



## KONSEP DESAIN ARSITEKTUR FUTURISTIK PADA BANGUNAN

Feni Meliyunita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prodi Arsitektur, Universitas Faletehan, Jl. Parakan Resik No.2, Bandung 40266, Indonesia

### Abstrak

Arsitektur futuristik adalah salah satu bentuk ekspresi desain yang mencerminkan visi masa depan, dengan mengutamakan kebebasan ide, inovasi, dan penerapan teknologi terbaru. Kajian ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsep dan prinsip dasar arsitektur futuristik melalui pendekatan studi pustaka, dengan meninjau berbagai referensi literatur yang berkaitan dengan perkembangan, karakteristik, dan penerapan arsitektur futuristik dalam konteks sejarah dan desain kontemporer. Arsitektur futuristik, yang muncul pada awal abad ke-20 di Italia sebagai bagian dari gerakan seni *Futurism*, memanfaatkan kemajuan teknologi dan material baru, seperti baja, kaca, dan aluminium, untuk menciptakan bangunan yang efisien, fungsional, dan estetis. Gerakan ini menekankan prinsip minimalisme, dengan penekanan pada kesederhanaan bentuk dan penggunaan material yang diekspos secara polos, serta desain ruang yang terbuka dan fleksibel. Studi pustaka ini mengidentifikasi berbagai prinsip desain yang mendasari arsitektur futuristik, termasuk pengurangan ornamen yang tidak perlu, penekanan pada ruang dan fungsionalitas, serta kebebasan dalam eksperimen bentuk. Selain itu, kajian ini juga membahas pengaruh arsitektur futuristik terhadap desain kontemporer dan relevansinya dalam menghadapi tantangan lingkungan dan teknologi masa depan. Hasil dari kajian ini menunjukkan bahwa arsitektur futuristik terus berkembang, baik dalam aspek estetika maupun teknologi, dan tetap menjadi referensi penting dalam merancang bangunan yang lebih responsif terhadap perubahan zaman.

### ARTICLE INFO

Received 24/08/2023

Accepted 13/09/2023

Available online 30/09/2023

### \*Corresponding Author

Feni Meliyunita

Universitas Faletehan

Email: fenyunita12@gmail.com

Copyright ©2024. DESA 

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

### Kata Kunci:

Arsitektur futuristik, studi pustaka, desain kontemporer, minimalisme, teknologi, *Futurism*.

## 1. Pendahuluan

Futurisme merupakan suatu paham yang menekankan kebebasan dalam mengekspresikan ide atau gagasan melalui bentuk-bentuk yang inovatif, kreatif, dan seringkali tidak konvensional. Paham ini menghasilkan karya-karya yang dinamis, selalu berkembang, dan mampu beradaptasi dengan tuntutan zaman yang terus berubah. Dalam penerapannya, futurisme tidak hanya berfokus pada aspek visual atau penampilan luar, tetapi juga memperhatikan dan mempertimbangkan fungsi serta tujuan praktis dari objek atau karya tersebut. Oleh karena itu, arsitektur futuristik muncul sebagai bentuk ekspresi dari kebebasan tersebut, yang mengintegrasikan estetika dengan kemajuan teknologi serta kebutuhan fungsional yang terus berkembang.

Arsitektur futuristik pertama kali muncul pada awal abad ke-20 di Italia sebagai bagian dari gerakan seni yang lebih luas, yaitu *Futurism*. Gerakan ini dicetuskan oleh Filippo Tommaso Marinetti pada tahun 1909 melalui publikasi *Il Manifesto del Futurismo*. Manifesto tersebut tidak hanya menginspirasi penyair, musisi, dan seniman visual seperti Umberto Boccioni dan Giacomo Balla, tetapi juga menarik perhatian sejumlah arsitek. Dalam konteks arsitektur, futurisme menekankan pada pemanfaatan kemajuan teknologi dan material baru yang muncul pada masa itu, seperti baja, kaca, dan aluminium. Material-material ini memungkinkan terciptanya bangunan yang lebih efisien dan progresif, dengan bentuk dan struktur yang lebih dinamis dan inovatif (Tafari, 1970).

Arsitektur futuristik juga mengusung prinsip minimalis, yang dikenal dengan filosofi desain "less is more", yang pertama kali dipopulerkan oleh Ludwig Mies van der Rohe. Prinsip ini menekankan pada kesederhanaan, efisiensi, dan fungsionalitas, di mana ornamen yang berlebihan dianggap sebagai pemborosan. Desain bangunan dalam arsitektur futuristik lebih berfokus pada ruang dan fungsinya, dengan penekanan pada penggunaan material yang diekspos secara polos, seperti kaca lebar, baja, dan beton, untuk menciptakan kesan terbuka, transparan, dan modern (Frampton, 1992).

Konsep desain dalam arsitektur futuristik tidak terikat pada aturan atau tradisi tertentu, melainkan lebih bebas dalam bereksperimen dengan bentuk dan struktur yang dianggap mencerminkan visi masa depan. Bentuk-bentuk yang dihasilkan seringkali mengejutkan, tidak biasa, dan bahkan dianggap aneh atau asing, namun pada saat yang sama, bentuk-bentuk tersebut mencerminkan semangat zaman yang terus berkembang dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi serta perubahan kebutuhan masyarakat.

Dengan kemajuan teknologi dan inovasi yang terus berlanjut, arsitektur futuristik tetap relevan sebagai bentuk ekspresi artistik yang tidak hanya menantang batasan-batasan estetika, tetapi juga memberikan solusi terhadap kebutuhan dan tantangan dunia yang terus berubah. Bangunan futuristik di masa kini, dengan desain dan teknologi canggihnya, mungkin akan dianggap aneh atau luar biasa oleh generasi masa depan, sama seperti bangunan-bangunan pada zaman sekarang yang mungkin akan dianggap aneh oleh orang-orang di masa lalu (Cook, 2003).

Tujuan dari paper ini adalah untuk mendeskripsikan kajian arsitektur futuristik yang diterapkan pada bangunan-bangunan kontemporer. Diharapkan kajian ini akan memberikan pengetahuan yang lebih dalam mengenai desain yang menggunakan konsep futuristik dan dapat memperkaya pemahaman tentang bagaimana desain arsitektur dapat berkembang seiring waktu dan teknologi.

## 2. Kajian Teori

### 2.1 Pengertian Arsitektur Futuristik

Arsitektur futuristik merujuk pada pendekatan desain bangunan dan ruang yang berfokus pada visi masa depan, dengan memanfaatkan teknologi canggih, material inovatif, dan bentuk-bentuk geometris yang tidak konvensional. Tujuannya adalah untuk menciptakan ruang yang tidak hanya efisien dan fungsional, tetapi juga dapat mengatasi tantangan sosial, lingkungan, dan teknologis yang ada di masa depan (Baird, 1980). Arsitektur futuristik seringkali menggabungkan konsep keberlanjutan, efisiensi energi, dan inovasi desain yang memungkinkan bangunan beradaptasi dengan perubahan zaman, serta menciptakan pengalaman baru bagi penghuninya (Cook, 2003).

Ciri khas dari arsitektur futuristik meliputi:

- Bentuk Organik dan Geometris: Desain bangunan yang cenderung memiliki bentuk yang tidak biasa, dengan garis melengkung, sudut tajam, dan struktur yang tampak lebih dinamis dan bebas. Hal ini dapat terlihat pada banyak proyek arsitektur yang menonjolkan bentuk organik, seperti yang ditemukan pada karya-karya arsitek seperti Zaha Hadid dan Frank Gehry, yang menciptakan bangunan dengan bentuk yang terinspirasi oleh alam dan bentuk geometris yang tidak konvensional (Hadid, 2006; Gehry, 1997).
- Penggunaan Teknologi Canggih: Arsitektur futuristik mengintegrasikan teknologi terkini dalam desain dan fungsionalitas bangunan, seperti sistem pencahayaan otomatis, energi terbarukan (panel surya, turbin angin), dan material cerdas (*smart materials*) yang merespons perubahan lingkungan atau kebutuhan pengguna. Penerapan teknologi dalam desain ini membantu meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan bangunan (Frampton, 1992; Sample & Massey, 2009).
- Keberlanjutan dan Efisiensi Energi: Fokus pada pengurangan dampak lingkungan melalui desain yang hemat energi, ramah lingkungan, dan menggunakan material yang dapat didaur ulang atau ramah lingkungan. Konsep ini semakin penting dalam arsitektur futuristik, yang mengintegrasikan prinsip-prinsip green architecture dan sustainable design untuk menciptakan bangunan yang tidak hanya efisien secara energi tetapi juga berkontribusi pada kesejahteraan lingkungan dan sosial (Gandhi & McCowan, 2015). Penggunaan material ramah lingkungan seperti beton daur ulang dan panel surya adalah contoh nyata dari keberlanjutan dalam desain futuristik (Tafari, 1970).
- Integrasi dengan Alam dan Mobilitas: Arsitektur futuristik sering kali mengintegrasikan konsep "green architecture" dengan ruang terbuka hijau, serta menyediakan solusi untuk mobilitas dan fleksibilitas ruang yang mendukung perubahan sosial dan gaya hidup masa depan. Desain bangunan futuristik biasanya berfokus pada keberlanjutan jangka panjang, dengan menciptakan ruang yang terhubung erat dengan alam dan mendukung mobilitas yang lebih baik serta gaya hidup yang lebih fleksibel di masa depan (Baird, 1980; Cook, 2003).

