

PENGARUH AI PADA PROFESI ARSITEK DAN PERKEMBANGAN BAHAN KONSTRUKSI BANGUNAN RAMAH LINGKUNGAN

The Influence of AI on The Architectural Profession and The Development of Environmentally Friendly Building Construction Materials

Aryani Widyakusuma

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Borobudur
aryaniwidyakusuma@borobudur.ac.id

ABSTRAK

Dalam periode ketidakpastian perubahan iklim, sektor konstruksi secara perlahan beralih ke arah yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Salah satu terobosan utama yang mendukung transformasi ini adalah pengembangan bahan konstruksi yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (AI). Artikel ini akan menyelidiki peran kunci AI dalam mendorong industri konstruksi menuju penggunaan bahan yang lebih berkelanjutan. Penggunaan bahan konstruksi konvensional seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti tingginya emisi karbon dan depleksi sumber daya alam. Dalam konteks ini, teknologi AI memegang peran penting dalam pengembangan bahan konstruksi baru yang lebih ramah lingkungan. AI dapat digunakan untuk menganalisis data kompleks yang mencakup faktor-faktor seperti efisiensi energi, dampak karbon, dan keberlanjutan material. Kecerdasan buatan dapat menggantikan banyak pekerjaan yang terancam oleh manusia, termasuk salah satunya adalah profesi arsitek. Oleh karena itu, peran AI serta dampaknya terhadap pekerjaan arsitek, dan bagaimana AI dapat membantu dan bekerjasama dengan arsitek dipelajari dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif yang menggabungkan studi literatur dan studi kasus untuk menggambarkan fenomena saat ini, khususnya penggunaan AI dalam perencanaan dan perancangan arsitektur beserta kontribusinya dalam mengoptimalkan pengembangan bahan konstruksi ramah lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa AI dapat membuat proses perencanaan dan desain arsitektur lebih efisien dan inovatif. Namun, AI tidak dapat menggantikan peran arsitek secara keseluruhan karena arsitektur membutuhkan keahlian manusia dan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif.

Kata kunci: Arsitektur, AI, Konstruksi, Material, Lingkungan

ABSTRACT

In the uncertain climate change era, the construction sector is slowly shifting towards a more sustainable and environmentally friendly direction. One of the major breakthroughs supporting this transformation is the development of environmentally friendly construction materials by utilizing artificial intelligence (AI) technology. This article will investigate the key role of AI in driving the construction industry towards the use of more sustainable materials. The use of conventional construction materials often has negative impacts on the environment, such as high carbon emissions and depletion of natural resources. In this context, AI technology plays an important role in the development of new, more environmentally friendly construction materials. AI can be used to analyze complex data that includes factors such as energy efficiency, carbon impact, and material sustainability. Artificial intelligence can replace many jobs that are threatened by humans, including one of them is the profession of architects. Therefore, the role of AI and its impact on the work of architects, and how AI can help and collaborate with architects are studied in this study. This study uses a descriptive approach that combines literature studies and case studies to describe current phenomena, especially the use of AI in architectural planning and design and its contribution to optimizing the development of environmentally friendly construction materials. The study shows that AI can make the architectural planning and design process more efficient and innovative. However, AI cannot replace the role of architects as a whole because architecture requires human expertise and the ability to think creatively and innovatively.

Keywords: Architecture, AI, Construction, Materials, Environment

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di seluruh dunia, laju kehidupan manusia telah berubah. Proses sederhana dalam kehidupan manusia adalah memenuhi kebutuhan individu dan sosial manusia untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selama proses ini, manusia terus menemukan cara yang lebih efisien dan efisien untuk melakukan tugas dengan menggunakan jumlah energi yang minimal. Saat ini, kemajuan teknologi yang dilakukan manusia cenderung menuju otomasi. Otomasi, menurut Bagus dan Kholid (dalam Nugroho, dkk., 2019, hlm. 1), adalah teknologi yang digunakan untuk mengendalikan suatu

sistem. Ini mencakup aplikasi elektronik, mekanik, dan komputer. Perkembangan teknologi yang diotomatisasi ini berdampak pada semua aspek kehidupan manusia, termasuk arsitektur.

