

Revolusi Desain Oceanarium Di Era Digital: Integrasi Teknologi *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*

Sidi Ahyar Wiraguna¹⁾, Nazarudin Khuluk²⁾, L.M.F. Purwanto³⁾

^{1) 2) 3)} Program Studi Doktor Arsitektur (Konsentrasi Arsitektur Digital), Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

Abstrak

Perkembangan pesat dalam bidang arsitektur digital mendorong peneliti untuk mengeksplorasi peran yang dimainkan oleh teknologi ini dalam merancang Oceanarium di Indonesia. Keunikan dan kompleksitas lingkungan laut Indonesia memerlukan pendekatan desain yang inovatif dan canggih untuk menciptakan fasilitas yang tidak hanya estetis, tetapi juga berkelanjutan dan berorientasi pada pengalaman pengunjung. Penelitian ini memaparkan implementasi arsitektur digital dalam pengembangan Oceanarium sebagai sarana untuk mengintegrasikan aspek-aspek kritis seperti keberlanjutan, keamanan, dan pengalaman pengunjung. Pendekatan ini tidak hanya mencakup desain fisik, tetapi juga mengeksplorasi pemanfaatan teknologi digital seperti *augmented reality* (AR), *virtual reality* (VR), dan simulasi interaktif untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat terhadap kehidupan laut. Melalui studi kasus dan analisis mendalam, penelitian ini mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam menggabungkan arsitektur digital dalam desain Oceanarium di Indonesia. Dengan melibatkan pemangku kepentingan seperti ahli kelautan, arsitek, dan komunitas lokal, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi desain yang dapat mengakomodasi kebutuhan lingkungan, pendidikan, dan hiburan. Hasil penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan mendalam tentang potensi peran arsitektur digital dalam desain Oceanarium di Indonesia, tetapi juga menyumbang pada literatur yang berkaitan dengan pengembangan fasilitas pariwisata yang berkelanjutan dan berorientasi pada edukasi. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan Oceanarium yang inovatif dan berkelanjutan di Indonesia.

Kata-kunci: Revolusi, Oceanarium Design, Digital Age, AR and VR Technology, Digital Architecture

Abstract

The rapid development of digital architecture encourage researcher to explores technology's role in designing an Oceanarium in Indonesia. The uniqueness and complexity of Indonesia's marine environment require innovative and sophisticated design approaches to create a facility that is aesthetically pleasing, sustainable, and visitor experience-oriented. This research presents the implementation of digital architecture in developing an Oceanarium to integrate critical aspects such as sustainability, safety and visitor experience. This approach includes physical design and explores the utilization of digital technologies such as augmented reality (AR), virtual reality (VR), and interactive simulations to increase public understanding and awareness of marine life. Through case studies and in-depth analysis, this research identifies challenges and opportunities in incorporating digital architecture in the design of Oceanariums in Indonesia. This research aims to produce design recommendations that can accommodate environmental, educational, and entertainment needs by involving stakeholders such as oceanographers, architects, and local communities. The results of this research provide an in-depth insight into the potential role of digital architecture in the design of Oceanarium in Indonesia and contribute to the literature related to the development of sustainable and education-oriented tourism facilities. Therefore, this research is expected to positively contribute to developing an innovative and sustainable Oceanarium in Indonesia.

Keywords: Revolution, Oceanarium Design, Digital Age, AR and VR Technology, Digital Architecture

Kontak Penulis

Sidi Ahyar Wiraguna
Students of the Architecture Doctoral Study Program
Majoring Digital Architecture at Soegijapranata Catholic University Semarang
E-mail:w.wiraguna24@gmail.com

Pendahuluan

Dalam era modern ini, arsitektur digital memainkan peran yang semakin krusial dalam membentuk wajah dan fungsi berbagai bangunan, termasuk fasilitas Oceanarium (Putra, 2018). Oceanarium, sebagai ruang pameran dan pendidikan mengenai kehidupan laut, menjembatani dunia arsitektur dan kekayaan bawah laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran yang signifikan dari arsitektur digital dalam desain Oceanarium, khususnya dalam konteks Indonesia yang memegang keunikan dan kompleksitas ekosistem laut yang luar biasa.

Dalam melihat perkembangan arsitektur digital, kita menyadari bahwa teknologi ini tidak hanya merubah cara kita merancang bangunan, tetapi juga menghadirkan dimensi baru dalam interaksi antara manusia dan lingkungannya (Wang et al., 2019). Oceanarium, sebagai bentuk spesifik dari arsitektur, menawarkan tantangan dan peluang unik. Dalam menyelami peran arsitektur digital di dalamnya, kita tidak hanya mencari estetika visual, tetapi juga efisiensi dalam pengelolaan sumber daya, keberlanjutan, dan penciptaan pengalaman pengunjung yang tak terlupakan.

Keberadaan Oceanarium di Indonesia memegang peran penting dalam membangun kesadaran akan keanekaragaman hayati laut yang luar biasa di negara ini. Desain yang terkait erat dengan keadaan lingkungan dan memanfaatkan teknologi digital dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya pelestarian dan edukasi. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang bagaimana arsitektur digital dapat memperkaya desain Oceanarium menjadi suatu aspek yang krusial.