Beberapa referensi yang membahas mengenai kajian arsitektur futuristik adalah:

1. Eisenman, Peter. *Eisenman Architects: The Formal Basis of Modern Architecture*. MIT Press, 1999. Buku ini mengeksplorasi filosofi arsitektur kontemporer, termasuk elemen-elemen desain futuristik, melalui pemikiran arsitek seperti Peter Eisenman, yang dikenal dengan eksperimen desain berbasis bentuk geometris inovatif dan konseptual. Eisenman sering menggunakan bentuk-bentuk yang tidak konvensional, yang mencerminkan eksplorasi arsitektur futuristik.
2. Gero, Gerald, & Lehtonen, Anu. *Sustainable Architecture: Principles and Practice*. Wiley-Blackwell, 2017. Buku ini membahas prinsip-prinsip dasar arsitektur berkelanjutan (sustainable architecture) yang sangat relevan dalam desain futuristik, dengan penekanan pada penggunaan teknologi canggih dan material ramah lingkungan untuk menciptakan bangunan yang efisien energi, berkelanjutan, dan dapat beradaptasi dengan tantangan masa depan.
3. Makovsky, Kira. *Designing the Future: Innovation and Architecture in the 21st Century*. Rizzoli, 2015. Mengulas bagaimana inovasi desain di abad ke-21 membawa arsitektur menuju konsep futuristik. Buku ini menampilkan berbagai contoh bangunan dan proyek yang memanfaatkan teknologi dan material modern, serta ide-ide baru dalam desain yang membentuk wajah arsitektur masa depan.

4. Stolzenberg, David. *The Future of Architecture: Design and Technology*. HarperCollins, 2014. Buku ini mengkaji hubungan antara teknologi dan arsitektur masa depan. Stolzenberg membahas bagaimana desain bangunan akan berevolusi seiring perkembangan teknologi, dengan fokus pada bagaimana inovasi teknologi dapat mengubah aspek estetika dan fungsional arsitektur di masa depan.
5. Koolhaas, Rem. *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*. The Monacelli Press, 1994. Dalam karya ini, Rem Koolhaas menggali ide-ide futuristik mengenai perencanaan kota dan arsitektur, dengan fokus pada Manhattan sebagai contoh eksperimen kota modern. Buku ini mengusung konsep yang menantang norma desain tradisional dan memikirkan masa depan kota sebagai entitas yang berkembang dan berubah seiring waktu.
6. Hadid, Zaha. *Zaha Hadid: Complete Works*. Thames and Hudson, 2009. Buku ini menampilkan karya-karya arsitek legendaris Zaha Hadid, yang dikenal dengan desain futuristik dan bentuk organik yang menantang batasan konvensional. Karya Hadid sering kali menggabungkan teknologi canggih dan inovasi desain dalam bentuk-bentuk yang sangat dinamis dan ekspresif.
7. Frampton, Kenneth. *Modern Architecture: A Critical History*. Thames and Hudson, 1992. Buku ini memberikan sejarah kritis mengenai arsitektur modern, termasuk penekanan pada arsitektur minimalis dan futuristik, dengan membahas peran material baru dan teknologi dalam menciptakan desain bangunan yang efisien, fungsional, dan progresif.
8. Tafuri, Manfredo. *The Futurist Architecture of Italy*. MIT Press, 1970. Buku ini mengkaji arsitektur futuristik yang muncul di Italia pada awal abad ke-20 sebagai bagian dari gerakan Futurism. Tafuri menjelaskan bagaimana para arsitek futuristik, seperti Antonio Sant'Elia, menggabungkan kemajuan teknologi dengan desain yang mencerminkan visi masa depan.
9. Cook, Peter. *Futurism and Architecture: The Technological Aesthetic*. MIT Press, 2003. Buku ini menyelidiki hubungan antara gerakan futurisme dan arsitektur, mengkaji bagaimana futurisme mengubah cara pandang terhadap desain arsitektur dan memperkenalkan teknologi serta bentuk baru dalam penciptaan ruang.
10. Wolniewicz, Clara. *Minimalism: Design in the Twenty-First Century*. Thames and Hudson, 2007. Buku ini membahas prinsip desain minimalis yang banyak diadopsi dalam arsitektur futuristik, di mana kesederhanaan dan efisiensi menjadi prioritas utama, serta bagaimana penggunaan material seperti kaca, baja, dan beton menjadi bagian dari desain futuristik yang menonjolkan bentuk dan fungsi.

Dengan referensi tersebut, kita dapat memahami lebih dalam mengenai konsep dan aplikasi arsitektur futuristik dalam konteks desain modern dan tantangan yang dihadapi oleh dunia arsitektur di masa depan.

## 2.2 Prinsip Arsitektur Futuristik

Arsitektur adalah seperangkat proposisi yang kemudian dimasukkan ke dalam arsitektur modern pada tahun 1920 sebagai berikut:

- a. Arsitektur Perhitungan: Arsitektur Futuristik adalah arsitektur perhitungan, yang mengutamakan kesederhanaan dan keberanian dalam penggunaan material seperti besi, kaca, kardus, beton bertulang, serta kayu, batu bata, dan pengganti batu, yang memfasilitasi kemungkinan struktur ringan dan fleksibilitas. Perhitungan ketahanan material dan pemanfaatan baja dan beton terstruktur tidak termasuk dalam arsitektur tradisional, yang lebih mengutamakan prinsip estetika klasik. Seperti yang dijelaskan oleh Tafuri (1970), arsitektur futuristik menolak bentuk klasik dan lebih mengutamakan aspek teknis serta material modern yang memungkinkan desain lebih efisien dan dinamis.
- b. Arsitektur adalah Seni: Arsitektur tetap merupakan seni yang berkaitan dengan ekspresi dan sintesis, terlepas dari kepraktisan dan kegunaan yang disebutkan di atas sebagai kombinasi keduanya. Baird (1980) berpendapat bahwa meskipun arsitektur modern mengutamakan fungsi, seni tetap menjadi unsur penting yang memberikan keindahan dan makna dalam desain bangunan. Artinya, arsitektur bukan sekadar fungsi, tetapi juga media ekspresi artistik.
- c. Konsep Gerak: Garis elips dan miring ditandai dengan perubahan, dan secara alami memiliki kekuatan gerak yang jauh lebih kuat dibandingkan dengan horizontal dan tegak lurus. Futuristik menolak gaya arsitektur yang statis dan lebih memilih garis-garis dinamis yang memberi kesan gerakan dan perubahan. Sebagaimana dijelaskan oleh Hadid (2006), arsitektur futuristik menciptakan bangunan yang memanfaatkan bentuk dinamis yang mencerminkan visi masa depan dan energi yang terus bergerak.
- d. Ekspresi Teknologi: Inspirasi seni kuno diambil dari unsur-unsur alam, sedangkan arsitektur futuristik menemukan inspirasinya dalam dunia mekanis yang diciptakannya, di mana arsitektur harus menjadi ekspresi yang paling menarik dan integrasi yang paling efektif dari teknologi. Makovsky (2015) menyoroti bagaimana arsitektur futuristik berusaha untuk menggabungkan estetika dengan kemajuan teknologi, menciptakan bangunan yang tidak hanya fungsional tetapi juga mencerminkan kemajuan zaman.
- e. Pengaturan Bentuk: Bentuk arsitektur futuristik ini tidak lagi mempraktekkan pengaturan bentuk sesuai dengan prinsip-prinsip yang telah ditetapkan oleh arsitektur sebelumnya. Futuristik menolak kontinuitas historis dalam arsitektur, menggantikannya dengan bentuk yang lebih bebas dan eksperimental. Frampton (1992) mencatat bahwa arsitektur futuristik menentang tradisi klasik dengan mengadopsi bentuk yang lebih ekspresif dan berfokus pada inovasi material dan struktur.
- f. Dekorasi: Dalam bentuk arsitektur futuristik, nilai dekorasi tergantung pada pemanfaatan bahan baku dan pengaturan awal mentah, dengan bahan yang berwarna telanjang atau kasar. Arsitektur futuristik mempromosikan penggunaan

material seperti baja, kaca, dan semen, bebas dari lukisan, ornamen, atau relief. Seperti yang ditegaskan oleh Koolhaas (1994), dekorasi yang berlebihan dianggap tidak perlu, dan arsitektur lebih mengutamakan keindahan bentuk dan garis yang tersederhanakan.

Arsitektur futuristik mengacu pada desain bangunan dan ruang yang mencerminkan visi dan inovasi di masa depan. Ciri khas dari arsitektur ini adalah bentuk, struktur, dan penggunaan material yang tidak hanya baru tetapi juga berfokus pada keberlanjutan, efisiensi energi, dan kecanggihan teknologi. Selain itu, arsitektur futuristik sering kali berhubungan dengan konsep mobilitas, fleksibilitas ruang, dan adaptasi terhadap perkembangan teknologi serta perubahan iklim.