Otomasi digital dalam dunia arsitektur terdiri dari dua tahap: teknologi sebagai alat visualisasi desain dan teknologi sebagai proses perancangan. Mula-mula, teknologi digunakan sebagai alat untuk membantu proses desain, seperti mengubah media pengerjaan dari kertas ke media digital. Namun, seiring berjalannya waktu, teknologi mulai berkembang hingga dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah yang muncul dalam desain arsitektur. Kemampuan teknologi tersebut terus berkembang hingga teknologi yang memiliki kecerdasan buatan, atau AI. Sesuai dengan fungsinya, kecerdasan buatan (AI) didefinisikan sebagai kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk berperilaku seperti manusia, yang berarti bahwa kecerdasan ini diciptakan dengan mengikuti pola pikir dan tingkah laku manusia. Jika dibandingkan dengan proses yang dilakukan secara manual oleh manusia, AI dapat menghasilkan hasil yang lebih efisien dan produktif.

Cabang ilmu komputer yang dikenal sebagai artificial intelligence (AI) berkonsentrasi pada pembuatan sistem komputer yang dapat melakukan tugas yang membutuhkan kecerdasan manusia. AI ingin membuat komputer atau mesin yang dapat meniru, menyelesaikan, atau bahkan melampaui kemampuan manusia dalam banyak hal, seperti pemrosesan bahasa alami, pengambilan keputusan, pengenalan gambar dan suara, dan penyelesaian masalah kompleks. Machine learning, deep learning, logika fuzzy, jaringan saraf tiruan, dan pemrosesan bahasa alami adalah beberapa metode dan teknik AI. Komputer belajar dari pengalaman dan data untuk membuat prediksi dan keputusan. Data yang terdiri dari lapisan neuron buatan yang saling terhubung dianalisis melalui arsitektur jaringan saraf tiruan kompleks. Pemodelan ketidakpastian dan ketidaksempurnaan sistem komputer dapat dilakukan dengan menggunakan logika fuzzy. Pemrosesan bahasa alami berkonsentrasi pada cara komputer memahami dan menghasilkan bahasa manusia.

AI memiliki banyak manfaat. Pengenalan wajah, deteksi penipuan keuangan, mobil otonom, rekomendasi produk, asisten virtual, chatbot, penerjemahan bahasa, diagnosis medis, optimasi rantai pasokan, dan lebih banyak lagi adalah beberapa contohnya. AI menggunakan data, menggunakan algoritma yang tepat, dan melakukan analisis untuk menghasilkan output yang diinginkan untuk setiap aplikasi ini. Tujuan utama pengembangan kecerdasan buatan adalah untuk meniru, meniru, atau melampaui kemampuan manusia dalam memahami, mempelajari, berpikir, dan berinteraksi, serta meningkatkan akurasi, efisiensi, dan kemampuan untuk melakukan tugas yang kompleks atau sulit. Meningkatkan kecerdasan sistem komputer sehingga mereka dapat memahami informasi dengan lebih baik, memecahkan masalah, dan membuat keputusan yang lebih kompleks.

1.2. Permasalahan

AI bertujuan untuk membuat hidup manusia lebih mudah. Sebaliknya, ada beberapa pekerjaan yang dianggap terancam oleh penggunaan AI. Chatbot virtual sekarang menggunakan AI untuk menggantikan layanan pelanggan. Tak hanya itu, kecerdasan buatan juga mulai masuk ke dalam dunia seni sebagai perubahan animasi instan. Hal ini juga tentunya akan mengancam eksistensi profesi seni. Bahkan dalam beberapa situasi, kinerja AI mungkin lebih dihargai daripada hasil kinerja manusia. Dengan demikian, kecerdasan buatan dapat menggantikan banyak pekerjaan yang terancam oleh manusia, termasuk salah satunya adalah profesi arsitek. Oleh karena itu, peran AI serta dampaknya terhadap pekerjaan arsitek, dan bagaimana AI dapat membantu dan bekerjasama dengan arsitek akan dipelajari dalam penelitian ini.

1.3. Tujuan

Dalam periode ketidakpastian perubahan iklim, sektor konstruksi secara perlahan beralih ke arah yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Salah satu terobosan utama yang mendukung transformasi ini adalah pengembangan bahan konstruksi yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (AI). Penelitian ini akan menyelidiki peran kunci AI dalam mendorong industri konstruksi menuju penggunaan bahan bangunan yang lebih berkelanjutan dan pengaruh AI terhadap desain dan profesi arsitek.

1.4. Ruang Lingkup

Penggunaan bahan konstruksi konvensional seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti tingginya emisi karbon dan depleksi sumber daya alam. Dalam konteks ini, teknologi AI memegang peran penting dalam pengembangan bahan konstruksi baru yang lebih ramah lingkungan. AI dapat digunakan untuk menganalisis data kompleks yang mencakup faktor-faktor seperti efisiensi energi, dampak karbon, dan keberlanjutan material.

