpukan panas. Ini meningkatkan kebutuhan pendinginan dan dapat mengurangi kenyamanan termal (Rahim dkk., t.t.)

b. Orientasi Utara dan Selatan

Karena paparan sinar matahari langsung yang lebih sedikit, bangunan dengan orientasi ini cenderung lebih sejuk, yang mengurangi beban pendinginan dan meningkatkan kenyamanan termal (Rahim dkk., t.t.).

2.2.4. Efek shading terhadap daylight dan beban pendinginan

a. Efek *shading device* terhadap *daylight*

Shading mengontrol jumlah dan distribusi cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan. Dengan penggunaan shading yang tepat, Anda dapat mencegah silau, menciptakan keseragaman cahaya, dan memastikan tingkat pencahayaan alami yang ideal untuk aktivitas yang dilakukan di dalam ruangan. Namun, penelitian menunjukkan bahwa model shading device tertentu, seperti vertical louvers, dapat membuat ruangan lebih terang, tetapi model *eggcrate* (kisi-kisi) cenderung membuat ruangan lebih gelap tetapi pencahayaan lebih seragam 01/07/25 00.58.00

b. Efek *shading device* terhadap beban Pendinginan

Mengurangi beban pendinginan bangunan sangat dibantu oleh perangkat penutup. Dengan membatasi radiasi matahari langsung, shading device dapat mengurangi akumulasi panas di dalam ruangan, mengurangi kebutuhan untuk AC atau sistem pendingin lainnya. Ini terbukti efektif dalam mengontrol panas dan silau sekaligus menjaga kenyamanan termal tanpa mengorbankan visibilitas. Ini terbukti pada bangunan komersial atau hunian di daerah tropis (Sanitha dkk., 2023).

2.2.5. Material Fasad

a. *Alumunium Composite Panel* (ACP)

Bahan komposit yang disebut panel komposit aluminium (ACP) terdiri dari dua lapisan tipis aluminium yang disatukan dengan inti polimer, biasanya polietilena, di bagian tengahnya. Karena strukturnya, ACP adalah lembaran yang ringan, kuat, dan kaku. Daya tahan dan kualitas estetika ACP membuatnya menjadi bahan yang populer untuk pelapis dinding baik di dalam maupun di luar ruangan (Fadhlan dkk., 2024). ACP sering digunakan sebagai material fasad modern dalam

arsitektur untuk meningkatkan performa mekanik dan ketahanan dengan menambah bahan seperti sludge eloxal pada inti polimernya (Mohaney & Soni, 2018).

Aluminium Composite Panel (ACP) memiliki beberapa karakteristik utama yang menjadikannya populer dalam dunia konstruksi. Material ini dikenal ringan namun tetap kuat, karena merupakan perpaduan antara lapisan aluminium dan inti polimer yang memberikan kekuatan mekanik tinggi dengan bobot yang relatif rendah. ACP juga tersedia dalam berbagai variasi warna dan tekstur, baik metalik maupun non-metalik, sehingga memungkinkan penerapan desain fasad yang menarik dan beragam. Selain itu, ACP memiliki ketahanan yang baik terhadap cuaca dan korosi, karena lapisan aluminium mampu melindungi material dari pengaruh lingkungan luar seperti hujan, panas, dan polusi. Kemudahan dalam pemasangan dan pengerjaan juga menjadi keunggulan tersendiri, karena ACP dapat dengan mudah dipotong, dibentuk, dan dipasang, menjadikannya material yang efisien dan praktis dalam proses konstruksi (Setiawan & Ramadhani, 2023).

2.3. Pencahayaan Alami

2.3.1. Definisi Pencahayaan Alami (*Daylighting*)

Pencahayaan alami, juga dikenal sebagai *daylighting*, digunakan untuk menerangi interior bangunan melalui bukaan seperti jendela, fasad transparan, atau elemen arsitektur lainnya. Ini sangat penting untuk arsitektur karena dapat meningkatkan kenyamanan visual, mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan, dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi penghuni (Dasrizal dkk., 2023).

2.3.2. Faktor yang mempengaruhi Pencahayaan Alami

a. Bukaan (Jendela, Pintu, Ventilasi)

Seberapa banyak cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan dipengaruhi oleh ukuran, jumlah, dan letak bukaan seperti jendela, pintu, dan ventilasi. Untuk menghindari silau yang berlebihan dan meningkatkan distribusi cahaya secara merata, bukaan yang tepat sangat penting (Amin dkk., 2021).

b. Orientasi Bangunan

Arah hadap bangunan terhadap matahari memengaruhi intensitas dan durasi paparan cahaya alami. Memilih lokasi yang tepat sepanjang hari dapat memaksimalkan paparan cahaya alami (Amin dkk., 2021).