## 1. Karakteristik Utama Arsitektur Futuristik

- **Bentuk Geometris Tidak Biasa**  
Arsitektur futuristik sering kali mengusung desain yang tidak konvensional dengan bentuk-bentuk geometris yang unik dan sering kali tidak simetris. Bangunan-bangunan ini cenderung menampilkan bentuk organik atau biomorfik yang meniru struktur alam atau bentuk hidup, seperti lengkungan atau desain yang tampak melayang dan terputus dari tradisi arsitektur klasik. Salah satu contoh yang mencolok adalah desain bangunan dengan kurva halus dan sudut yang dinamis, yang memberikan kesan fluiditas dan kontinuitas ruang (Sykora, 2020).
- **Penggunaan Material Canggih**  
Arsitektur futuristik memanfaatkan material-material yang sangat inovatif dan canggih. Contohnya termasuk beton transparan yang memungkinkan cahaya alami masuk ke dalam bangunan tanpa mengorbankan kekuatan struktural, kaca fotovoltaik yang dapat menangkap energi matahari untuk memproduksi listrik, serta material komposit yang lebih ringan namun lebih kuat dari material tradisional. Material pintar atau *smart materials*, seperti kaca yang dapat berubah transparansi tergantung pada cahaya atau suhu, semakin banyak digunakan untuk menciptakan bangunan yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan lingkungan (Liu & Djerafi, 2021).
- **Integrasi Teknologi Tinggi**  
Salah satu ciri khas arsitektur futuristik adalah penggunaan teknologi tinggi yang sangat terintegrasi dalam desain bangunan. Sistem otomatisasi untuk pengelolaan energi dan kenyamanan, penggunaan panel surya dan turbin angin sebagai sumber energi terbarukan, serta penggunaan teknologi cerdas seperti sistem pencahayaan yang dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan keberadaan penghuni, adalah elemen-elemen yang sering dijumpai dalam desain futuristik. Teknologi berbasis *AI* untuk pengelolaan energi dan sistem HVAC (pemanas, ventilasi, dan pendinginan udara) yang lebih efisien dan ramah lingkungan semakin menjadi bagian integral dari bangunan modern yang berkelanjutan (Serrano, 2022).
- **Keterbukaan dan Keterhubungan**  
Arsitektur futuristik sangat menekankan pada konsep keterbukaan ruang, di mana batasan fisik antara ruang-ruang seringkali minim dengan penggunaan material seperti kaca besar yang memungkinkan pemandangan luar yang luas serta pencahayaan alami yang optimal. Dalam desain futuristik, ruang terbuka yang luas memberikan kesan fluiditas dan konektivitas antar ruang. Desain seperti ini mendukung fleksibilitas dalam penggunaan ruang dan interaksi antara penghuni serta hubungan yang lebih mulus antara interior dan eksterior. Ini juga mencerminkan ide keterhubungan yang lebih erat antara manusia, ruang, dan lingkungan sekitar (Tobias, 2019).
- **Keberlanjutan dan Ramah Lingkungan**  
Keberlanjutan menjadi salah satu pilar utama dalam arsitektur futuristik. Dalam rangka mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi energi, bangunan futuristik didesain untuk memaksimalkan penggunaan energi terbarukan, seperti pemanfaatan panel surya, sistem pengolahan air hujan, dan penggunaan material ramah lingkungan yang dapat didaur ulang. Selain itu, desain bangunan yang mengoptimalkan ventilasi alami dan penggunaan energi yang lebih efisien menjadi ciri khas dari arsitektur futuristik. Beberapa bangunan bahkan mengintegrasikan sistem *green roofs* atau atap hijau yang dapat membantu penyerapan CO<sub>2</sub> dan mengurangi dampak urbanisasi terhadap iklim (Jones, 2020).

## 2. Karya Desain Terkenal dalam Arsitektur Futuristik:

- Eiffel Tower (Paris, Prancis) oleh Gustave Eiffel (Gambar 1): Meskipun dibangun pada akhir abad ke-19, Menara Eiffel adalah contoh awal dari arsitektur yang tampak futuristik pada zamannya. Struktur logamnya yang terbuka dan desain yang tidak biasa memberikan gambaran tentang potensi arsitektur modern. Ini menunjukkan penggunaan material yang belum biasa dan struktur yang memanfaatkan teknologi industri pada saat itu.
- Guggenheim Museum (New York, AS) oleh Frank Lloyd Wright (Gambar 2): Museum ini adalah salah satu contoh arsitektur modern yang memanfaatkan bentuk dan ruang futuristik. Dengan bentuk spiral yang tidak biasa dan penggunaan material beton yang diolah sedemikian rupa, museum ini menggabungkan elemen estetika dengan fungsionalitas, serta menunjukkan bagaimana arsitektur bisa menciptakan pengalaman baru bagi pengunjung.

- The Eden Project (Cornwall, Inggris) (Gambar 3): Merupakan salah satu contoh arsitektur futuristik yang menggabungkan desain biomorfik dengan keberlanjutan. The Eden Project menggunakan struktur geodesic domes yang terbuat dari baja dan plastik, untuk menciptakan lingkungan yang dapat menampung berbagai ekosistem yang berbeda. Keberlanjutannya melalui penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan air yang efisien juga merupakan elemen penting dalam desain ini.
- The Burj Khalifa (Dubai, Uni Emirat Arab) (Gambar 4): Sebagai gedung tertinggi di dunia, Burj Khalifa adalah contoh ekstrim dari arsitektur futuristik yang menggabungkan teknologi, material, dan desain yang inovatif. Bangunan ini menggunakan kaca dan logam untuk menciptakan penampilan ramping dan modern, serta mengoptimalkan efisiensi energi dengan penggunaan sistem HVAC yang canggih dan pencahayaan yang hemat energi.
- The Tokyo National Stadium (Tokyo, Jepang) oleh Kengo Kuma (Gambar 5): Dikenal sebagai contoh arsitektur futuristik yang mengedepankan keberlanjutan dan integrasi dengan alam. Desain stadion ini menggabungkan struktur kayu dan atap hijau, memberikan sentuhan futuristik yang ramah lingkungan dengan penggunaan material alami dan desain yang menyesuaikan dengan iklim lokal.
- Musée des Confluences (Lyon, Prancis) ((gambar 6): Desain museum ini menggabungkan bentuk organik dengan material modern seperti kaca dan baja. Gedung ini dirancang dengan bentuk seperti "kapal luar angkasa" yang mencolok, yang mencerminkan keinginan untuk menjembatani masa lalu dan masa depan melalui arsitektur.



**Gambar 1. Menara Eiffel, Paris**

Sumber:

<https://id.pinterest.com/pin/432697476704802129/>



**Gambar 2. Guggenheim Museum New York, AS**

Sumber:

<https://www.pinterest.com/pin/solomon-r-guggenheim-museum-frank-lloyd-wright--19703317106441696/>



**Gambar 3. The Eden Project, Cornwall,**

Sumber: <https://common.earth/eden-project>



**Gambar 4. The Burj Khalifa, Dubai**

Sumber:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Burj\\_Khalifa](https://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa)



**Gambar 5. The Tokyo National Stadium, Tokyo**

Sumber:

<https://www.interactiongreen.com/kenko-kuma-japan-national-stadium/>



**Gambar 6. Musée des Confluences, Lyon**

Sumber:

<https://www.museedesconfluences.fr/en/about-us/architecture>

### 3. Filosofi dan Implikasi Arsitektur Futuristik

Arsitektur futuristik tidak hanya sekadar menciptakan desain yang menarik dan visual, tetapi juga berfungsi sebagai respons terhadap tantangan besar yang akan dihadapi di masa depan, seperti perubahan iklim, urbanisasi yang pesat, dan kemajuan teknologi. Dalam hal ini, arsitektur futuristik bertujuan untuk menciptakan ruang yang tidak hanya fungsional tetapi juga dapat menginspirasi penghuninya, memberikan pengalaman baru, dan menghadirkan solusi kreatif untuk permasalahan yang ada. Berikut adalah beberapa aspek penting dari arsitektur futuristik:

#### 1. Adaptasi terhadap Perubahan Iklim

Perubahan iklim menjadi salah satu tantangan terbesar yang harus dihadapi oleh arsitektur masa depan. Oleh karena itu, desain bangunan futuristik memprioritaskan penggunaan teknologi ramah lingkungan dan bahan-bahan yang dapat

mengurangi jejak karbon bangunan. Bangunan futuristik mengintegrasikan energi terbarukan, seperti panel surya dan turbin angin, untuk memaksimalkan efisiensi energi dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya fosil. Selain itu, material bangunan yang dapat didaur ulang dan teknologi *green building* seperti sistem pemanas dan pendingin pasif, serta isolasi termal yang canggih, menjadi elemen penting untuk menciptakan bangunan yang lebih berkelanjutan dan hemat energi (Cheng et al., 2020). Konsep desain pasif juga sering digunakan, di mana bangunan dirancang untuk memanfaatkan sumber daya alam seperti cahaya matahari dan angin untuk mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan.

## 2. Keterhubungan dan Mobilitas

Arsitektur futuristik juga berfokus pada penciptaan ruang yang terintegrasi dengan sistem mobilitas canggih dan teknologi yang terus berkembang. Dengan semakin berkembangnya kota pintar (smart cities), bangunan-bangunan futuristik dirancang untuk terhubung dengan infrastruktur kota yang mendukung teknologi dan mobilitas yang lebih efisien. Misalnya, pengintegrasian sistem transportasi pintar yang memungkinkan pergerakan orang dan barang dengan lebih cepat dan efisien. Ini termasuk fasilitas untuk kendaraan listrik, jaringan transportasi otonom, dan konektivitas antar bangunan yang memudahkan akses antar ruang (Kourtit & Nijkamp, 2021). Selain itu, desain bangunan juga harus fleksibel dan adaptif terhadap perkembangan sosial dan ekonomi yang pesat, sehingga ruang yang dibangun dapat dengan mudah disesuaikan untuk berbagai keperluan masa depan, dari perkantoran hingga ruang tinggal, dengan fleksibilitas yang tinggi.

## 3. Inovasi dalam Penggunaan Teknologi dan Fungsi Ruang

Arsitektur futuristik juga menuntut inovasi dalam penggunaan teknologi dan desain ruang yang dapat berfungsi dengan cara yang lebih dinamis. Teknologi pintar seperti sistem pencahayaan otomatis yang beradaptasi dengan waktu dan kebutuhan penghuni, serta sistem pengelolaan energi berbasis AI yang mengoptimalkan penggunaan listrik, air, dan pemanas/pendingin udara menjadi bagian integral dari desain arsitektur futuristik. Fungsi ruang yang fleksibel dan mudah diubah, seperti ruang kerja yang dapat dengan mudah dipindahkan atau diubah menjadi ruang sosial, semakin menjadi tren di masa depan. Dengan bantuan teknologi, desain ruang yang lebih interaktif dan responsif terhadap perilaku penghuni akan menciptakan pengalaman yang lebih terpersonalisasi dan efisien (Liu, 2022).