Pertama-tama, AI memfasilitasi perancangan bahan konstruksi yang lebih efisien. Dengan menggunakan algoritma machine learning, AI dapat menganalisis berbagai kombinasi material dan struktur untuk menciptakan formula yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Ini memungkinkan pengembangan bahan yang tidak hanya tahan lama tetapi juga memiliki dampak lingkungan yang lebih rendah selama siklus hidupnya.

Selain itu, AI juga berperan dalam meningkatkan efisiensi energi bahan konstruksi. Dengan memanfaatkan teknologi AI untuk memodelkan kinerja termal bahan, perancang dapat mengoptimalkan karakteristik termalnya. Hasilnya adalah pengurangan konsumsi energi dalam penggunaan material tersebut, memberikan kontribusi positif terhadap konservasi sumber daya dan pengurangan emisi karbon yang akhirnya akan berkontribusi baik terhadap terciptanya prinsip dari bangunan ramah lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif yang menggabungkan studi literatur dan studi kasus. Tujuan pendekatan deskriptif adalah untuk menggambarkan fenomena saat ini, khususnya penggunaan AI dalam perencanaan dan perancangan arsitektur beserta kontribusinya dalam mengoptimalkan pengembangan bahan konstruksi ramah lingkungan. Metode studi kasus menganalisis kasus tertentu yang terkait dengan topik penelitian. Di sisi lain, metode studi literatur menganalisis literatur yang relevan sesuai dengan objek studi penelitian, termasuk penelitian dari sumber buku, artikel jurnal, maupun penelitian lainnya.

III. HASIL PENELITIAN

Mengotomatisasi pekerjaan yang biasanya dilakukan oleh manusia dengan pemrosesan bahasa alami, pengenalan wajah, dan pengenalan suara. AI dapat mengklasifikasikan, menganalisis, dan memproses data secara otomatis. AI juga dapat memberikan lebih banyak informasi dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. AI dapat memberikan wawasan dan saran yang berharga untuk membantu manusia membuat keputusan yang lebih akurat dan efektif melalui analisis data yang canggih. Secara keseluruhan, bidang kecerdasan buatan memiliki potensi besar untuk mengubah banyak aspek kehidupan manusia. AI berkembang dengan memberikan kemampuan dan solusi baru dalam berbagai bidang.

Ada banyak perspektif tentang AI :

- Sudut Pandang Teknis: hal ini membahas bagian teknis dari pengembangan kecerdasan buatan, seperti pemrosesan data, pembelajaran mesin, algoritma, dan penggunaan teknologi seperti logika fuzzy dan jaringan saraf tiruan. Fokus teknis terletak pada cara AI bekerja dan mengembangkan sistem yang cerdas. Pandangan Etika mempertimbangkan konsekuensi sosial dan moral dari penggunaan kecerdasan buatan. Sudut pandang ini mempertimbangkan bagaimana AI dapat digunakan dengan benar untuk membantu masyarakat. Dampak ekonomi AI pada berbagai industri dibahas dari perspektif ekonomi. Ini mencakup analisis tentang berbagai cara AI dapat meningkatkan efisiensi, menciptakan pekerjaan baru, atau mengubah cara bisnis dan industri beroperasi (Nur Fitri Lathita, 2017).
- Pandangan Hukum dan Regulasi: Pandangan ini melihat kerangka hukum dan peraturan yang harus diterapkan saat mengembangkan dan menggunakan AI. Peraturan dan hukum seringkali berfokus pada tanggung jawab hukum, perlindungan konsumen, dan privasi data. Pengaruh AI terhadap masyarakat dan budaya dilihat dari sudut pandang sosial dan budaya. Pertimbangan tentang perubahan dalam interaksi manusia, pemahaman dan penafsiran informasi, dan bagaimana kecerdasan buatan memengaruhi pekerjaan, pendidikan, dan kehidupan sehari-hari dapat dipengaruhi oleh perspektif sosial dan budaya. Sudut pandang yang berbeda ini mengakui bahwa pengembangan dan penerapan AI mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia dan mencerminkan kompleksitas bidang AI sebagai bidang multidisiplin.