c. Desain Shading Device

Penggunaan pelapis seperti overhang, *louvers*, atau kisi-kisi dapat mengatur jumlah cahaya dan panas yang masuk untuk menjaga pencahayaan alami yang ideal tanpa mengganggu visual atau termal (Kartika dkk., 2016).

d. Pemilihan Material dan Warna Permukaan

Material dan warna permukaan interior, seperti dinding, lantai, dan plafon, mempengaruhi distribusi dan refleksi cahaya. Permukaan terang dapat meningkatkan pencahayaan alami (Amin dkk., 2021).

e. Lingkungan Eksternal

Faktor-faktor dalam lingkungan sekitar, seperti pepohonan, bangunan lain, atau penghalang alami, dapat menghalangi atau memperkuat cahaya alami masuk ke dalam bangunan (Amin dkk., 2021).

2.3.3. Standar dan Kebutuhan Pencahayaan untuk Rumah Sakit

SNI 6197:2020, yang merupakan revisi dari SNI 6197:2011, mengatur konservasi energi pada sistem pencahayaan di bangunan gedung. Standar ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pencahayaan di bangunan gedung memenuhi persyaratan efisiensi energi sambil memberikan kenyamanan visual yang cukup bagi pengguna (Indarto, 2023).

SNI 6197:2020 menetapkan ketentuan teknis yang menjadi acuan dalam perancangan sistem pencahayaan buatan untuk mendukung efisiensi energi dan kenyamanan visual dalam bangunan. Standar ini mencakup beberapa aspek penting, antara lain tingkat pencahayaan minimum (iluminansi) yang disesuaikan dengan fungsi dan aktivitas di tiap ruang, guna menjamin kecukupan penerangan. Selain itu, SNI ini juga mengatur batas maksimum densitas daya lampu (watt/m^2) untuk mengendalikan konsumsi energi secara efisien. Ketentuan mengenai efikasi lampu, yaitu jumlah lumen per watt, turut ditetapkan agar lampu yang digunakan memiliki

kinerja pencahayaan yang tinggi. SNI 6197:2020 juga memberikan rekomendasi temperatur warna lampu yang sesuai dengan karakter ruang, serta mensyaratkan nilai minimum indeks renderasi warna (CRI) guna memastikan reproduksi warna yang baik dan alami. Dengan demikian, standar ini tidak hanya mengedepankan efisiensi energi, tetapi juga memperhatikan kualitas pencahayaan yang berpengaruh langsung terhadap kenyamanan dan produktivitas pengguna ruang (Indarto, 2023).

Permenkes No. 40 Tahun 2022 mewajibkan rumah sakit untuk melakukan uji keandalan struktur secara berkala sesuai pedoman teknis dan standar yang berlaku untuk memastikan bahwa bangunan tetap aman digunakan dan layak fungsi sepanjang masa operasionalnya. Selain itu, rumah sakit harus melakukan pemeliharaan dan perbaikan bangunan secara berkala sesuai dengan rekomendasi tim pengkaji teknis SLF untuk memastikan bahwa struktur dan keamanan gedung tetap terjaga (Churniadita dkk., 2023).

2.3.4. Dampak Pencahayaan Alami Terhadap Kenyamanan

Pencahayaan alami meningkatkan kenyamanan visual dan psikovisual bagi pengguna ruang. Pencahayaan alami yang baik menciptakan suasana ruang yang positif, mempengaruhi emosi, perilaku, dan persepsi pengguna terhadap lingkungan kerja atau hunian mereka. Kenyamanan visual dicapai ketika intensitas dan distribusi cahaya sesuai standar, sehingga pengguna dapat beraktivitas dengan nyaman tanpa mengalami silau atau ketidaknyamanan mata (Putri & Pangestu, t.t.)

2.4. Simulasi Performa Bangunan

2.4.1. Revit (BIM modeling)

Software Revit adalah perangkat lunak berbasis Building Information Modeling (BIM) yang dikembangkan oleh Autodesk untuk mendukung proses perancangan, pemodelan, dan dokumentasi bangunan secara digital. Dengan menggunakan Revit, profesional arsitektur, teknik, dan konstruksi dapat membuat model bangunan yang terintegrasi dengan data geometris dan non-geometris. Ini memudahkan kerjasama lintas disiplin dan meningkatkan efisiensi proyek.

Perhitungan volume material dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dilakukan secara otomatis dan akurat dengan Revit. Ini mengurangi risiko kesalahan yang sering terjadi dengan metode konvensional. Revit juga digunakan untuk pemodelan struktur dan analisis, termasuk penggunaan teknologi pemindaian laser untuk dokumentasi dan pelestarian bangunan kuno. Terbukti bahwa menggunakan Revit untuk menerapkan BIM dapat mempercepat proses desain, mengurangi sampah material, dan meningkatkan kualitas dan keselamatan konstruksi (Novita, R.D., & Pangestuti, E.K. 2021).