Arsitektur futuristik adalah ekspresi dari harapan akan masa depan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan canggih. Dengan menggabungkan elemen desain inovatif, teknologi terkini, dan keberlanjutan lingkungan, arsitektur futuristik bertujuan untuk menciptakan ruang yang tidak hanya menyenangkan secara estetis tetapi juga mampu mendukung kehidupan manusia di masa depan dengan lebih baik. Ini adalah bentuk arsitektur yang dinamis, responsif, dan selalu berkembang sesuai dengan kemajuan zaman.

## 3. Metode Pembahasan

Dalam kajian ini, desain arsitektur futuristik dianalisis melalui pendekatan studi pustaka yang mengacu pada berbagai literatur, artikel, buku, dan jurnal ilmiah terkait dengan perkembangan arsitektur futuristik. Pendekatan ini dilakukan untuk menggali konsep dasar, prinsip desain, serta penerapan arsitektur futuristik dalam konteks sejarah dan perkembangannya hingga desain kontemporer. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yang dirinci sebagai berikut:

### 1. Pengumpulan Sumber Pustaka

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan berbagai sumber pustaka yang relevan mengenai arsitektur futuristik. Sumber-sumber ini meliputi buku, jurnal akademik, artikel, dan dokumen yang membahas gerakan *Futurism*, sejarah arsitektur modern, serta perkembangan desain futuristik pada abad ke-20 dan ke-21.

### 2. Analisis Konsep dan Prinsip Arsitektur Futuristik

Tahap kedua adalah melakukan analisis terhadap konsep-konsep utama yang membentuk arsitektur futuristik. Ini mencakup pengertian dasar tentang apa yang dimaksud dengan "futuristik" dalam konteks arsitektur, serta prinsip-prinsip dasar yang mendasari desain futuristik, seperti:

- Inovasi teknologi dan material: Penggunaan material baru (seperti baja, kaca, dan aluminium) dan penerapan teknologi dalam desain struktural.
- Minimalisme dan kesederhanaan: Prinsip "*less is more*" yang menekankan pada desain yang efisien dan tanpa ornamen berlebihan.
- Kebebasan bentuk: Desain yang tidak terikat oleh aturan tradisional dan cenderung eksperimental, dengan bentuk-bentuk yang dinamis dan tak terduga.
- Keberlanjutan dan efisiensi energi: Fokus pada pengurangan dampak lingkungan melalui penggunaan energi terbarukan dan material ramah lingkungan.

### 3. Studi Kasus Arsitektur Futuristik

Setelah konsep dan prinsip dasar dianalisis, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi beberapa contoh bangunan atau proyek arsitektur futuristik yang mewakili penerapan desain ini.

## 4. Pembahasan dan Hasil

### 4.1 Contoh Bangunan Dengan konsep Futuristik

#### a. Dynamic Tower Skyscraper

Dynamic Tower Skyscraper (juga dikenal dengan nama *Da Vinci Tower*) adalah salah satu contoh paling mencolok dari penerapan desain arsitektur futuristik di dunia (Gambar 7). Dirancang oleh arsitek Italia, *David Fisher*, proyek ini merupakan sebuah konsep yang menggabungkan teknologi canggih, desain inovatif, dan fleksibilitas ruang, yang menjadikannya salah satu simbol utama dari arsitektur futuristik modern. Dengan lokasi yang direncanakan di Dubai, UAE, menara ini tidak hanya menawarkan desain visual yang menantang konvensi, tetapi juga menghadirkan konsep desain yang dinamis dan adaptif.

#### 1. Konsep Desain

Dynamic Tower adalah gedung pencakar langit yang dirancang untuk berputar secara vertikal. Setiap lantai bangunan ini direncanakan untuk dapat berputar secara independen, memberikan tampilan yang selalu berubah. Dengan demikian, bangunan ini bukan hanya sebuah struktur statis, tetapi sebuah bangunan yang dinamis dan dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan, cuaca, dan pandangan panoramik kota.

Setiap lantai bangunan dapat berputar 360 derajat, yang memungkinkan penghuni untuk menikmati berbagai perspektif dari setiap lantai tanpa harus berpindah tempat. Konsep ini mengubah paradigma desain tradisional di mana bentuk bangunan tetap konstan dan statis. Sebaliknya, Dynamic Tower memberikan pengalaman yang selalu berubah bagi penghuninya dan bahkan menjadi bagian dari identitas kota itu sendiri.

#### 2. Teknologi dan Material

Arsitektur futuristik dalam desain Dynamic Tower sangat terintegrasi dengan teknologi mutakhir. Beberapa fitur teknologis utama yang diterapkan dalam bangunan ini meliputi:

- **Rotasi Lantai Otomatis:** Setiap lantai dirancang dengan teknologi motor listrik yang memungkinkan lantai berputar hingga 6 meter per menit. Rotasi ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan sistem komputer terintegrasi yang memastikan keseimbangan dan keamanan gedung.
- **Sumber Energi Terbarukan:** Dynamic Tower dilengkapi dengan panel surya di atap dan struktur bangunan, memungkinkan gedung ini untuk menghasilkan energi terbarukan yang cukup untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan energi gedung. Selain itu, turbin angin mikro juga direncanakan untuk dipasang di antara lantai untuk menghasilkan energi dari angin.
- **Material Canggih:** Bangunan ini menggunakan material ringan dan tahan lama seperti baja, kaca, dan bahan komposit canggih. Material ini tidak hanya mengurangi bobot bangunan tetapi juga memungkinkan fleksibilitas dalam pergerakan lantai yang berputar.

#### 3. Estetika dan Struktur

Dari sisi estetika, Dynamic Tower menawarkan desain yang sangat berbeda dari pencakar langit tradisional. Dengan rotasi yang dinamis, bentuk bangunan ini tidak statis; ia berubah seiring waktu, menjadikannya bagian dari pemandangan kota yang selalu berubah. Desain ini juga memanfaatkan prinsip-prinsip futuristik dalam hal keindahan minimalis, mengurangi penggunaan ornamen yang tidak perlu dan lebih menekankan pada fungsi serta kesederhanaan bentuk.

Struktur bangunan yang terdiri dari inti vertikal yang kokoh dan lantai-lantai yang dapat bergerak secara independen memberikan kesan futuristik yang mendalam. Selain itu, penggunaan kaca sebagai material utama dalam desain eksterior memberikan tampilan yang transparan dan menghubungkan penghuni dengan lingkungan sekitar.

#### 4. Fungsi dan Keberlanjutan

Dynamic Tower tidak hanya inovatif dalam desainnya tetapi juga menawarkan solusi untuk masalah keberlanjutan dan efisiensi energi. Dengan sistem pengumpulan energi terbarukan dan desain bangunan yang dapat menyesuaikan dengan kondisi cuaca, menara ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi energi dan memberikan kontribusi terhadap pengurangan jejak karbon kota. Desain fleksibel menambah nilai tambah bagi penghuni, karena mereka dapat merasakan perubahan pandangan kota sesuai dengan waktu dan keinginan mereka, menciptakan pengalaman hidup yang unik dan futuristik.

Selain itu, dengan sistem perputaran lantai, bangunan ini memungkinkan penghuni untuk mengontrol orientasi dan privasi mereka, sebuah inovasi yang memberikan kebebasan lebih dalam mendesain ruang pribadi tanpa mengorbankan kenyamanan.

#### 5. Signifikansi Arsitektur Futuristik

Dynamic Tower Skyscraper adalah salah satu contoh terbaik dari konsep arsitektur futuristik yang menggabungkan

inovasi teknologi, estetika modern, dan keberlanjutan lingkungan. Sebagai sebuah bangunan yang berputar dan mengubah bentuknya secara dinamis, menara ini mencerminkan bagaimana arsitektur masa depan tidak hanya berfungsi sebagai ruang hidup dan kerja, tetapi juga sebagai objek seni yang terus berkembang dan berinteraksi dengan lingkungannya.

Selain itu, proyek ini juga mencerminkan keinginan untuk mengatasi tantangan urbanisasi dan permintaan untuk ruang yang lebih fleksibel dan efisien di kota-kota besar yang padat. Dengan menggunakan teknologi canggih dan prinsip desain futuristik, Dynamic Tower menunjukkan bahwa bangunan masa depan dapat menjadi lebih responsif terhadap kebutuhan penghuninya dan lebih berkelanjutan terhadap perubahan iklim.

## 6. Tantangan dan Prospek

Meskipun memiliki potensi besar, penerapan desain seperti Dynamic Tower menghadapi berbagai tantangan, baik dalam hal teknis, keuangan, maupun regulasi. Teknologi rotasi lantai, misalnya, memerlukan perawatan yang sangat teliti dan biaya operasional yang tinggi. Selain itu, meskipun konsep ini sangat menarik dari segi desain, implementasinya di dunia nyata membutuhkan perencanaan yang matang, baik dalam hal struktur, sistem energi, maupun interaksi dengan lingkungan sekitar.

