

## STRATEGI DESAIN BANGUNAN DI TEPI AIR

Gabi Ayu<sup>1)</sup>, Doddy Yuono<sup>2)\*</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Arsitektur, Perencanaan, dan Real Estat,  
Universitas Tarumanagara, Jakarta

Email: gabiayu369@gmail.com

<sup>2)\*</sup> Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Arsitektur, Perencanaan, dan Real Estat,  
Universitas Tarumanagara, Jakarta

Email: doddy@ft.untar.ac.id

\*Penulis Korespondensi:doddy@ft.untar.ac.id

Masuk: 07-11-2025, revisi: 07-01-2026, diterima untuk diterbitkan: 28-04-2026

### Abstrak

Kawasan tepi air merupakan ruang perkotaan strategis yang sekaligus rentan terhadap tekanan lingkungan, seperti kenaikan muka air laut, banjir pesisir, dan degradasi ekosistem. Dalam disiplin arsitektur, isu tersebut tidak hanya dipahami sebagai permasalahan lingkungan, tetapi juga sebagai tantangan desain bangunan dalam merespons kondisi dinamis kawasan *waterfront*. Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air melalui analisis komparatif studi preseden internasional. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif-deskriptif dengan studi preseden sebagai kerangka analisis utama, didukung kajian literatur terkait Water-Sensitive Urban Design (WSUD), efisiensi energi bangunan, dan ketahanan pesisir. Dua preseden yang dikaji, yaitu Darling Harbour di Sydney dan Marina Bay District di Singapura, diposisikan sebagai preseden arsitektural, bukan studi kasus lingkungan, sehingga fokus analisis diarahkan pada hubungan antara sistem lingkungan dan keputusan desain bangunan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan kerangka analisis arsitektural yang secara eksplisit memisahkan dimensi lingkungan dan dimensi desain bangunan dalam pembacaan preseden *waterfront*, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perumusan strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air.

**Kata kunci:** Arsitektur; energi; pesisir; *water-sensitive urban design*; *waterfront*

### Abstract

*Waterfront areas are strategic urban spaces that are also vulnerable to environmental pressures, such as sea level rise, coastal flooding, and ecosystem degradation. In the architectural discipline, these issues are not only understood as environmental problems, but also as challenges for building design in responding to the dynamic conditions of waterfront areas. This study aims to formulate sustainable building design strategies in waterfront areas through a comparative analysis of international precedent studies. The method used is a qualitative-descriptive approach with precedent studies as the main analytical framework, supported by a review of literature related to Water-Sensitive Urban Design (WSUD), building energy efficiency, and coastal resilience. The two precedents studied, namely Darling Harbour in Sydney and Marina Bay District in Singapore, are positioned as architectural precedents, not environmental case studies, so the focus of the analysis is directed at the relationship between environmental systems and building design decisions. The novelty of this study lies in the development of an architectural analysis framework that explicitly separates the environmental dimensions and the building design dimensions in reading waterfront precedents, so that they can be used as a basis for formulating sustainable building design strategies in waterfront areas.*

**Keywords:** *Architecture; coastal; energy; water-sensitive urban design waterfront; waterfront*

## 1. PENDAHULUAN

Kawasan tepi air memiliki posisi strategis dalam struktur kota karena berfungsi sebagai ruang pertemuan antara aktivitas manusia, sistem ekologis, dan dinamika perairan. Dalam konteks arsitektur, kawasan ini tidak hanya dipahami sebagai area dengan potensi visual dan ekonomi tinggi, tetapi juga sebagai ruang yang menuntut respons desain yang sensitif terhadap perubahan lingkungan dan kebutuhan sosial. Bangunan di kawasan tepi air berperan penting dalam membentuk kualitas ruang, pengalaman pengguna, serta keberlanjutan kawasan secara keseluruhan, sehingga pendekatan desain yang kontekstual dan berkelanjutan menjadi kebutuhan mendasar.