Dalam konteks ini, arsitektur digital bukan hanya sebagai pelengkap, melainkan sebagai inti dari inovasi dalam desain Oceanarium (Jia et al., 2019). Penggunaan teknologi digital seperti augmented reality dan virtual reality dapat menciptakan pengalaman yang imersif, memungkinkan pengunjung untuk "merasakan" kehidupan laut tanpa harus benar-benar berada di dalam air. Oleh karena itu, peran arsitektur digital tidak hanya terlihat pada struktur fisik bangunan, tetapi juga dalam bagaimana teknologi tersebut menggambarkan dan memfasilitasi koneksi emosional manusia dengan dunia bawah laut.

Revolusi desain Oceanarium di era digital menjadi urgensi mengingat meningkatnya ancaman terhadap ekosistem laut Indonesia akibat perubahan iklim dan eksploitasi berlebihan. Fasilitas Oceanarium berbasis teknologi digital tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai media edukasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang konservasi laut. Tanpa pendekatan inovatif seperti integrasi AR dan VR, potensi edukasi dan pelestarian Oceanarium tradisional mungkin tidak mampu menjawab tantangan kompleks saat ini. Oleh

karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah antara kebutuhan konservasi dan solusi desain mutakhir yang adaptif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang menggabungkan arsitektur digital, teknologi imersif (AR/VR), dan prinsip keberlanjutan dalam konteks Oceanarium Indonesia—sebuah bidang yang masih jarang dieksplorasi. Berbeda dengan studi sebelumnya yang fokus pada aspek teknis atau estetika semata, penelitian ini mengintegrasikan perspektif multidisiplin, termasuk ekologi kelautan, partisipasi komunitas lokal, dan simulasi digital. Inovasi utama terlihat pada penggunaan AR/VR untuk menciptakan pengalaman pengunjung yang personalisasi sekaligus edukatif. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan paradigma baru dalam merancang Oceanarium yang responsif terhadap dinamika lingkungan dan sosial.

Implikasi penelitian ini mencakup tiga aspek utama: praktis, akademis, dan kebijakan. Secara praktis, temuan penelitian dapat menjadi panduan bagi arsitek dan pengembang dalam merancang Oceanarium berteknologi tinggi yang ramah lingkungan. Di tingkat akademis, studi ini memperkaya literatur tentang konvergensi arsitektur digital dan konservasi laut, membuka ruang untuk riset lanjutan terkait desain fasilitas publik imersif. Sementara itu, implikasi kebijakan mengarah pada rekomendasi bagi pemerintah dalam menyusun standar pembangunan Oceanarium yang berkelanjutan dan berbasis teknologi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu menjadi katalisator transformasi desain ruang publik di Indonesia.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam peran arsitektur digital dalam merancang Oceanarium di Indonesia, menyelidiki tantangan yang dihadapi, dan mengidentifikasi peluang untuk menciptakan desain yang harmonis dan berkelanjutan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi berarti terhadap perkembangan Oceanarium yang tidak hanya indah secara visual, tetapi juga berdaya guna dalam mendukung pelestarian dan pendidikan keanekaragaman hayati laut Indonesia.

Permasalahan Penelitian, Dalam merancang Oceanarium di Indonesia, dua aspek utama menjadi fokus perhatian, yakni arsitektur digital dan keunikan ekosistem laut Indonesia. Perkembangan arsitektur digital telah membuka peluang baru dalam merancang bangunan, dengan integrasi teknologi yang dapat meningkatkan pengalaman pengunjung dan memperkuat pesan pendidikan. Sementara itu, keanekaragaman hayati laut di Indonesia memberikan tantangan tersendiri dalam menciptakan desain Oceanarium yang dapat mengakomodasi kompleksitas lingkungan laut yang unik (Nikijuluw et al., 2013).

Pertama, dalam hal arsitektur digital, permasalahan mendasar terletak pada sejauh mana integrasi teknologi ini dapat memperkaya desain Oceanarium tanpa mengabaikan nilai-nilai estetika dan keberlanjutan. Penggunaan augmented reality, virtual reality, dan teknologi interaktif lainnya membuka potensi untuk menciptakan pengalaman yang lebih mendalam bagi pengunjung, namun perlu dipertimbangkan secara cermat agar tidak mengurangi esensi keindahan dan keharmonisan desain fisik bangunan (Wastunimpuna & Purwanto, 2021).

Kedua, keanekaragaman hayati laut Indonesia menjadi permasalahan sentral dalam konteks pelestarian dan pendidikan (Nikijuluw et al., 2013). Bagaimana merancang Oceanarium yang tidak hanya memamerkan keindahan dan keunikan spesies, tetapi juga berperan sebagai pusat edukasi dan konservasi? Perlu ditemukan solusi desain yang mampu menyampaikan informasi secara efektif, menggugah kesadaran masyarakat, dan pada saat yang sama, memastikan kesejahteraan dan keberlanjutan ekosistem laut yang menjadi fokus.