Namun, jika berhasil diwujudkan, Dynamic Tower bisa menjadi tonggak penting dalam evolusi arsitektur futuristik dan menjadi simbol peradaban teknologi masa depan yang berkelanjutan dan adaptif. Dynamic Tower Skyscraper merupakan representasi yang kuat dari arsitektur futuristik yang memadukan desain inovatif, teknologi canggih, dan konsep keberlanjutan. Dengan bentuk yang dinamis, penggunaan energi terbarukan, dan fleksibilitas ruang, menara ini berpotensi menjadi contoh bagaimana bangunan masa depan dapat berubah sesuai dengan kebutuhan zaman. Sebagai karya arsitektur yang menantang konvensi, Dynamic Tower memberikan pandangan baru tentang bagaimana gedung pencakar langit di masa depan bisa lebih interaktif, efisien, dan berkelanjutan.



**Gambar 7. Dynamic Tower Skyscraper**

Sumber: <https://tr.pinterest.com/pin/409053578629673269/>

## b. Gardens by the Bay

Gardens by the Bay adalah salah satu proyek arsitektur yang paling ikonik di Singapura, yang menggabungkan konsep futuristik dengan keberlanjutan lingkungan dan inovasi desain (Gambar 8). Terletak di kawasan tepi laut yang telah berkembang pesat, taman ini bukan hanya sebuah destinasi wisata, tetapi juga simbol dari ambisi Singapura untuk menciptakan lingkungan kota yang lebih hijau, cerdas, dan berkelanjutan. Dibuka pada tahun 2012, Gardens by the Bay dirancang oleh firma arsitektur Grant Associates dan perusahaan desain lanskap Wilkinson Eyre Architects. Taman ini mengusung konsep futuristik dengan menampilkan desain yang menggabungkan unsur alam dengan teknologi canggih untuk menciptakan ruang publik yang ramah lingkungan dan inovatif.

### 1. Konsep dan Visi Desain

Gardens by the Bay dirancang dengan visi untuk menggabungkan keindahan alam dengan teknologi mutakhir dalam menciptakan ruang terbuka yang tidak hanya menarik secara estetika tetapi juga berfungsi sebagai contoh keberlanjutan dan konservasi lingkungan. Dengan total luas lebih dari 100 hektar, taman ini menggabungkan berbagai elemen yang mencerminkan filosofi arsitektur futuristik, yaitu penggunaan material baru, integrasi teknologi canggih, dan desain yang berkelanjutan.

Fitur Utama yang Mendukung Konsep Futuristik:

- **Supertree Grove:** Supertree Grove terdiri dari 18 struktur vertikal tinggi yang menyerupai pohon besar, dengan beberapa di antaranya mencapai ketinggian 50 meter. Supertrees ini bukan hanya elemen dekoratif, tetapi juga berfungsi sebagai struktur hijau yang mendukung keberlanjutan taman. Mereka dilengkapi dengan panel surya untuk menghasilkan energi, serta sistem irigasi otomatis yang mengumpulkan air hujan untuk digunakan dalam penyiraman taman.
- **Cloud Forest dan Flower Dome:** Kedua rumah kaca besar ini dirancang dengan bentuk futuristik yang menonjolkan penggunaan material transparan dan struktur modular yang memungkinkan penciptaan berbagai iklim mikro yang berbeda di dalamnya. *Cloud Forest* menampilkan hutan tropis yang ditumbuhkan di ketinggian dengan air terjun indoor, sedangkan *Flower Dome* berfungsi untuk menampilkan flora dari berbagai belahan dunia dalam iklim yang dikendalikan.
- **Pemandangan Interaktif dan Dinamis:** Desain taman ini juga mencakup penggunaan teknologi interaktif yang memperkaya pengalaman pengunjung, seperti penggunaan sensor yang mendeteksi pergerakan dan merespons dengan efek cahaya atau suara.

## 2. Desain Futuristik dengan Teknologi dan Keberlanjutan

Gardens by the Bay menggambarkan prinsip desain futuristik dengan memanfaatkan teknologi canggih yang mengoptimalkan keberlanjutan serta meningkatkan pengalaman pengunjung. Beberapa elemen teknologi yang diterapkan di taman ini antara lain:

- **Energi Terbarukan:** Taman ini menggunakan energi terbarukan melalui panel surya yang terpasang pada Supertrees untuk menghasilkan listrik yang digunakan di seluruh kompleks. Dengan demikian, taman ini tidak hanya mengandalkan sumber daya eksternal, tetapi juga berperan aktif dalam mendukung prinsip keberlanjutan.
- **Sistem Pengelolaan Air Cerdas:** Salah satu teknologi paling mencolok dalam taman ini adalah sistem pengumpulan dan pengolahan air hujan. Taman ini dirancang untuk mengumpulkan air hujan yang jatuh di permukaan atap Supertrees dan rumah kaca, kemudian mengolahnya untuk digunakan kembali untuk penyiraman tanaman, mengurangi penggunaan air dari sumber eksternal.
- **Pengaturan Suhu dan Iklim:** Baik *Cloud Forest* maupun *Flower Dome* menggunakan teknologi pengendalian suhu yang canggih, memungkinkan penciptaan lingkungan mikro di dalam rumah kaca yang meniru berbagai iklim dari seluruh dunia. Ini mengurangi kebutuhan untuk pengaturan suhu manual yang tidak efisien, serta mengurangi konsumsi energi.

## 3. Bentuk dan Struktur Arsitektur yang Inovatif

Desain arsitektur Gardens by the Bay sangat dipengaruhi oleh bentuk-bentuk yang menyerupai alam, namun dengan elemen-elemen teknologi tinggi yang menciptakan kesan futuristik. Struktur dan bentuk bangunan yang ada di taman ini menggabungkan bentuk organik dan geometris, yang mencerminkan perpaduan antara alam dan inovasi.

- **Supertree Grove:** Supertrees adalah elemen arsitektur yang paling menonjol dalam desain futuristik Gardens by the Bay. Masing-masing struktur terdiri dari rangka baja yang ditutupi tanaman merambat, menciptakan tampilan seperti pohon raksasa. Selain sebagai tempat untuk tanaman, Supertrees ini juga berfungsi sebagai penghijauan vertikal dan sumber energi melalui panel surya yang tertanam di atasnya.
- **Cloud Forest Dome:** Rumah kaca yang menampung hutan tropis buatan ini dirancang dengan struktur kerangka baja dan panel kaca untuk menciptakan tampilan yang transparan dan terbuka. Bentuknya yang melengkung dan organik menghadirkan kesan alami yang sangat kontras dengan struktur kota di sekitarnya. Sistem bangunan ini memungkinkan suhu dan kelembapan yang lebih terkontrol, menciptakan habitat tropis yang lebih efisien.
- **Flower Dome:** Sebuah rumah kaca raksasa yang dirancang dengan bentuk bola besar dan kerangka modular yang dapat mendukung berbagai jenis tumbuhan dari iklim berbeda. Konstruksi ini memaksimalkan efisiensi ruang dan pencahayaan alami, sekaligus memastikan bahwa semua tanaman yang ditampilkan memiliki kondisi tumbuh yang optimal.

## 4. Keterlibatan Sosial dan Budaya

Gardens by the Bay tidak hanya sebuah proyek arsitektur, tetapi juga merupakan bagian dari proyek transformasi kota Singapura. Taman ini adalah simbol dari ambisi negara untuk menjadi "kota dalam taman", yang memadukan ruang urban dengan elemen alam yang dapat diakses oleh publik.

- **Ruang Publik dan Aksesibilitas:** Gardens by the Bay dirancang untuk dapat diakses oleh siapa saja, dengan jalur pejalan kaki yang luas, jembatan gantung di antara Supertrees, serta area yang dapat digunakan untuk kegiatan edukasi dan hiburan. Taman ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat rekreasi, tetapi juga sebagai sarana untuk edukasi lingkungan, memberikan pengunjung wawasan tentang keberlanjutan, konservasi tanaman, dan pentingnya energi terbarukan.
- **Keterlibatan Masyarakat:** Taman ini juga menjadi tempat untuk acara budaya, pameran seni, serta kegiatan edukasi yang melibatkan masyarakat dan wisatawan dalam upaya menjaga keberlanjutan.

## 5. Tantangan dan Keberlanjutan

Meskipun Gardens by the Bay adalah contoh desain futuristik yang sangat mengesankan, taman ini menghadapi tantangan dalam hal pemeliharaan dan operasi berkelanjutan, terutama mengingat skala besar dan kompleksitas teknologi yang digunakan. Beberapa tantangan utama yang mungkin dihadapi adalah:

- Pemeliharaan Supertrees dan Rumah Kaca: Menjaga tanaman yang tumbuh di Supertrees dan rumah kaca membutuhkan upaya yang konsisten, terutama dengan penggunaan teknologi untuk pengolahan air dan energi terbarukan yang harus dipantau secara terus-menerus.
- Biaya Operasional: Meskipun taman ini mengutamakan keberlanjutan, biaya operasional yang terkait dengan penggunaan energi dan teknologi canggih tetap menjadi tantangan dalam jangka panjang. Penggunaan energi terbarukan mungkin dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya eksternal, namun biaya perawatan infrastruktur tetap tinggi.

Gardens by the Bay adalah contoh luar biasa dari arsitektur futuristik yang menggabungkan prinsip keberlanjutan, teknologi tinggi, dan desain inovatif dalam menciptakan ruang hijau yang tidak hanya estetik tetapi juga ramah lingkungan. Dengan mengintegrasikan sistem energi terbarukan, pengelolaan air yang efisien, dan struktur modular yang futuristik, taman ini tidak hanya memberikan pengalaman visual yang menakjubkan tetapi juga menawarkan solusi berkelanjutan untuk tantangan perkotaan. Sebagai simbol keberhasilan Singapura dalam menciptakan ruang hijau di tengah kota, Gardens by the Bay menunjukkan potensi besar bagi arsitektur masa depan yang menggabungkan teknologi dengan alam untuk menciptakan lingkungan yang lebih baik dan lebih ramah lingkungan.