Kelebihan dan Kelemahan AI

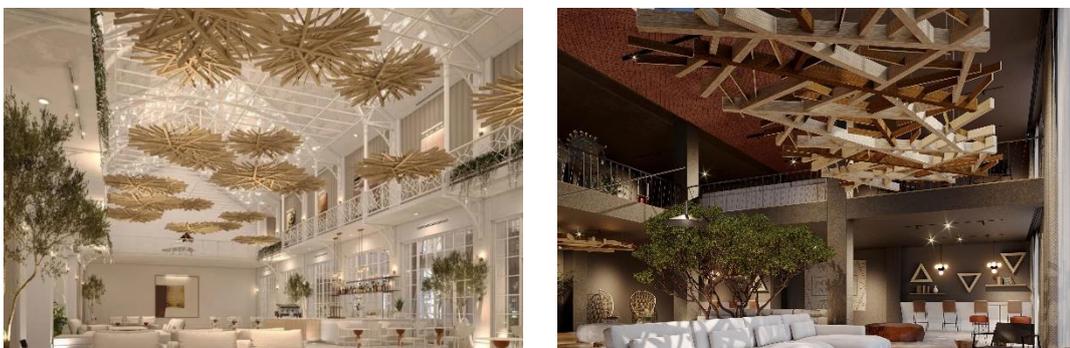
Berikut ini adalah beberapa keuntungan AI dibandingkan dengan kecerdasan alami manusia:

1. Kecepatan dan Kapasitas Pemrosesan Data: AI dapat memproses dan menganalisis data dalam jumlah yang lebih besar dan lebih cepat daripada kecerdasan alami manusia. Tidak mungkin bagi manusia untuk melakukan hal-hal seperti pengolahan bahasa alami, pengenalan pola, dan analisis data kompleks dalam waktu yang singkat dengan AI.
2. Konsistensi: AI dapat melakukan tugas dengan sangat konsisten tanpa terpengaruh oleh hal-hal seperti kelelahan, emosi, atau bias seseorang. Dalam semua situasi, AI akan menghasilkan hasil yang konsisten. Hal ini dapat bermanfaat untuk sejumlah aplikasi yang membutuhkan akurasi dan presisi yang tinggi.
3. Kapasitas Penyimpanan dan Recall Informasi: AI dapat menyimpan dan mengakses sejumlah besar data. AI juga dapat dengan mudah mengakses dan mengolah data dari berbagai sumber secara bersamaan. AI juga dapat memiliki keunggulan dalam mengingat dengan kecepatan dan akurasi.

4. Pembelajaran dan Adaptasi: AI dapat belajar dari data dan mengadaptasi diri berdasarkan pengalaman. Algoritma pembelajaran mesin memungkinkan AI untuk secara bertahap meningkatkan kinerjanya dengan menyesuaikan diri dengan pola dan tren yang ditemukan dalam data.
5. Tidak terbatas oleh penghalang fisik, Tidak ada batasan fisik yang membatasi kecerdasan buatan, seperti waktu dan ruang. AI dapat diterapkan pada berbagai platform dan lingkungan, termasuk komputer, perangkat mobile, dan sistem tertanam.
6. Potensi Kecerdasan Buatan dalam Otomasi Arsitektur adalah istilah yang mengacu pada penggunaan teknologi untuk mengotomatisasi atau meningkatkan beberapa aspek pekerjaan yang dilakukan oleh profesional arsitektur. Hal ini mencakup penerapan teknologi, sistem, dan perangkat lunak untuk mempercepat, menyederhanakan, dan meningkatkan efisiensi proses arsitektur.

Berikut ini adalah beberapa contoh otomasi dalam bidang arsitektur:

1. Desain pragmatis dengan otomasi, desain arsitektur parametrik yang sekarang sudah dapat digunakan. Dalam desain parametrik, algoritma dan perangkat lunak digunakan untuk membuat model dan desain yang disesuaikan dengan parameter tertentu. Hal ini memungkinkan arsitek membuat lebih banyak variasi desain dalam waktu yang lebih singkat.
2. Cara kita memvisualisasikan dan memodelkan bangunan telah diubah oleh otomatisasi dan pemodelan 3D. Arsitek dapat membuat model 3D akurat dari bangunan dengan menggunakan perangkat lunak BIM. Analisis visual, kerja tim, dan presentasi kepada klien semuanya mendapat manfaat dari hal ini.
3. Proses konstruksi dan fabrikasi bangunan menggunakan otomasi digital. Pembangunan konstruksi yang lebih cepat, efisien, dan presisi dapat dicapai melalui penggunaan teknologi seperti robotika, pencetakan 3D, dan kontrol numerik komputer. Hal ini dapat mengurangi kesalahan manusia dan mempercepat proses konstruksi.
4. Sistem Cerdas Bangunan: Sistem cerdas bangunan, atau "bangunan pintar", menggunakan otomasi. Sistem cerdas ini menggunakan sensor dan AI untuk mengoptimalkan penggunaan energi, pencahayaan, udara dingin, dan kenyamanan di dalam bangunan. Hal ini dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi energi.
5. Operasi dan Pemeliharaan Bangunan: Otomasi memengaruhi operasi dan pemeliharaan bangunan juga. Sistem manajemen bangunan otomatis memungkinkan pemantauan dan pengaturan sistem dalam bangunan, seperti sistem pendinginan, ventilasi, dan pendinginan (HVAC) atau keamanan, dari jarak jauh. Ini memungkinkan pemeliharaan yang lebih efisien, peningkatan umur bangunan, dan penghematan energi.
6. Pengaruh Kecerdasan Buatan terhadap Karier Arsitektur di Masa Depan. AI adalah sebuah teknologi yang berkembang pesat, memiliki potensi untuk memengaruhi banyak aspek kehidupan manusia di masa depan. AI memiliki potensi untuk berkembang melampaui pengetahuan dan kecerdasan manusia, yang dapat memengaruhi masa depan manusia. AI juga digunakan dalam desain dan perencanaan arsitektur.