Selain itu, tantangan besar juga muncul dari perspektif pengelolaan sumber daya (Qiu et al., 2020). Bagaimana merancang Oceanarium yang efisien dalam penggunaan energi, air, dan bahan-bahan lainnya, sejalan dengan konsep keberlanjutan? Pengelolaan yang bijak akan memberikan dampak positif jangka panjang, tetapi hal ini memerlukan perhatian khusus dalam tahap perancangan dan konstruksi.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif (Wiraguna & LMF Purwanto, 2024). Penelitian dilakukan melalui studi pustaka menggali literatur terkait teknologi Augmented reality, Virtual reality, arsitektur digital dalam praktik desain Oceanarium di Indonesia. Pendekatan ini menekankan analisis naratif dan interpretatif terhadap data yang diperoleh. Data akan dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk jurnal ilmiah, buku, dan artikel yang relevan, di kombinasikan dengan pengalaman penulis dalam disain Oceanarium. Analisis ini akan melibatkan sintesis informasi yang ada, mengevaluasi tantangan dan peluang yang terkait dengan implementasi arsitektur digital dalam Oceanarium, serta mempertimbangkan perspektif berbagai pemangku kepentingan.

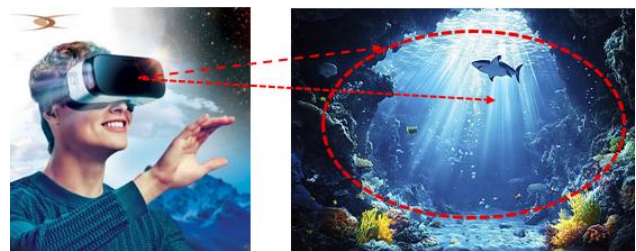
Hasil dan Pembahasan

Augmented reality, Virtual reality, dalam Desain Oceanarium

Arsitektur digital memainkan peran yang semakin sentral dalam proses perancangan dan pengembangan berbagai jenis bangunan, termasuk Oceanarium. Dalam konteks ini, penerapan arsitektur digital dalam desain Oceanarium

membuka berbagai peluang baru untuk menciptakan pengalaman pengunjung yang unik dan meningkatkan efektivitas dalam menyampaikan pesan pendidikan dan konservasi.

Pertama-tama, arsitektur digital membuka dimensi baru dalam estetika dan fungsionalitas bangunan Oceanarium. Melalui penggunaan teknologi seperti augmented reality, virtual reality, dan simulasi interaktif, arsitek dapat menciptakan desain yang tidak hanya memvisualisasikan keindahan dan keunikan lingkungan bawah laut, tetapi juga menghadirkan pengalaman yang lebih mendalam bagi pengunjung. Sebagai contoh, penggunaan augmented reality dapat memungkinkan pengunjung untuk "melihat" kehidupan laut yang sebenarnya di dalam tank dengan hanya menggunakan perangkat seluler atau tablet.



Gambar 1. Penggunaan AR Untuk Melihat Simulasi Kehidupan Bawah Laut

Selanjutnya, integrasi arsitektur digital dalam desain Oceanarium memperluas peran fasilitas tersebut dari sekadar destinasi wisata menjadi pusat edukasi dan konservasi yang interaktif. Teknologi digital memungkinkan pengembangan program edukasi yang lebih dinamis dan terlibat, membantu pengunjung untuk lebih memahami peran penting dalam pelestarian lingkungan laut. Dengan memberikan informasi yang interaktif dan terkini, Oceanarium dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap keanekaragaman hayati laut.

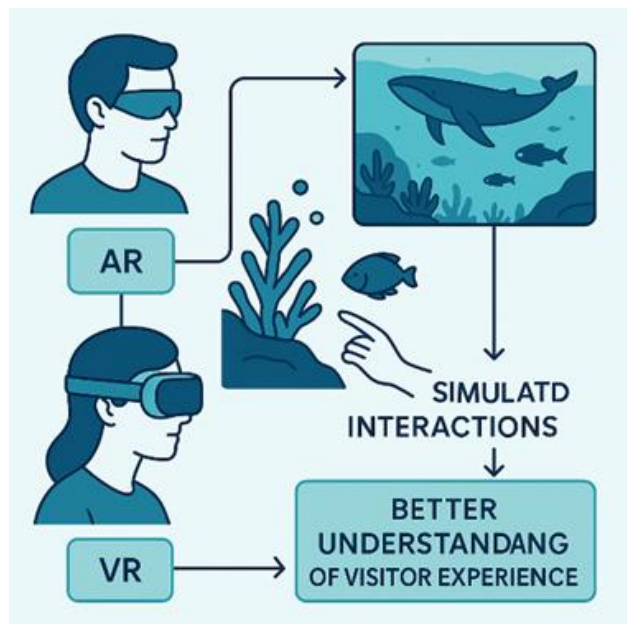
Tidak hanya pada tingkat visual, arsitektur digital juga dapat memperkuat aspek keberlanjutan dalam desain Oceanarium. Penggunaan sensor dan teknologi monitoring dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya, mengurangi jejak karbon, dan memastikan bahwa lingkungan Oceanarium tetap seimbang dan lestari. Dengan demikian, arsitektur digital tidak hanya meningkatkan pengalaman pengunjung, tetapi juga mendukung prinsip-prinsip keberlanjutan yang semakin penting dalam pengembangan fasilitas pariwisata.