**Gambar 8. Gardens by The Bay**

Sumber: <https://grant-associates.uk.com/projects/gardens-by-the-bay>

### **c. Apartemen Regatta, Jakarta, Indonesia,**

Lahir dari hasil karya Tom Wright (WS Atkins Consultants, Inggris) dengan konsep sederhana bertemakan bahari tetapi dinamis, Regatta Towers mampu menjadi ikon di tepi Teluk Jakarta (Gambar 9). Gugusan bangunan apartemen menjadi perlambang kapal dengan layar terkembang yang berangkat mengikuti arah kompas, sambil menyajikan panorama Laut Jawa. Keunikan desain Regatta hasil kerjasama PT Intiland Development Tbk dan PT Global Ekabuana ini mendapat penghargaan Prix d'Excellence tahun 2010, yang diberikan oleh Federasi Real Estate Internasional, FIABCI. Kompleks yang masih dalam tahap pengembangan ini memiliki 10 tower apartemen setinggi 24 lantai dan 1 hotel. Uniknya, setiap lobby tower memiliki desain yang berbeda-beda sesuai nama tiap-tiap tower (Dubai, Miami, Monte Carlo, Rio de Janeiro dan New York). Bentuk Regatta Hotel yang menyerupai huruf O sangat unik dan berpotensi menjadi ikon tingkat dunia.

Apartemen Regatta adalah salah satu contoh arsitektur futuristik yang terletak di kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK), Jakarta Utara. Dengan desain yang sangat modern dan dinamis, Apartemen Regatta mengusung konsep futuristik yang

menggabungkan elemen estetika yang menarik, teknologi canggih, dan keberlanjutan dalam pembangunan sebuah hunian vertikal.

### 1. Konsep dan Visi Desain Futuristik

Apartemen Regatta mengusung konsep desain yang tidak hanya mengedepankan kenyamanan dan fungsi, tetapi juga menciptakan ikon arsitektur yang mewakili masa depan. Konsep futuristik pada bangunan ini tercermin dalam bentuk, material, serta inovasi teknologi yang diterapkan. Desainnya bertujuan untuk menciptakan hunian yang fleksibel, berkelanjutan, dan efisien, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dalam konstruksi dan perancangan ruang.

Fitur-fitur utama yang mendukung konsep futuristik pada Apartemen Regatta:

- **Bentuk Dinamis dan Futuristik:** Salah satu ciri khas utama dari Apartemen Regatta adalah bentuk bangunan yang sangat dinamis dan fluid, yang terinspirasi dari bentuk kapal dan elemen laut. Bangunan ini memiliki desain berundak dan berkelok, menciptakan tampilan yang futuristik dan modern. Gedung-gedungnya juga dirancang untuk saling "berhubungan" dalam formasi yang elegan, menciptakan citra visual yang berkesinambungan dengan sekitarnya.
- **Tinggi dan Tumpang Tindih (Overlapping):** Apartemen ini terdiri dari beberapa tower yang disusun secara vertikal dan tumpang tindih, menghasilkan kesan visual yang dinamis dan futuristik. Struktur tumpang tindih ini juga memungkinkan pemandangan kota dan laut yang lebih luas, sekaligus menciptakan ruang publik yang luas di antara bangunan.

Bentuk dan struktur bangunan yang berlapis dan saling tumpang tindih ini memberi kesan futuristik dengan bentuk yang mirip dengan kapal modern, serta menciptakan hubungan yang harmonis dengan lingkungan pantai sekitarnya. Desain ini juga memanfaatkan estetika minimalis, dengan garis-garis yang tegas dan ramping, serta penggunaan material modern seperti kaca dan baja yang diekspos secara transparan untuk menambah kesan futuristik.

### 2. Material dan Teknologi

Desain apartemen ini menonjolkan pemanfaatan material modern dan inovatif yang mendukung keberlanjutan dan efisiensi energi. Beberapa fitur teknologi dan material yang digunakan dalam proyek ini mencerminkan karakter futuristik dari apartemen ini:

- **Penggunaan Kaca dan Baja:** Apartemen Regatta memanfaatkan material kaca secara maksimal pada fasad bangunan, yang memberikan tampilan yang bersih dan transparan. Kaca juga memaksimalkan pencahayaan alami dan menyediakan pemandangan luar ruangan yang menakjubkan, baik kota maupun laut. Selain itu, penggunaan baja pada struktur memberikan ketahanan dan kestabilan, mendukung desain bangunan yang tinggi dan kompleks.
- **Fasad Berteknologi Canggih:** Fasad bangunan dirancang menggunakan material komposit yang ringan dan tahan lama. Selain itu, bangunan ini menggunakan teknologi energi terbarukan yang mengurangi jejak karbon dan konsumsi energi.
- **Sistem Pengelolaan Air dan Energi:** Untuk mendukung keberlanjutan, Apartemen Regatta dilengkapi dengan sistem pemanfaatan energi terbarukan seperti panel surya dan sistem pengolahan air hujan. Dengan demikian, bangunan ini berupaya mengurangi ketergantungan pada sumber daya eksternal dan meminimalkan dampak lingkungan dari operasi bangunan.
- **Smart Building Technology:** Apartemen Regatta juga menggunakan teknologi smart building yang memungkinkan pengendalian otomatis berbagai sistem dalam gedung, termasuk pencahayaan, suhu, dan pengolahan udara. Penghuni dapat mengontrol perangkat dalam unit mereka melalui aplikasi atau sistem pintar yang terintegrasi.

### 3. Desain Interior dan Ruang Fungsional

Konsep ruang interior Apartemen Regatta mencerminkan desain futuristik yang berfokus pada fleksibilitas dan efisiensi. Penggunaan material berkualitas tinggi, pencahayaan yang tepat, dan layout yang optimal mendukung kehidupan modern dan gaya hidup perkotaan yang cepat. Beberapa aspek penting dalam desain interior yang futuristik di Apartemen Regatta antara lain:

- **Tata Letak Terbuka:** Apartemen Regatta dirancang dengan konsep open-plan yang mengutamakan penggunaan ruang yang luas dan fleksibel. Dengan membuka ruang keluarga, ruang makan, dan dapur dalam satu area terbuka, penghuni dapat memanfaatkan ruang dengan cara yang lebih efisien, memberi kesan ruang yang lebih besar dan terang.
- **Material Modern dan Estetika Minimalis:** Interior apartemen menggunakan material high-end seperti lantai marmer, perabotan minimalis, dan finishing modern yang memberi kesan bersih dan elegan. Desain interior yang minim ornamen dan penekanan pada kesederhanaan ini sangat sejalan dengan nilai-nilai futuristik yang mengutamakan efisiensi dan fungsionalitas.
- **Teknologi Canggih di Setiap Unit:** Dengan teknologi *smart home*, setiap unit apartemen dilengkapi dengan perangkat otomatisasi rumah seperti kontrol suhu dan pencahayaan otomatis, serta sistem keamanan canggih. Teknologi ini memungkinkan penghuni untuk mengontrol berbagai aspek hunian mereka dengan mudah dan efisien melalui aplikasi di smartphone atau perangkat lain.

### 4. Lingkungan dan Keberlanjutan

Keberlanjutan merupakan salah satu pilar utama dari desain Apartemen Regatta, dan ini sangat erat kaitannya dengan konsep futuristik yang mengutamakan penggunaan teknologi ramah lingkungan dan material berkelanjutan. Beberapa aspek keberlanjutan yang diterapkan di Apartemen Regatta antara lain:

- Pengelolaan Energi dan Sumber Daya: Apartemen Regatta memanfaatkan panel surya dan teknologi efisiensi energi untuk meminimalkan penggunaan energi dari sumber eksternal. Sistem pengolahan air hujan yang digunakan untuk kebutuhan irigasi juga mendukung efisiensi sumber daya.
- Ruang Terbuka dan Hijau: Taman-taman vertikal dan ruang terbuka yang ada di antara tower-apartemen juga mendukung keseimbangan ekologis dan kualitas udara yang lebih baik, menciptakan lingkungan yang sehat dan nyaman bagi penghuni.
- Ketersediaan Fasilitas Ramah Lingkungan: Apartemen Regatta dilengkapi dengan fasilitas ramah lingkungan seperti pemilahan sampah dan tempat pengisian kendaraan listrik untuk mendukung mobilitas rendah karbon.

#### 5. Tantangan dan Proyeksi Masa Depan

Meskipun Apartemen Regatta adalah contoh arsitektur futuristik yang sangat maju, ada beberapa tantangan yang mungkin dihadapi dalam pengoperasiannya:

- Keterjangkauan: Desain futuristik dan penggunaan teknologi canggih dalam pembangunan menyebabkan biaya konstruksi yang lebih tinggi, yang pada gilirannya berpengaruh pada harga jual dan harga sewa apartemen. Keterjangkauan menjadi tantangan dalam penerapan konsep futuristik di kawasan perkotaan yang padat.
- Pemeliharaan dan Pengelolaan Teknologi Canggih: Penggunaan teknologi tinggi, seperti sistem smart home dan energi terbarukan, membutuhkan pemeliharaan dan pengelolaan yang intensif. Ini bisa menjadi tantangan dalam hal biaya dan sumber daya untuk memastikan semua sistem tetap berfungsi dengan optimal.
- Respon terhadap Perubahan Iklim dan Bencana Alam: Mengingat Jakarta yang rawan terhadap bencana alam seperti banjir, bangunan futuristik seperti Apartemen Regatta perlu mempertimbangkan risiko perubahan iklim dan bencana alam dalam desain dan pengoperasiannya, baik dalam aspek infrastruktur maupun sistem manajemen bencana.