### Latar Belakang

Permasalahan dalam penelitian ini berangkat dari kondisi kawasan tepi air yang memiliki dinamika ekologis tinggi, seperti perubahan iklim pesisir, risiko banjir, korosi material, serta tekanan urbanisasi yang mengubah kualitas lingkungan dan fungsi ruang publik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bangunan yang berada di tepi air membutuhkan pendekatan desain yang berbeda dari bangunan pada kawasan non-pesisir, karena bangunan *waterfront* harus mampu beradaptasi terhadap karakter lingkungan, sekaligus memenuhi tuntutan keberlanjutan dan kenyamanan pengguna. Fenomena ini menjadi semakin signifikan ketika berbagai proyek *waterfront* modern menunjukkan variasi strategi yang berbeda sebagian fokus pada restorasi ekologis, sementara yang lain mengutamakan efisiensi energi dan teknologi adaptif yang menandakan belum adanya keseragaman pendekatan desain yang dianggap paling efektif.

Permasalahan tersebut menarik untuk dikaji karena desain bangunan *waterfront* berkelanjutan tidak hanya menyangkut aspek teknik arsitektur, tetapi juga berdampak pada kualitas sosial, lingkungan, dan ekonomi suatu kawasan. Kajian literatur menunjukkan bahwa strategi desain seperti *Water-Sensitive Urban Design (WSUD)*, adaptasi iklim mikro, pemilihan material rendah emisi, serta struktur bangunan adaptif menjadi elemen penting keberlanjutan, namun penerapannya dapat berbeda pada setiap preseden tergantung konteks geografis dan tujuan pengembangan. Dengan demikian, permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai upaya untuk mengidentifikasi ketidakterpaduan strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air dan memahami bagaimana pendekatan tersebut diterapkan secara berbeda pada dua studi preseden yang dianalisis, sehingga dapat ditemukan prinsip umum yang relevan dan dapat diterapkan pada perancangan *waterfront* masa kini.

### Rumusan Permasalahan

Masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana merumuskan strategi desain bangunan di tepi air yang mampu menjawab tantangan lingkungan sekaligus memenuhi kebutuhan sosial masyarakat. Masalah ini muncul karena adanya tekanan dari faktor alam, seperti banjir dan abrasi, serta faktor manusia, seperti kebutuhan ruang publik dan aktivitas ekonomi.

Rumusan permasalahan dapat dijelaskan sebagai berikut: Bagaimana strategi desain bangunan berkelanjutan yang relevan untuk diterapkan di kawasan tepi air?; Bagaimana penerapan prinsip arsitektur berkelanjutan pada kawasan *waterfront* melalui studi preseden Darling Harbour dan Marina Bay District?

Dengan merumuskan permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mencari strategi desain yang relevan, kontekstual, dan aplikatif sehingga dapat menjadi solusi nyata bagi pengembangan kawasan tepi air yang harmonis dengan alam dan bermanfaat bagi masyarakat.

## Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk Mengidentifikasi dan merumuskan indikator arsitektural dalam perancangan bangunan berkelanjutan pada kawasan tepi air; Menganalisis penerapan prinsip keberlanjutan pada desain bangunan *waterfront* melalui studi preseden Darling Harbour di Sydney dan Marina Bay District di Singapura; Mensintesis strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air berdasarkan perbandingan konteks, konten bangunan, dan konsep desain dari kedua preseden; Dan juga menghasilkan kerangka strategi desain yang dapat digunakan sebagai acuan konseptual dalam perancangan bangunan *waterfront* berkelanjutan.

## 2. KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur dalam penelitian ini disusun tidak hanya sebagai landasan teoritis, tetapi juga sebagai kritik konseptual terhadap konteks lokasi penelitian, karakter bangunan *waterfront*, serta pendekatan keilmuan yang diusung oleh preseden arsitektural yang dikaji. Literatur diposisikan untuk menjembatani teori dan praktik desain, sehingga relevan dalam membaca keputusan arsitektural pada kawasan tepi air.