Dalam merancang Oceanarium yang mengadopsi arsitektur digital, perlu diperhatikan pula integrasi harmonis antara teknologi dan desain fisik bangunan. Pemilihan material, layout ruang, dan desain interior harus menciptakan sinergi yang seimbang antara unsur arsitektur digital dan struktur fisik Oceanarium. Keberhasilan desain ini terletak pada kemampuan arsitek untuk menciptakan

pengalaman holistik yang menyatu, memenuhi kebutuhan estetika dan fungsionalitas sekaligus.

Dalam konteks desain Oceanarium, teknologi Augmented reality (AR) dan Virtual reality (VR) memegang peran krusial. AR dan VR memungkinkan para peneliti dan arsitek untuk menciptakan prototipe digital yang interaktif dari Oceanarium sebelum konstruksi fisik dimulai. Penggunaan teknologi ini dalam tahap perancangan memberikan visualisasi yang lebih mendalam tentang bagaimana Oceanarium akan terlihat dan berfungsi. Melalui simulasi VR, para peneliti dapat memeriksa aspek-aspek desain secara virtual, termasuk tata letak, aksesibilitas, dan interaksi pengunjung dengan lingkungan Oceanarium. Ini memungkinkan identifikasi dan perbaikan masalah desain sejak dini, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses desain.

Penerapan AR dalam proses desain membuka peluang untuk eksplorasi interaktif dalam konteks nyata. Dengan AR, para peneliti dapat menempatkan elemen desain virtual dalam lingkungan fisik yang sebenarnya, memberikan perspektif yang unik tentang bagaimana Oceanarium akan terintegrasi dengan lokasinya. Hal ini sangat penting mengingat kompleksitas lingkungan laut Indonesia dan kebutuhan untuk menciptakan fasilitas yang harmonis dengan lingkungannya. AR juga memungkinkan simulasi interaksi antara pengunjung dan habitat laut, sehingga memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengalaman pengunjung yang diharapkan.

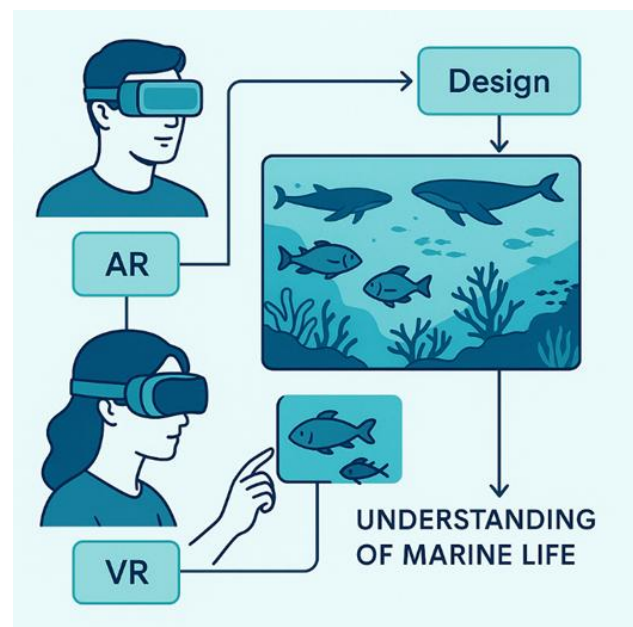


Gambar 2. VR AR Simulasi Interaksi Antara Pengunjung dan Biota Habitat Laut. Sumber: AI image Generator

Selanjutnya, VR membantu dalam menguji dan menyempurnakan elemen desain yang berfokus pada pengalaman pengunjung. Melalui lingkungan virtual yang imersif, para peneliti dapat mengevaluasi bagaimana pengunjung berinteraksi dengan berbagai ruang dan

pameran dalam Oceanarium. VR juga memungkinkan simulasi skenario berbeda, seperti kondisi pencahayaan atau arus pengunjung, yang memberikan wawasan berharga bagi para desainer dalam mengoptimalkan kenyamanan dan keamanan pengunjung.

Penggunaan AR dan VR dalam desain Oceanarium tidak hanya meningkatkan kualitas estetika dan fungsionalitas tetapi juga mendukung aspek keberlanjutan dan pendidikan. Integrasi teknologi ini memfasilitasi penciptaan desain yang tidak hanya inovatif tetapi juga responsif terhadap kebutuhan lingkungan dan sosial. Melalui kolaborasi dengan ahli kelautan dan komunitas lokal, penggunaan AR dan VR memperkaya proses desain dengan memasukkan pemahaman yang komprehensif tentang kehidupan laut dan interaksinya dengan manusia. Hasilnya adalah desain Oceanarium yang lebih terinformasi, berkelanjutan, dan berorientasi pada pengalaman edukatif bagi pengunjung.



Gambar 3. Skematik Diagram Proses Desain Implementasi AR Dengan VR. Sumber: AI image Generator

Relevansi dan Signifikansi Penelitian

Penelitian ini memiliki relevansi dan signifikansi yang tinggi dalam konteks perkembangan arsitektur digital dan pengembangan Oceanarium di Indonesia. Pemahaman mendalam tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dalam desain bangunan menjadi semakin penting seiring dengan kemajuan zaman. Dalam konteks Oceanarium, di mana aspek pendidikan, rekreasi, riset, konservasi, dan estetika harus saling bersinergi, penelitian ini menyajikan kontribusi yang berharga bagi pihak yang terkait.