Apartemen Regatta di Jakarta adalah contoh yang sangat mencolok dari desain futuristik dalam konteks urban Indonesia. Menggabungkan inovasi arsitektur yang berani, material modern, dan teknologi tinggi, bangunan ini memberikan gambaran tentang masa depan perumahan vertikal yang efisien, berkelanjutan, dan fungsional. Konsep desain yang dinamis, penggunaan energi terbarukan, serta penerapan teknologi canggih di setiap aspek bangunan menjadikannya sebagai simbol dari gaya hidup urban masa depan di Jakarta. Namun, tantangan seperti keterjangkauan dan pemeliharaan teknologi harus dipertimbangkan lebih lanjut untuk memastikan bahwa apartemen ini dapat diakses oleh lebih banyak orang di masa depan.



**Gambar 9. Regatta Hotel Jakarta, Indonesia**

Sumber: <https://www.id.weber/en/wall/apartemen-regatta-ii>

## 4.2 Interior Dengan Konsep Futuristik

Interior berkonsep futuristik mengacu pada desain interior yang mengintegrasikan elemen-elemen inovatif, teknologi canggih, dan estetika minimalis dengan tujuan menciptakan ruang yang tidak hanya fungsional tetapi juga

mengedepankan citra masa depan. Konsep ini berfokus pada penggunaan material dan elemen desain yang lebih maju, menciptakan pengalaman visual dan fungsional yang berbeda dari desain interior tradisional.

Konsep futuristik seringkali mengutamakan simplicity, kesan ruang yang lebih luas, dan penerapan teknologi modern untuk meningkatkan kenyamanan penghuni. Gaya ini kerap kali menghilangkan ornamen yang tidak perlu, memfokuskan perhatian pada bentuk dan fungsionalitas yang lebih praktis dan efisien. Dalam konteks interior, gaya futuristik dapat mencakup penggunaan bahan-bahan seperti logam, kaca, akrilik, beton, dan material komposit lainnya yang mendukung kesan futuristik, ditambah dengan teknologi smart home dan fitur desain yang inovatif.

## 1. Karakteristik Utama Interior Futuristik

Interior futuristik memanfaatkan berbagai prinsip desain yang mengutamakan kemajuan teknologi, keberlanjutan, dan estetika yang bersih dan minimalis. Berikut adalah beberapa karakteristik utama dari interior berkonsep futuristik:

### a. Penggunaan Material Modern

Material dalam desain interior futuristik biasanya lebih bersih, lebih ringan, dan lebih efisien. Bahan seperti kaca, baja, aluminium, akrilik, dan beton sering digunakan untuk menciptakan kesan modern dan bersih. Material ini memberikan tampilan yang transparan dan industrial, yang menyiratkan kesan masa depan.

- Kaca dan Panel Transparan: Kaca digunakan untuk menciptakan tampilan ruang terbuka dan meningkatkan pencahayaan alami. Dinding kaca dan partisi transparan sering digunakan untuk mengaburkan batas antara ruang interior dan eksterior, memberikan kesan ruang yang lebih luas dan ringan.
- Logam dan Material Reflective: Bahan seperti baja atau aluminium mengarah pada desain yang lebih bersih dan futuristik, menciptakan permukaan yang mengkilap dan reflektif, serta memberikan kesan teknologi tinggi.

### b. Bentuk Geometris dan Dinamis

Bentuk desain dalam interior futuristik sering kali lebih geometris dan dinamis. Garis-garis yang tajam, lengkungan, serta bentuk-bentuk asimetris dan organik yang tidak lazim adalah ciri khas dari gaya ini. Desain ruangan didorong oleh formalisme yang berfokus pada kesan modern dan ekspresif.

- Desain Asimetris: Desain ruang futuristik sering kali menghindari simetri yang kaku, melainkan berfokus pada bentuk yang lebih bebas dan ekspresif. Misalnya, penggunaan mebel dengan desain asimetris atau partisi ruangan yang bergerak mengikuti bentuk dan fungsi tertentu.
- Bentuk Organik dan Fluid: Selain bentuk geometris, sering kali desain interior futuristik menggunakan bentuk yang lebih organik dan melengkung, yang menyerupai aliran atau bentuk alami, mirip dengan gaya arsitektur Dekonstruktivisme.

### c. Minimalisme dan Pengurangan Ornamen

Desain futuristik menekankan pentingnya simplicity dan fungsionalitas. Ruang dalam interior futuristik biasanya bersih dan tidak terhambat oleh ornamen yang tidak perlu. Mebel dan furnitur didesain lebih fungsional dan serbaguna, dengan sedikit atau tanpa hiasan. Penekanan diberikan pada fungsi ruang dan kemudahan penggunaan.

- Perabot Multifungsi: Mebel dalam desain futuristik cenderung multifungsi, seperti sofa yang dapat diubah menjadi tempat tidur, atau meja yang dapat bertransformasi menjadi rak atau tempat penyimpanan. Hal ini mendukung ide untuk ruang yang lebih efisien dan praktis, terutama di ruang terbatas.
- Warna Netral dan Monokromatik: Gaya futuristik sering kali menggunakan palet warna netral seperti putih, abu-abu, hitam, dan perak, dengan aksen dari warna bold seperti biru elektrik atau merah untuk menambah kesan dinamis dan kontemporer.

### d. Teknologi *Smart Home* dan Integrasi Digital

Salah satu ciri utama dari interior futuristik adalah integrasi teknologi yang memungkinkan penghuni untuk mengontrol dan mengelola ruang mereka dengan lebih efisien. Teknologi smart home dan sistem otomatisasi adalah fitur yang sangat penting dalam desain interior futuristik.

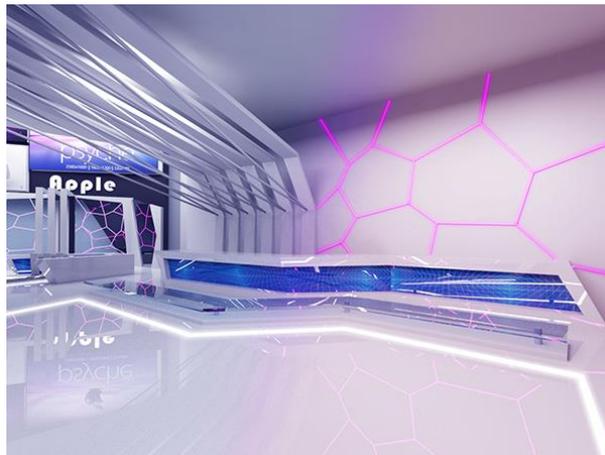
- Pencahayaan dan Suhu Otomatis: Sistem pencahayaan yang dapat diatur otomatis, dan teknologi pengaturan suhu pintar yang dapat menyesuaikan berdasarkan aktivitas penghuni atau waktu, memberikan kenyamanan sekaligus meningkatkan efisiensi energi.
- Perangkat Pintar: Penggunaan perangkat pintar, seperti asisten suara (misalnya, Google Home atau Amazon Alexa), sistem keamanan pintar, dan perangkat terkoneksi lainnya, menjadi bagian integral dari desain interior futuristik.

## 2. Contoh Proyek Interior Futuristik

### a. Apple Store – Proyek Retail dengan Desain Futuristik

Apple Store adalah contoh yang sangat baik dari penerapan konsep desain futuristik dalam interior komersial. Di Apple Store, desain ruang sangat terbuka dan bebas dari hambatan visual, dengan material kaca dan *stainless steel* yang dominan (Gambar 10).

Ruang interior yang bersih dan minimalis tidak hanya berfungsi untuk menampilkan produk, tetapi juga menciptakan pengalaman berbelanja yang modern dan futuristik. Meja minimalis yang sederhana, serta pengaturan pencahayaan yang dinamis, semakin memperkuat kesan inovatif dari brand Apple.



**Gambar 10. Interior Apple Store**

Sumber: <https://www.behance.net/gallery/31919239/The-proposed-design-of-Apple-Store>

b. Lounge di Hotel YOTEL New York

Hotel YOTEL di New York adalah contoh lainnya di mana konsep interior futuristik diterapkan untuk menciptakan ruang hotel yang nyaman dan efisien (Gambar 11). Setiap ruang didesain untuk memaksimalkan ruang dengan memanfaatkan teknologi *self-check-in* dan furnitur yang dirancang untuk fungsionalitas tinggi. Desain futuristiknya menonjolkan penggunaan material canggih seperti metallic finishes, pencahayaan LED, serta penggunaan teknologi interaktif untuk menciptakan pengalaman yang modern dan praktis bagi pengunjung.



**Gambar 11. Lounge Hotel Yotel, New York**

Sumber: <https://www.pinterest.com/pin/yotel-new-york-city--82472236914405601/>

3. Peran Pencahayaan dalam Desain Futuristik

Pencahayaan memiliki peran yang sangat penting dalam desain interior futuristik. Desain pencahayaan modern tidak hanya berfungsi untuk menerangi ruang, tetapi juga menjadi elemen desain yang menyatu dengan struktur ruang. Dalam banyak kasus, pencahayaan digunakan untuk menciptakan atmosfer tertentu, seperti pencahayaan LED yang berubah warna atau pencahayaan yang dapat dikontrol secara otomatis melalui perangkat pintar.

- Pencahayaan LED dan Neon: Pencahayaan dengan teknologi LED atau neon sering digunakan dalam desain interior futuristik untuk menambah kesan futuristik. Lampu dengan warna yang bisa disesuaikan atau bahkan pencahayaan yang dikendalikan oleh sensor memberikan kesan dinamis dan memberi kesan hidup dalam ruang.
- Pencahayaan Tersembunyi: Penggunaan pencahayaan tersembunyi (*under-cabinet lighting*, *cove lighting*) pada bagian atas atau bawah furniture memberikan kesan futuristik yang halus namun sangat efektif, memberikan kedalaman dan dramatisasi pada ruang.