Menurut Christiandava dkk., 2023, kelebihan Revit sebagai software berbasis Building Information Modeling (BIM) antara lain:

- Kemampuan Kolaborasi dan Integrasi Data
Revit mendukung kolaborasi lintas disiplin dalam tim proyek dengan model yang terintegrasi, sehingga perubahan desain dapat langsung diperbarui dan terlihat oleh semua pihak terkait, mengurangi resiko konflik desain dan kesalahan komunikasi.
- Pemodelan Parametrik dan Visualisasi 3D
Dengan pemodelan parametrik, setiap elemen bangunan dapat dimodifikasi secara dinamis, dan visualisasi 3D memudahkan pemahaman desain serta analisis struktur secara lebih komprehensif.
- Integrasi dengan Software Pendukung Lain
Revit dapat diintegrasikan dengan software lain seperti Naviswork untuk deteksi benturan (clash detection) dan penjadwalan proyek, sehingga manajemen proyek menjadi lebih terstruktur dan terkontrol.

2.4.2. Peran Autodesk Revit Insight dalam Simulasi Pencahayaan

Dengan menyediakan platform terintegrasi untuk pemodelan dan analisis energi bangunan, Autodesk Revit Insight sangat penting untuk simulasi pencahayaan karena memungkinkan simulasi pencahayaan alami dan buatan berdasarkan model 3D bangunan, yang memungkinkan evaluasi distribusi cahaya dan intensitas pencahayaan sesuai standar yang berlaku. Hal ini membantu dalam desain sistem pencahayaan hemat energi dan kenyamanan visual di berbagai

tempat, seperti ruang rawat inap rumah sakit. Selain itu, Revit Insight dapat menemukan cara untuk menghemat energi dengan mengoptimalkan penggunaan pencahayaan alami dan teknologi lampu hemat energi. Ini dapat menekan konsumsi energi pencahayaan, yang biasanya mencapai 20% dari energi listrik bangunan (Kurniawati dkk., 2017).

2.5. Teori Redesain Arsitektur

Prinsip-prinsip arsitektur modern yang menekankan fungsi dan kesederhanaan bentuk adalah dasar teori redesain arsitektur. Trilogi Vitruvius, yang terdiri dari firmitas (kekokohan struktur), utilitas (fungsi), dan venustas (estetika), adalah salah satu teori dasar yang sering dijadikan acuan. Prinsip ini masih relevan untuk redesain, di mana setiap elemen desain harus memiliki fungsi yang jelas (bentuk mengikuti fungsi), struktur yang kokoh, dan tampilan yang mendukung fungsi tersebut tanpa terlalu banyak dekorasi (Roosandriantini & Yulistya, 2022).

2.5.1. Pengertian redesain atau retrofit bangunan

Redesain atau retrofit bangunan adalah proses perancangan ulang atau modifikasi bangunan yang sudah ada dengan tujuan meningkatkan fungsi, keamanan, kenyamanan, atau efisiensi. Proses ini dapat mencakup perbaikan struktur, penambahan fasilitas, atau penggantian sistem teknis untuk menyesuaikan bangunan dengan kebutuhan saat ini tanpa membangun ulang bangunan secara keseluruhan (Suhudi & Nggae, 2021).

2.5.2. Prinsip dasar optimalisasi desain ulang

Analisis kebutuhan dan permasalahan merupakan langkah awal dalam desain ulang adalah melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan pengguna dan permasalahan yang ada pada desain eksisting. Tujuannya adalah agar desain baru benar-benar memenuhi kebutuhan saat ini dan memiliki kinerja yang lebih baik daripada desain sebelumnya. Mengevaluasi desain sebelumnya dan membandingkannya dengan studi kasus atau preseden lain yang relevan membantu

menemukan kekurangan dan perbaikan untuk desain ulang (Ratnasari & Putra, 2023).

Pilihan material yang lebih baik, inventif, atau ramah lingkungan dapat meningkatkan kualitas, efisiensi, dan keberlanjutan desain. Misalnya, membuat struktur lebih tahan gempa dengan menggunakan komposit baja-beton atau menggunakan bambu, material alami, untuk mendukung prinsip ramah lingkungan. Prinsip ramah lingkungan dan kesehatan pengguna adalah dasar terbaik untuk desain ulang. Pendekatan biofilik, misalnya, menggunakan elemen alam dalam desain untuk meningkatkan kenyamanan, kesehatan, dan produktivitas penghuni. Optimalisasi desain ulang sangat penting agar tetap relevan dan adaptif terhadap tantangan baru seperti perubahan kebutuhan fungsional, standar keamanan, atau persyaratan lingkungan. Ini memerlukan inovasi dalam bentuk, fungsi, dan teknologi (Anugrah dkk., 2023).