### Arsitektur Berkelanjutan dalam Konteks *Waterfront*

Arsitektur berkelanjutan pada kawasan tepi air menuntut pendekatan yang melampaui efisiensi sumber daya semata, dengan mempertimbangkan hubungan timbal balik antara bangunan, air, dan ruang publik. Beberapa studi menekankan bahwa bangunan *waterfront* memiliki peran strategis sebagai mediator antara sistem ekologis dan aktivitas manusia (Beatley, 2014). Namun, pendekatan tersebut seringkali berhenti pada skala kawasan, tanpa mengulas secara mendalam implikasi desain bangunan secara arsitektural. Oleh karena itu, diperlukan pembacaan kritis terhadap bagaimana prinsip keberlanjutan diterjemahkan ke dalam konfigurasi massa, ruang, dan material bangunan di tepi air.

### Water-Sensitive Urban Design (WSUD) sebagai Kerangka Arsitektural

Konsep Water-Sensitive Urban Design (WSUD) berkembang sebagai respons terhadap pengelolaan air perkotaan yang konvensional, dengan menekankan integrasi siklus air ke dalam desain kota dan bangunan (Wong & Brown, 2009). Dalam konteks *waterfront*, WSUD sering diaplikasikan melalui sistem drainase berkelanjutan, kolam retensi, dan lanskap biru-hijau. Meskipun demikian, sebagian literatur masih memosisikan WSUD sebagai pendekatan teknis lingkungan, bukan sebagai strategi desain arsitektur. Penelitian ini mengkritisi kecenderungan tersebut dengan menempatkan WSUD sebagai elemen pembentuk ruang dan pengalaman arsitektural pada bangunan tepi air.

### Efisiensi Energi Bangunan di Kawasan Pesisir

Bangunan di kawasan tepi air memiliki potensi iklim mikro yang dapat mendukung strategi desain pasif, seperti ventilasi alami dan pengendalian panas matahari. Studi mengenai bangunan berenergi efisien menekankan pentingnya orientasi bangunan, desain selubung, dan integrasi sistem pasif-aktif (Yeang, 2006). Namun, dalam praktik *waterfront* berskala besar, strategi energi sering kali didominasi oleh pendekatan teknologi tinggi. Kajian ini mengkritisi pendekatan tersebut dengan mempertanyakan sejauh mana teknologi energi mampu terintegrasi secara arsitektural tanpa menghilangkan kualitas ruang dan konteks pesisir.

### Ketahanan Pesisir sebagai Tantangan Desain Bangunan

Konsep ketahanan pesisir (*coastal resilience*) umumnya dibahas dalam ranah perencanaan wilayah dan infrastruktur (Ahern, 2011). Dalam konteks arsitektur, isu ketahanan pesisir masih terbatas pada aspek teknis perlindungan bangunan. Literatur menunjukkan adanya kebutuhan untuk menggeser paradigma ketahanan dari sekadar perlindungan fisik menuju desain bangunan yang adaptif dan fleksibel terhadap perubahan kondisi pesisir. Kajian ini

menggunakan preseden Darling Harbour dan Marina Bay District untuk mengkritisi bagaimana konsep ketahanan pesisir diterjemahkan ke dalam strategi desain bangunan dan ruang publik *waterfront*.

### Preseden Arsitektur sebagai Sumber Pengetahuan Desain

Studi preseden dalam arsitektur tidak dimaknai sebagai studi kasus empiris, melainkan sebagai sumber pengetahuan desain (*design knowledge*) yang dapat ditransfer dan disintesis. Preseden dipahami sebagai representasi penerapan teori dalam konteks nyata, yang memungkinkan proses pembelajaran melalui perbandingan dan interpretasi kritis. Dalam penelitian ini, Darling Harbour dan Marina Bay District diposisikan sebagai preseden keilmuan yang merepresentasikan dua pendekatan berbeda dalam merespons isu keberlanjutan *waterfront*.

### 3. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif yang dipadukan dengan metode *design-based research* (DBR) untuk memahami dan merumuskan strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap fenomena arsitektural melalui analisis konteks, preseden, dan sintesis desain, tanpa bergantung pada pengukuran kuantitatif semata.