4. Referensi dan Tren

Berbagai desainer dan arsitek terkenal telah banyak mengaplikasikan gaya futuristik dalam desain interior mereka, beberapa di antaranya adalah:

- Zaha Hadid: Arsitek yang dikenal dengan desain organiknya, banyak menerapkan prinsip futuristik dalam karya-karyanya. Hadid sering menggunakan bentuk yang sangat dinamis dan arsitektur yang berani untuk menciptakan ruang yang tidak biasa dan penuh dengan inovasi.
- Philippe Starck: Desainer interior asal Prancis ini juga banyak berperan dalam menciptakan ruang interior futuristik. Starck cenderung menggabungkan teknologi dengan estetika minimalis untuk menciptakan ruang yang bersih dan futuristik.
- Norman Foster: Dalam karya-karya interiornya, seperti desain *Apple Store* dan kantor-kantor yang ia rancang, Foster mengutamakan penggunaan teknologi dan material yang efisien.

Interior berkonsep futuristik adalah perwujudan desain masa depan yang mengedepankan keberlanjutan, efisiensi, dan inovasi. Dari penggunaan material modern hingga penerapan teknologi canggih, desain interior futuristik bertujuan untuk menciptakan ruang yang lebih fungsional dan efisien sekaligus memberikan pengalaman visual yang mengesankan. Proyek-proyek interior futuristik seperti *Apple Store* dan *YOTEL* menjadi bukti bagaimana teknologi dan desain bisa bersinergi dalam menciptakan ruang yang tidak hanya memenuhi kebutuhan pengguna, tetapi juga menciptakan identitas visual yang kuat dan modern. Dalam jangka panjang, desain ini akan semakin relevan seiring dengan perkembangan teknologi dan perubahan gaya hidup manusia di masa depan.

## 5. Kesimpulan

Desain arsitektur futuristik merupakan representasi dari perubahan paradigma dalam dunia arsitektur yang berfokus pada inovasi, teknologi, dan keberlanjutan. Melalui pemanfaatan teknologi terbaru, material modern, dan konsep desain yang berani, arsitektur futuristik berupaya menciptakan ruang-ruang yang tidak hanya efisien, tetapi juga memiliki nilai estetika yang unik dan mencerminkan masa depan.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- a. Penerapan Teknologi dalam Arsitektur Futuristik Teknologi berperan sangat penting dalam desain arsitektur futuristik, tidak hanya dalam hal struktur dan material, tetapi juga dalam integrasi sistem yang mempermudah penghuni dalam mengelola energi dan ruang. Penerapan sistem smart home, penggunaan bahan yang ramah lingkungan, serta penggunaan energi terbarukan menjadi ciri khas dari bangunan dengan desain futuristik.
- b. Penggunaan Material Inovatif Bahan-bahan seperti kaca, baja, aluminium, dan beton ringan banyak digunakan dalam desain futuristik. Material-material ini tidak hanya memberikan tampilan modern yang bersih dan minimalis, tetapi juga mendukung efisiensi energi, daya tahan bangunan, serta estetika yang dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman. Pemilihan material yang tepat menjadi salah satu kunci dalam menciptakan bangunan yang fungsional dan berkelanjutan.
- c. Bentuk dan Estetika yang Dinamis Arsitektur futuristik menekankan penggunaan bentuk-bentuk yang tidak biasa, sering kali bersifat dinamis dan fluid, dengan struktur yang melanggar batas tradisional simetri. Desain ini cenderung berfokus pada ruang terbuka dan pengurangan elemen dekoratif, untuk menghasilkan lingkungan yang minimalis namun kaya akan fungsionalitas.
- d. Fungsionalitas dan Keberlanjutan Keberlanjutan dan efisiensi energi merupakan aspek penting dalam desain arsitektur futuristik. Bangunan-bangunan futuristik dirancang untuk mengurangi dampak lingkungan dengan mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan, pengelolaan air hujan, dan pengurangan konsumsi energi. Selain itu, desain futuristik juga memperhatikan fleksibilitas ruang, di mana ruang-ruang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi.
- e. Integrasi Ruang dengan Lingkungan Sekitar Salah satu prinsip desain futuristik adalah menciptakan bangunan yang tidak hanya harmonis dengan lingkungan sekitarnya, tetapi juga dapat memberikan dampak positif terhadap penghuninya dan komunitas di sekitarnya. Desain ini mencakup penggabungan ruang dalam dan luar secara mulus, baik melalui penggunaan kaca besar, taman vertikal, maupun ruang publik yang bisa dimanfaatkan oleh banyak orang.
- f. Tantangan dalam Implementasi Meskipun desain arsitektur futuristik menawarkan banyak potensi inovatif, implementasinya sering kali menghadapi tantangan terkait dengan biaya konstruksi yang tinggi, keterbatasan sumber daya, serta kebutuhan untuk perawatan dan pemeliharaan teknologi canggih. Selain itu, masalah keberlanjutan sosial, seperti ketersediaan bangunan futuristik bagi kalangan menengah ke bawah, juga perlu dipertimbangkan lebih lanjut.

Secara keseluruhan, desain arsitektur futuristik tidak hanya mengutamakan keindahan dan keunikan visual, tetapi juga berfokus pada penciptaan lingkungan hidup yang lebih efisien, nyaman, dan ramah lingkungan. Meskipun terdapat tantangan dalam penerapannya, perkembangan teknologi dan peningkatan kesadaran terhadap keberlanjutan semakin mendukung implementasi desain futuristik dalam arsitektur masa depan. Desain ini membuka peluang baru dalam menciptakan kota-kota yang lebih cerdas, terhubung, dan lebih ramah terhadap lingkungan, yang dapat memenuhi kebutuhan manusia di masa depan dengan lebih baik.

## Referensi

1. Baird, G. (1980). *The architecture of the future*. MIT Press.
2. Cook, P. (2003). *Futurism and architecture: The technological aesthetic*. MIT Press.
3. Eisenman, P. (1999). *Eisenman Architects: The formal basis of modern architecture*. MIT Press.
4. Frampton, K. (1992). *Modern architecture: A critical history*. Thames and Hudson.

5. Gandhi, R., & McCowan, P. (2015). *Sustainable architecture: An integrated approach to design*. Springer.
6. Gero, G., & Lehtonen, A. (2017). *Sustainable architecture: Principles and practice*. Wiley-Blackwell.
7. Hadid, Z. (2006). *New architecture and technology*. Thames and Hudson.
8. Hadid, Z. (2009). *Zaha Hadid: Complete works*. Thames and Hudson.
9. Koolhaas, R. (1994). *Delirious New York: A retroactive manifesto for Manhattan*. The Monacelli Press.
10. Liu, W. (2022). *Future architecture: Technology and design innovations*. Wiley.
11. Makovsky, K. (2015). *Designing the future: Innovation and architecture in the 21st century*. Rizzoli.
12. Somaini, A. (2013). *Futurism and the technological imaginary*. Oxford University Press.
13. Serrano, R. (2022). *The integration of high-tech systems in sustainable architecture*. Elsevier.
14. Stolzenberg, D. (2014). *The future of architecture: Design and technology*. HarperCollins.
15. Sykora, R. (2020). *Futuristic architecture and design: From concept to reality*. Wiley.
16. Tafuri, M. (1970). *The futurist architecture of Italy*. MIT Press.
17. Tobias, F. (2019). *Architectural innovation and the future of urban spaces*. Routledge.
18. Wolniewicz, C. (2007). *Minimalism: Design in the twenty-first century*. Thames and Hudson.

#### Artikel dan Jurnal

1. Cheng, W., Li, Y., & Chen, H. (2020). Smart sustainable building design for the future. *Springer*.
2. Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2021). *Smart cities and urban mobility: The future of sustainable urban development*. Routledge.
3. Liu, Y., & Djerafi, M. (2021). *Smart materials in modern architecture*. Springer.

#### Sumber Daring

1. Pinterest. (n.d.). Menara Eiffel. Retrieved from <https://id.pinterest.com/pin/432697476704802129/>
2. Pinterest. (n.d.). Guggenheim Museum New York. Retrieved from <https://www.pinterest.com/pin/solomon-r-guggenheim-museum-frank-lloyd-wright--19703317106441696/>
3. Common Earth. (n.d.). The Eden Project. Retrieved from <https://common.earth/eden-project>
4. Wikipedia. (n.d.). The Burj Khalifa. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Burj\\_Khalifa](https://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa)
5. InterAction Green. (n.d.). Kuma and Small Architecture: The Japan National Stadium. Retrieved from <https://www.interactiongreen.com/ke-ngo-kuma-japan-national-stadium/>
6. Olivier Guerrin. (n.d.). Musée des Confluences. Retrieved from <https://www.museedesconfluences.fr/en/a-bout-us/architecture>
7. Pinterest. (n.d.). Dynamic Tower Skyscraper. Retrieved from <https://tr.pinterest.com/pin/409053578629673269/>
8. Grant Associates. (n.d.). Gardens by the Bay. Retrieved from <https://grant-associates.uk.com/projects/gardens-by-the-bay>
9. Saint-Gobain Weber. (n.d.). Apartement Regatta II. Retrieved from <https://www.id.weber/en/wall/apartement-regatta-ii>
10. Behance. (n.d.). The proposed design of Apple Store. Retrieved from <https://www.behance.net/gallery/31919239/The-proposed-design-of-Apple-Store>
11. Pinterest. (n.d.). YOTEL New York City. Retrieved from <https://www.pinterest.com/pin/yotel-new-york-city--82472236914405601/>