Relevansi penelitian terletak pada eksplorasi potensi arsitektur digital dalam meningkatkan kualitas dan daya

tarik Oceanarium. Integrasi teknologi seperti augmented reality dan virtual reality dapat menciptakan pengalaman interaktif yang tidak hanya memukau bagi pengunjung, tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kehidupan laut. Dengan begitu, Oceanarium bukan hanya menjadi destinasi wisata, tetapi juga sarana edukasi yang efektif (Mustaqim, 2016).

Selain itu, penelitian ini relevan dalam konteks konservasi dan pelestarian lingkungan laut di Indonesia (Riskia, 2023). Melalui pendekatan arsitektur digital yang berfokus pada keberlanjutan, penelitian ini dapat memberikan panduan dalam merancang Oceanarium yang ramah lingkungan. Dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap upaya pelestarian ekosistem laut yang semakin terancam.

Signifikansi penelitian juga tercermin dalam dampaknya terhadap industri pariwisata dan perekonomian lokal. Dengan merancang Oceanarium yang unik, inovatif, dan berorientasi pada pengalaman pengunjung, penelitian ini dapat meningkatkan daya tarik pariwisata, menghasilkan pendapatan ekonomi, dan menciptakan lapangan kerja di sekitar lokasi Oceanarium.

Selain itu, penelitian ini membawa implikasi positif terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia. Dengan menggabungkan keahlian arsitektur digital dan pemahaman mendalam tentang keanekaragaman hayati laut, penelitian ini menjadi salah satu langkah menuju inovasi dalam pengembangan fasilitas pariwisata yang memadukan keunikan lokal dan teknologi canggih.

Dengan demikian, relevansi dan signifikansi penelitian ini melampaui batas-batas disiplin ilmu, menciptakan jembatan antara arsitektur digital, konservasi kelautan, dan pengembangan pariwisata. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan pandangan baru, solusi inovatif, dan kontribusi positif bagi pengembangan Oceanarium yang berkelanjutan dan memajukan pembangunan berbasis kearifan lokal.

Teknologi Digital dalam Pengembangan Fasilitas Pariwisata Oceanarium

Dalam konteks pengembangan fasilitas pariwisata, khususnya Oceanarium, peran teknologi digital telah menjadi pendorong utama transformasi dan inovasi. Penggunaan teknologi digital tidak hanya melibatkan pengunjung dalam pengalaman yang interaktif, tetapi juga mendukung tujuan edukatif, konservasi, dan keberlanjutan lingkungan (Huggins, 2018). Melalui integrasi kreatif teknologi digital, fasilitas Oceanarium dapat menjadi lebih dari sekadar atraksi wisata; ia dapat menjadi wahana edukasi dinamis dan pusat konservasi yang efektif (Qomariyah et al., 2021).

Salah satu aspek terpenting dalam pemanfaatan teknologi digital dalam Oceanarium adalah penciptaan pengalaman pengunjung yang mendalam dan informatif. Teknologi seperti augmented reality memungkinkan pengunjung untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan laut simulasi, menyajikan informasi secara real-time dan mengeksplorasi keanekaragaman hayati laut tanpa memerlukan kontak langsung (Desy, 2021). Hal ini tidak hanya menciptakan daya tarik visual, tetapi juga meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan keunikan ekosistem bawah laut.

Selain itu, teknologi digital dapat diaplikasikan untuk merancang program edukasi yang lebih dinamis. Fasilitas Oceanarium dapat mengintegrasikan aplikasi mobile, platform online, atau permainan edukatif interaktif untuk mendukung pembelajaran pengunjung. Melibatkan audiens dengan cara yang menarik dan interaktif, Oceanarium dapat menjadi pusat pembelajaran efektif yang memberikan wawasan mendalam tentang kehidupan laut dan pentingnya pelestarian.

Dalam aspek konservasi, teknologi digital memainkan peran kunci dalam menyebarkan pesan dan memobilisasi dukungan untuk upaya pelestarian lingkungan laut (Nayiroh & Ema, 2024). Oceanarium dapat menggunakan media sosial, aplikasi mobile, dan platform online untuk menyampaikan informasi tentang spesies yang terancam punah, masalah pencemaran laut, dan solusi untuk melibatkan masyarakat dalam upaya konservasi. Teknologi ini tidak hanya membangun kesadaran, tetapi juga memotivasi tindakan positif dari pengunjung dan masyarakat umum.

Keberlanjutan juga menjadi fokus utama dalam pemanfaatan teknologi digital dalam pengembangan Oceanarium. Penggunaan sensor, sistem monitoring energi, dan pengelolaan data pintar dapat membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi dampak lingkungan, dan menciptakan fasilitas pariwisata yang ramah lingkungan (Motlagh et al., 2020). Dengan cara ini, Oceanarium dapat menjadi contoh bagi industri pariwisata lainnya dalam mengadopsi praktik berkelanjutan.