Pendekatan kualitatif-deskriptif digunakan untuk menginterpretasikan karakter fisik, spasial, dan konseptual bangunan *waterfront* berdasarkan data sekunder, dokumen perencanaan, publikasi arsitektur, serta representasi visual proyek. Sementara itu, metode *design-based research* diterapkan sebagai kerangka iteratif yang menghubungkan teori, analisis preseden, dan perumusan strategi desain. DBR dalam penelitian ini tidak menghasilkan prototipe fisik, tetapi berupa model konseptual dan prinsip desain yang dapat direplikasi dalam konteks arsitektur tepi air.

#### Waktu dan Lingkup Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu empat bulan, mulai dari September hingga Desember 2025. Lingkup penelitian mencakup dua kawasan *waterfront* internasional, yaitu Darling Harbour di Sydney dan Marina Bay District di Singapura. Luasan kawasan yang dikaji bersifat kontekstual, mencakup area pengembangan utama *waterfront* beserta bangunan publik dan komersial yang merepresentasikan strategi desain berkelanjutan pada masing-masing kawasan.

#### Objek dan Unit Analisis

Objek penelitian adalah bangunan dan ruang publik *waterfront* yang berada dalam kedua kawasan preseden. Unit analisis meliputi konfigurasi massa bangunan, sistem pengelolaan air, strategi efisiensi energi, hubungan bangunan dengan ruang terbuka dan perairan, serta respon desain terhadap risiko pesisir. Analisis difokuskan pada skala bangunan dan keterkaitannya dengan sistem kawasan.

#### Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa matriks analisis preseden yang disusun berdasarkan indikator *Water-Sensitive Urban Design* (WSUD), efisiensi energi bangunan, dan ketahanan pesisir. Instrumen pendukung meliputi peta kawasan, gambar arsitektur, foto udara, serta diagram konseptual yang diperoleh dari sumber resmi dan publikasi akademik. Instrumen ini digunakan untuk memastikan konsistensi dan keterbandingan data antar preseden.

### Responden dan Sumber Data Pendukung

Penelitian ini tidak melibatkan responden primer secara langsung. Namun, untuk memperkuat pendekatan *design-based research*, penelitian didukung oleh analisis terhadap pandangan profesional dan akademisi yang diperoleh dari publikasi ilmiah, laporan perencanaan, dan dokumentasi resmi proyek. Sumber-sumber tersebut diperlakukan sebagai data kualitatif sekunder yang berfungsi sebagai validasi konseptual terhadap temuan analisis.

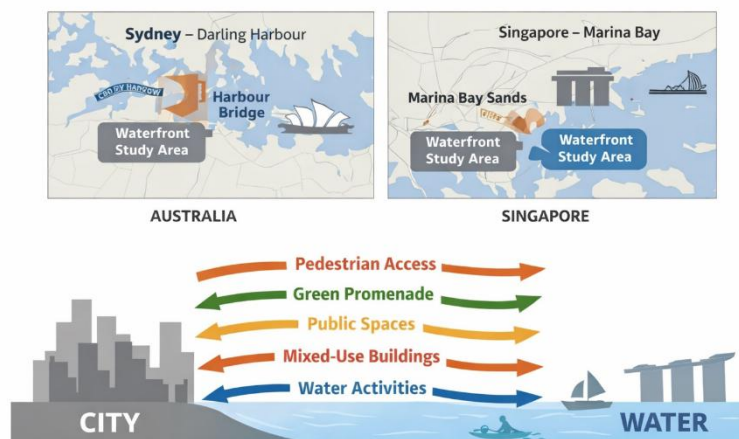
### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan melalui tahapan: (1) identifikasi indikator keberlanjutan arsitektural, (2) analisis deskriptif masing-masing preseden, (3) perbandingan lintas preseden berdasarkan matriks indikator, dan (4) sintesis hasil analisis menjadi strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air.