Dalam merancang pengalaman pengunjung yang mengesankan, mendidik, dan berkelanjutan, integrasi teknologi digital harus dikelola dengan bijak. Desain arsitektur dan layout ruang harus dirancang untuk mendukung aplikasi teknologi digital tanpa mengurangi estetika bangunan dan pengalaman fisik pengunjung. Kolaborasi antara ahli arsitektur digital, ahli Oceanarium, dan pengembang teknologi digital menjadi kunci untuk menciptakan sinergi yang optimal.

Peran Arsitektur Digital

Dalam merancang Oceanarium di Indonesia, peran arsitektur digital menjadi salah satu faktor utama yang membentuk identitas dan fungsionalitas bangunan tersebut. Analisis terhadap kontribusi arsitektur digital dalam desain Oceanarium bukan sekadar pemahaman akan estetika dan teknologi, melainkan juga pengakuan terhadap dampaknya terhadap pengalaman pengunjung, pendidikan, konservasi, dan keberlanjutan ekosistem laut.

Peran arsitektur digital dalam desain Oceanarium mencakup penggunaan teknologi modern seperti augmented reality, virtual reality, dan simulasi interaktif untuk menciptakan pengalaman pengunjung yang mengesankan. Seiring dengan perkembangan teknologi ini, Oceanarium dapat menghadirkan citra yang lebih nyata dan terasa bagi pengunjung, menggantikan batasan fisik dan membawa mereka pada perjalanan imersif ke dalam kehidupan laut yang penuh keajaiban. Analisis mendalam terhadap penggunaan teknologi ini menjadi penting untuk memastikan bahwa elemen-elemen digital tidak hanya menarik perhatian, tetapi juga memperkaya pemahaman dan ikatan emosional pengunjung terhadap kehidupan laut.

Dalam konteks edukasi, arsitektur digital dapat memberikan kontribusi besar terhadap penyampaian pesan-pesan konservasi dan keberlanjutan (Monserrat-Gauchi et al., 2019). Analisis terhadap desain Oceanarium yang mengintegrasikan informasi interaktif, visualisasi data, dan konten pendidikan digital dapat memberikan pandangan lebih dalam tentang bagaimana keanekaragaman hayati laut dapat dipahami dan dihargai oleh pengunjung. Penggunaan teknologi ini dapat mengubah Oceanarium menjadi laboratorium interaktif, di mana pengunjung dapat belajar tentang pentingnya menjaga kelestarian ekosistem laut dan peran mereka dalam menjaga keseimbangan alam.

Namun, dalam menganalisis peran arsitektur digital, perlu diperhatikan pula tantangan yang mungkin timbul. Penggunaan teknologi canggih memerlukan investasi yang signifikan, baik dalam hal perangkat keras maupun pengelolaan konten digital yang relevan. Analisis terhadap ketersediaan dan keberlanjutan infrastruktur digital menjadi penting agar teknologi tersebut dapat beroperasi secara optimal dan memberikan kontribusi positif dalam jangka panjang.

Selain itu, interaksi antara teknologi digital dan desain fisik Oceanarium harus diintegrasikan secara harmonis. Analisis mendalam terhadap pemilihan material, penempatan layar digital, dan struktur fisik lainnya harus memastikan bahwa teknologi digital tidak mengurangi keindahan atau mengganggu keseimbangan desain arsitektur fisik. Desain arsitektur digital yang berhasil adalah yang mampu menyelaraskan elemen-elemen

teknologi dengan keindahan alam dan estetika bangunan secara menyeluruh.

Dalam konteks konservasi, analisis terhadap bagaimana teknologi digital dapat mendukung upaya pelestarian spesies dan ekosistem laut menjadi esensial. Oceanarium dapat menggunakan teknologi sensor untuk memantau kesehatan lingkungan laut, memahami perilaku hewan laut, dan memberikan data yang berharga bagi penelitian konservasi. Analisis mendalam terhadap implementasi teknologi ini akan membantu mengidentifikasi cara terbaik untuk memanfaatkannya dalam mendukung misi konservasi Oceanarium.

Tantangan terkait dengan keberlanjutan juga memerlukan analisis yang teliti. Penggunaan teknologi digital harus diimbangi dengan strategi pengelolaan energi yang efisien dan ramah lingkungan (Husaini & Lean, 2022). Analisis terhadap dampak lingkungan dari penggunaan teknologi tersebut, baik dalam tahap konstruksi maupun operasional, diperlukan untuk memastikan bahwa Oceanarium tidak hanya menjadi destinasi wisata yang mengesankan, tetapi juga menjunjung tinggi prinsip-prinsip keberlanjutan yang semakin penting.

Dalam keseluruhan analisis terhadap peran arsitektur digital dalam desain Oceanarium di Indonesia, perlu diingat bahwa teknologi tersebut bukan tujuan akhir, melainkan alat untuk mencapai tujuan-tujuan yang lebih besar. Sejauh mana Oceanarium dapat mencapai dampak positif dalam pendidikan, konservasi, dan keberlanjutan akan sangat bergantung pada sejauh mana arsitektur digital diintegrasikan secara bijaksana dan kreatif dalam perancangan dan pengelolaannya. Analisis ini, oleh karena itu, bukan hanya tentang teknologi, tetapi juga tentang bagaimana teknologi dapat menjadi kekuatan transformasional dalam membentuk pengalaman, meningkatkan kesadaran, dan mendukung pelestarian ekosistem laut yang kaya di Indonesia.

Penutup

Kesimpulan

Pertama-tama, dapat disimpulkan bahwa peran arsitektur digital dalam desain Oceanarium bukan sekadar penambahan elemen teknologi, tetapi transformasi esensial dalam cara kita memandang dan berinteraksi dengan lingkungan bawah laut. Penggunaan teknologi seperti augmented reality dan virtual reality membuka pintu menuju pengalaman pengunjung yang tidak hanya memukau secara visual, tetapi juga memberikan wawasan mendalam tentang kehidupan laut. Kesimpulan ini mencerminkan potensi arsitektur digital dalam menciptakan pengalaman imersif yang dapat membangun keterlibatan dan kesadaran pengunjung terhadap keberagaman hayati laut.

Namun, kesimpulan ini juga memunculkan perhatian terhadap tantangan yang muncul seiring dengan penerapan arsitektur digital. Investasi yang signifikan, baik dalam hal perangkat keras maupun pengelolaan konten digital, menjadi faktor kritis yang perlu diperhitungkan. Dalam konteks keberlanjutan, tantangan tersebut mendorong kita untuk mencari solusi yang efisien dan berkelanjutan dalam penggunaan teknologi. Kesimpulan ini menekankan perlunya melibatkan ahli arsitektur digital, ahli Oceanarium, dan pakar keberlanjutan dalam suatu tim yang terkoordinasi untuk mencapai tujuan secara optimal.

Dalam hal pendidikan, kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa arsitektur digital memiliki peran krusial dalam menciptakan pengalaman belajar yang inovatif. Oceanarium bukan hanya menjadi destinasi wisata, melainkan laboratorium interaktif yang memungkinkan pengunjung belajar secara langsung melalui teknologi interaktif. Kesimpulan ini memberikan arah bagi pengembangan Oceanarium di masa depan untuk menjadi pusat pendidikan yang lebih dinamis dan relevan dengan tantangan konservasi lingkungan laut.

Analisis juga menyoroti bahwa kesuksesan integrasi arsitektur digital dalam desain Oceanarium tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga pada bagaimana teknologi tersebut diarahkan dan diintegrasikan dengan desain fisik bangunan. Kesimpulan ini menekankan pentingnya kolaborasi antara ahli arsitektur digital dan ahli desain fisik untuk menciptakan pengalaman yang harmonis dan menyeluruh bagi pengunjung. Penggabungan elemen digital dengan struktur fisik harus dilakukan secara cerdas dan bijaksana untuk menjaga estetika dan keseimbangan ruang.

Dalam konteks konservasi, kesimpulan menyoroti bahwa arsitektur digital dapat menjadi kekuatan besar dalam meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam upaya pelestarian lingkungan laut. Oceanarium dapat berfungsi sebagai agen perubahan sosial melalui pemanfaatan media sosial, aplikasi mobile, dan platform online. Kesimpulan ini mendorong pemikiran kreatif untuk menghubungkan teknologi dengan kepentingan konservasi, menjembatani kesenjangan antara dunia digital dan kehidupan nyata.

Rekomendasi

Rekomendasi penelitian selanjutnya akan membahas berbagai aspek penting yang perlu menjadi fokus dalam pengembangan Oceanarium di masa depan.

Pertama-tama, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang integrasi arsitektur digital dengan keanekaragaman hayati laut lokal. Penelitian ini dapat mendalam pada pemahaman lebih lanjut tentang bagaimana teknologi dapat lebih efektif mencerminkan kekayaan biologis dan ekologis khas Indonesia. Fokus

dapat diberikan pada penggunaan teknologi yang mendukung pelestarian dan pendidikan tentang spesies endemik, ekosistem kritis, dan tantangan konservasi yang dihadapi oleh lingkungan laut Indonesia.

Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian tentang respons dan pengaruh pengunjung terhadap desain arsitektur digital dalam Oceanarium. Studi ini dapat mencakup analisis perilaku pengunjung, pengukuran tingkat keterlibatan, dan evaluasi efektivitas pesan pendidikan dan konservasi. Rekomendasi penelitian selanjutnya akan memberikan pandangan lebih jauh tentang bagaimana meningkatkan desain arsitektur digital untuk mencapai interaksi yang lebih baik antara pengunjung dan lingkungan laut yang dipresentasikan.

Selain itu, penelitian lebih lanjut tentang keberlanjutan Oceanarium sangat diperlukan. Fokus dapat diberikan pada pengembangan strategi dan teknologi yang lebih ramah lingkungan untuk mengurangi dampak lingkungan selama konstruksi dan operasional Oceanarium. Evaluasi lebih lanjut terhadap efisiensi penggunaan energi, pengelolaan air, dan pengurangan limbah dapat memberikan panduan praktis untuk membangun fasilitas pariwisata yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Penelitian interdisipliner juga diperlukan untuk menjembatani kesenjangan antara arsitektur digital dan kebutuhan spesifik Oceanarium. Melibatkan ilmuwan kelautan, ahli biologi, dan komunitas lokal dalam proses perancangan dapat memberikan pemahaman lebih holistik tentang tantangan dan peluang yang ada. Rekomendasi penelitian selanjutnya dapat memfokuskan pada kolaborasi antar-disiplin yang lebih erat untuk memastikan bahwa desain Oceanarium tidak hanya memenuhi kriteria estetika, tetapi juga relevan secara ilmiah dan mempertimbangkan kebutuhan lokal.