## 4. DISKUSI DAN HASIL

### Konteks Kawasan *Waterfront* sebagai Kerangka Desain

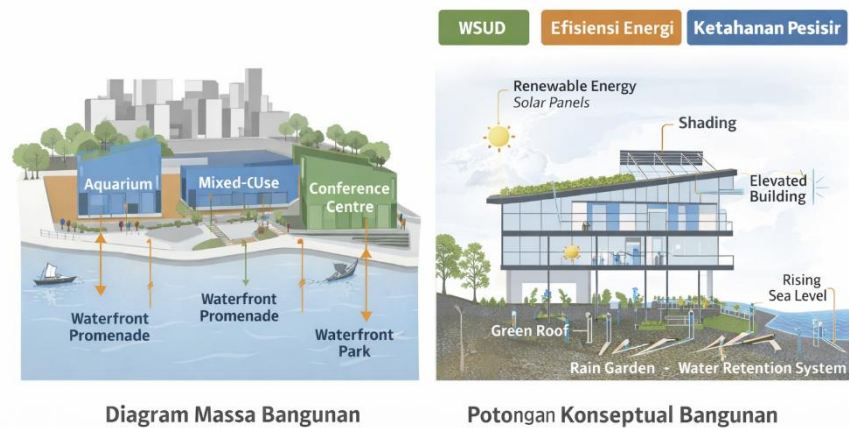
Konteks kawasan tepi air pada kedua preseden memiliki peran fundamental dalam membentuk strategi desain bangunan. Darling Harbour berkembang dalam konteks revitalisasi kawasan pelabuhan lama dengan orientasi kuat pada ruang publik dan keterhubungan pejalan kaki dengan perairan. Sebaliknya, Marina Bay District dirancang sebagai distrik baru yang terencana dengan kontrol infrastruktur dan sistem lingkungan berskala besar. Perbedaan konteks ini mempengaruhi pendekatan desain bangunan, mulai dari skala, orientasi, hingga hubungan antara massa bangunan dan ruang terbuka air.



Gambar 1. Peta Konteks Kawasan, Diagram Hubungan Kota–Air  
Sumber: Olahan Penulis, 2025

### Konten Bangunan dan Strategi Keberlanjutan

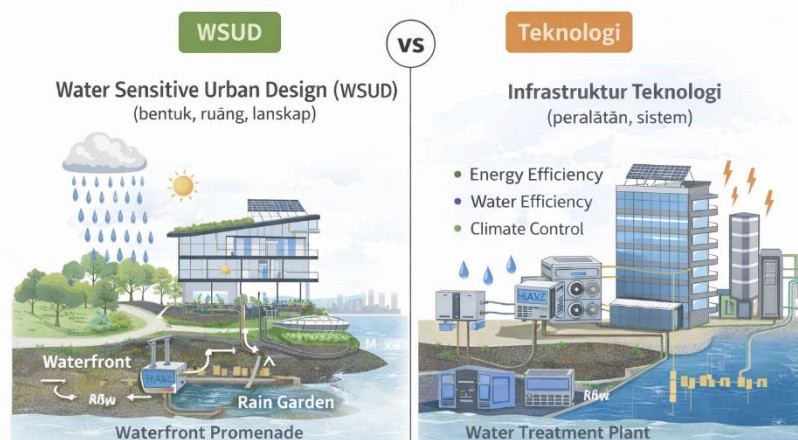
Pada Darling Harbour, konten bangunan didominasi oleh fungsi publik dan komersial yang dirancang dengan pendekatan terbuka dan adaptif terhadap iklim maritim. Strategi keberlanjutan diwujudkan melalui integrasi lanskap, sistem WSUD, dan ruang transisi semi-terbuka yang memperkuat pengalaman *waterfront*. Sementara itu, Marina Bay District menampilkan bangunan dengan fungsi campuran berintensitas tinggi yang mengandalkan efisiensi energi dan teknologi bangunan cerdas sebagai strategi utama keberlanjutan. Perbedaan konten bangunan ini menunjukkan bagaimana fungsi dan program ruang mempengaruhi pilihan strategi desain berkelanjutan.