Selanjutnya, penelitian tentang pengembangan model bisnis yang berkelanjutan untuk Oceanarium perlu diperdalam. Studi ini dapat melibatkan analisis potensi pendapatan dari sektor pariwisata, dukungan dari pihak swasta atau pemerintah, dan mekanisme keuangan yang dapat memastikan kelangsungan operasional dan pengembangan fasilitas ini. Rekomendasi penelitian selanjutnya akan memberikan pemahaman lebih mendalam tentang cara mengelola Oceanarium sebagai entitas bisnis yang berkelanjutan.

Terakhir, disarankan untuk melakukan penelitian tentang implikasi hukum dan etika dari penggunaan arsitektur digital dalam konteks Oceanarium. Hal ini melibatkan pemahaman lebih lanjut tentang hak cipta dan kepemilikan konten digital, perlindungan terhadap privasi pengunjung, dan kebijakan pengelolaan data. Rekomendasi penelitian selanjutnya akan membawa pemahaman lebih lanjut

tentang bagaimana mengelola aspek hukum dan etika ini secara efektif dalam pengembangan Oceanarium.

Daftar Pustaka

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif* (P. Rapanna, Ed.; 1st ed.). CV. syakir Media Press.
- Desy, N. T. (2021). *Aplikasi Pengenalan Dan Pembelajaran Biota Laut Menggunakan Teknologi Augmented Reality*. <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/13965>
- Huggins, C. (2018). Land-Use Planning, Digital Technologies, and Environmental Conservation in Tanzania. *The Journal of Environment & Development*, 27(2), 210–235. <https://doi.org/10.1177/1070496518761994>
- Husaini, D. H., & Lean, H. H. (2022). Digitalization and Energy Sustainability in ASEAN. *Resources, Conservation and Recycling*, 184, 106377. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2022.106377>
- Jia, M., Komeily, A., Wang, Y., & Srinivasan, R. S. (2019). Adopting Internet of Things for the development of smart buildings: A review of enabling technologies and applications. *Automation in Construction*, 101, 111–126. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2019.01.023>
- Monserat-Gauchi, J., Novo-Domínguez, M., & Torres-Valdés, R. (2019). Interrelations between the Media and Architecture: Contribution to Sustainable Development and the Conservation of Urban Spaces. *Sustainability*, 11(20), 5631. <https://doi.org/10.3390/su11205631>
- Motlagh, N. H., Mohammadrezaei, M., Hunt, J., & Zakeri, B. (2020). Internet of things (IoT) and the energy sector. *Energies*, 13(2), 494. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en13020494>
- Mustaqim, I. (2016). PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 174.
- Nayiroh, L., & Ema, E. (2024). KOMUNIKASI MEDIA SOSIAL SEBAGAI ALAT MOBILISASI GERAKAN SOSIAL DI INDONESIA. *Jurnal Ilmu Komunikasi UHO : Jurnal Penelitian Kajian Ilmu Sosial Dan Informasi*, 9(1), 221–238. <https://doi.org/10.52423/jikuho.v9i1.159>
- Nikijuluw, V. P. H., Adrianto, L., Bengen, D. G., Sondita, M. F. A., & Monintja, D. (2013). *Coral Governance* (1st ed.). IPB Press.
- Pascal. (2017, August 1). *Bagaimana VR dan AR Dapat Meningkatkan Pengalaman Ritel*. <https://Vrstation.Id/2017/08/01/Bagaimana-vr-Dan-Ar-Dapat-Meningkatkan-Pengalaman-Ritel/>.
- Putra, R. A. (2018). Peran Teknologi Digital dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 4(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22373/ekw.v4i1.2959>
- Qiu, T., Chi, J., Zhou, X., Ning, Z., Atiquzzaman, M., & Wu, D. O. (2020). Edge Computing in Industrial Internet of Things: Architecture, Advances and Challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22(4), 2462–2488. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.3009103>
- Qomariyah, A. N., Nugroho, A. C., & Ifadianto, N. (2021). Perancangan Oceanarium dengan Pendekatan Arsitektur Biomimicry di Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Inovasi Industri*, 15(18). <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/30440>
- Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F.-Y. (2019). Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 49(11), 2266–2277. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2895123>
- Wastunimpuna, B. Y. A., & Purwanto, L. M. F. (2021). Augmented Reality dalam Proses Desain Arsitek Masa Depan. *JoDA Journal of Digital Architecture*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.24167/joda.v1i1.3494>
- Wiraguna, S. A., & LMF Purwanto, R. R. (2024, Mei 31). Qualitative Research Methods in the Era of Digital Transformation. *Jurnal Arsitekta*, 46-60.