Gambar 2. Diagram Massa Bangunan dan Potongan Konseptual Bangunan  
Sumber: Olahan Penulis, 2025

### Konsep Desain Berkelanjutan pada Preseden

Konsep desain berkelanjutan pada Darling Harbour berakar pada pendekatan berbasis alam (*nature-based solutions*), di mana air dan lanskap menjadi elemen utama pembentuk ruang arsitektur. Sebaliknya, Marina Bay District merepresentasikan pendekatan berbasis teknologi dengan pengelolaan air dan energi terintegrasi secara infrastruktur. Diskusi ini menegaskan bahwa konsep keberlanjutan dalam arsitektur *waterfront* tidak bersifat universal, melainkan sangat dipengaruhi oleh visi pengembangan kawasan dan kapasitas teknis yang tersedia.



Gambar 3. Diagram Massa Bangunan dan Potongan Konseptual Bangunan  
Sumber: Olahan Penulis, 2025

### Diskusi Perbandingan dan Sintesis Desain

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa keberlanjutan bangunan di kawasan tepi air dapat dicapai melalui dua spektrum pendekatan, yaitu pendekatan ekologis-adaptif dan pendekatan teknologi-terintegrasi. Darling Harbour menekankan kualitas ruang dan adaptasi kontekstual, sedangkan Marina Bay District menonjolkan performa sistem dan efisiensi skala besar. Sintesis dari kedua preseden ini menghasilkan prinsip desain bangunan berkelanjutan yang kontekstual, adaptif, dan fleksibel, yang dapat diterapkan pada berbagai kondisi kawasan tepi air.



Gambar 4. Matriks Sintesis Strategi Desain dan Diagram Prinsip Desain  
Sumber: Olahan Penulis, 2025

Sintesis dari kedua preseden ini menegaskan bahwa strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air perlu bersifat hibrida, mengkombinasikan solusi berbasis alam dan teknologi secara kontekstual.

#### Implikasi Desain dan Pengembangan

Berdasarkan hasil analisis dan sintesis preseden, implikasi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air dapat dirumuskan ke dalam beberapa arahan pengembangan arsitektural. Pertama, bangunan perlu dirancang sebagai bagian dari sistem air kawasan, di mana elemen WSUD tidak hanya berfungsi teknis, tetapi juga membentuk ruang, sirkulasi, dan pengalaman pengguna. Kedua, strategi efisiensi energi harus terintegrasi dengan konfigurasi massa, orientasi bangunan, serta desain selubung, sehingga pendekatan pasif dan aktif saling mendukung.

Ketiga, dalam konteks ketahanan pesisir, desain bangunan perlu mengadopsi prinsip adaptif melalui elevasi lantai dasar, fleksibilitas struktur, serta hubungan yang aman namun terbuka terhadap perairan. Keempat, pengembangan kawasan *waterfront* berkelanjutan memerlukan keterpaduan antara bangunan, ruang publik, dan infrastruktur, sehingga bangunan tidak berdiri sebagai objek tunggal, melainkan sebagai bagian dari sistem kawasan yang resilien.

Implikasi ini menunjukkan bahwa strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air tidak dapat diterapkan secara generik, melainkan harus disesuaikan dengan konteks fisik, program bangunan, dan visi pengembangan kawasan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar konseptual bagi pengembangan desain bangunan *waterfront* yang berkelanjutan dan adaptif di berbagai konteks pesisir.

#### Matriks Sintesis Strategi Desain Bangunan *Waterfront* Berkelanjutan

Matriks ini disusun sebagai hasil akhir analisis perbandingan dua studi preseden dan berfungsi sebagai alat sintesis untuk merumuskan strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air. Matriks ini menegaskan pergeseran dari pembacaan preseden menuju perumusan prinsip desain arsitektural yang aplikatif.

Tabel 1. Sintesis Strategi Desain Bangunan

Aspek Keberlanjutan	Darling Harbour, Sydney	Marina Bay District, Singapore	Sintesis Strategi Desain Bangunan
Water-Sensitive Urban Design (WSUD)	Integrasi lanskap air, wetland buatan, dan ruang publik adaptif	Infrastruktur pengelolaan air terintegrasi skala kawasan	Sistem air dirancang sebagai elemen pembentuk ruang dan identitas bangunan
Efisiensi Energi Bangunan	Dominasi strategi pasif melalui ventilasi alami dan shading	Pemanfaatan teknologi aktif dan smart building system	Kombinasi strategi pasif dan aktif berbasis iklim dan program bangunan`
Ketahanan Pesisir	Pendekatan adaptif melalui elevated promenade dan ruang fleksibel	Proteksi kawasan melalui infrastruktur teknis dan kontrol muka air	Elevasi bangunan, struktur adaptif, dan fleksibilitas fungsi ruang
Konfigurasi Massa & Ruang	Skala manusia dan keterbukaan terhadap <i>waterfront</i>	Massa ikonik dan kepadatan tinggi	Massa bangunan responsif konteks dengan hubungan kuat ke ruang publik
Peran Bangunan dalam Kawasan	Bangunan sebagai penguat kualitas ruang publik	Bangunan sebagai bagian sistem infrastruktur kawasan	Bangunan sebagai elemen kunci sistem <i>waterfront</i> berkelanjutan

Sumber : *Olahan Penulis, 2025*

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa strategi desain bangunan berkelanjutan di kawasan tepi air tidak dapat dilepaskan dari hubungan timbal balik antara bangunan, sistem lingkungan, dan konteks perkotaan. Melalui pendekatan kualitatif-deskriptif dan design-based research berbasis studi preseden, penelitian ini berhasil merumuskan kerangka analisis arsitektural yang membedakan secara tegas dimensi lingkungan dan dimensi desain bangunan dalam pengembangan kawasan *waterfront*.

Hasil analisis terhadap dua preseden internasional, Darling Harbour di Sydney dan Marina Bay District di Singapura, menunjukkan adanya dua pendekatan utama dalam merespons isu keberlanjutan di tepi air. Darling Harbour merepresentasikan pendekatan berbasis ekologi dan ruang publik adaptif, di mana prinsip Water-Sensitive Urban Design (WSUD) terintegrasi langsung ke dalam konfigurasi massa bangunan, lanskap, dan pengalaman ruang. Sebaliknya, Marina Bay District menunjukkan pendekatan berbasis teknologi dan infrastruktur skala kawasan, dengan penekanan pada pengendalian air, efisiensi energi bangunan, dan sistem manajemen terintegrasi.

Perbandingan kedua preseden tersebut menghasilkan sintesis strategi desain yang mencakup integrasi sistem air sebagai elemen pembentuk ruang arsitektur, optimalisasi strategi energi pasif dan aktif dalam desain bangunan, serta penerapan prinsip ketahanan pesisir melalui

elevasi, struktur adaptif, dan fleksibilitas ruang. Temuan ini memperkuat argumen bahwa keberlanjutan arsitektur di kawasan tepi air bersifat kontekstual dan spektral, bukan berbasis satu pendekatan tunggal.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan matriks sintesis strategi desain bangunan *waterfront* yang berkelanjutan, yang dapat digunakan sebagai alat analisis sekaligus alat perancangan. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan keilmuan arsitektur, khususnya dalam ranah perancangan bangunan di kawasan pesisir perkotaan.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan kerangka strategi desain ini ke dalam studi kasus kontekstual di kawasan tepi air Indonesia, dengan mempertimbangkan kondisi iklim tropis, dinamika sosial, dan regulasi lokal. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengintegrasikan pendekatan kuantitatif, seperti simulasi energi atau analisis performa lingkungan, untuk memperkuat validasi strategi desain yang dirumuskan.

Bagi praktisi arsitektur dan perencana kota, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi konseptual dalam merancang bangunan *waterfront* yang tidak hanya responsif terhadap isu lingkungan, tetapi juga mampu menciptakan kualitas ruang publik yang adaptif, resilien, dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

### REFERENSI

- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341–343. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>
- Beatley, T. (2014). *Blue urbanism: Exploring connections between cities and oceans*. Washington, DC: Island Press.
- Wong, T. H. F., & Brown, R. R. (2009). The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*, 60(3), 673–682. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.436>
- Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A manual for ecological design*. London: Wiley-Academy.