Gambar 4. Terinspirasi oleh formasi alami kanopi pohon, desain AI biofilik yang memberi cakupan akustik
Sumber : <https://www.architecture.com/>

IV. PEMBAHASAN

Dengan dimulainya era baru AI ini, perangkat komputasi canggih kini berada di tangan hampir semua orang. Penerapannya pada lingkungan binaan menawarkan berbagai perangkat dan teknik yang dapat membantu desainer dan arsitek menciptakan solusi yang lebih efisien dan inovatif. AI dapat digunakan dalam desain dan arsitektur melalui:

Desain generatif. Algoritme AI dapat menganalisis sejumlah besar data dan menghasilkan sejumlah besar opsi desain yang memenuhi persyaratan tertentu. Membantu arsitek dan desainer dengan cepat mengeksplorasi berbagai kemungkinan desain dan mengidentifikasi solusi yang paling optimal.

Pengenalan gambar dan teks. Menganalisis gambar dan teks untuk mengidentifikasi pola, bentuk, dan fitur desain penting lainnya. Ini dapat membantu desainer untuk lebih memahami kebutuhan dan preferensi klien dan membuat desain yang selaras dengan kebutuhan tersebut.

Realitas virtual dan tertambah. Menciptakan pengalaman realitas virtual dan tertambah yang imersif yang memungkinkan arsitek dan desainer memvisualisasikan dan menguji desain dengan cara yang realistis. Melihat proyek di ruang ini membantu mengidentifikasi potensi masalah bahkan sebelum tahap prototipe.

AI memiliki potensi untuk meningkatkan industri desain dan arsitektur secara signifikan dengan memungkinkan desainer dan arsitek bekerja lebih efisien, mengeksplorasi lebih banyak opsi desain, dan menciptakan solusi yang lebih berkelanjutan. Kita sudah mengetahui bahwa generator teks ke gambar AI memiliki potensi besar untuk membuat berbagai variasi desain dengan cepat dan efisien. Deskripsi teks yang sederhana namun ringkas dapat menghasilkan berbagai gambar yang sesuai dengan deskripsi. Proses cepat ini berguna karena desainer perlu sering mengeksplorasi berbagai opsi desain sebelum memilih hasil akhir. Dengan masukan yang tepat, seorang arsitek dapat memasukkan berbagai persyaratan desain, seperti jumlah ruangan, tata letak yang diinginkan, dan gaya bangunan, dan generator AI dapat menghasilkan berbagai desain yang memenuhi persyaratan tersebut. Desain-desain ini kemudian dapat disempurnakan atau digabungkan lebih lanjut untuk menciptakan solusi terbaik yang memenuhi kebutuhan klien.

Generator teks ke gambar AI juga dapat menghasilkan desain yang tidak dibatasi oleh kreativitas atau pengalaman desainer. Program ini dapat menghasilkan desain unik dan inovatif yang mungkin awalnya tidak dipertimbangkan oleh desainer. Hal ini menghasilkan kemungkinan desain baru dan menarik yang dapat meningkatkan kualitas proyek secara keseluruhan (Riza Aulia, 2018).

Lebih jauh lagi, generator gambar AI dapat mempengaruhi industri desain melalui:

1. Peningkatan efisiensi. Generator gambar AI dapat menghasilkan gambar jauh lebih cepat daripada desainer atau seniman manusia, sehingga mengurangi waktu dan upaya yang diperlukan untuk pembuatan gambar.
2. Penghematan biaya. Mengurangi biaya pembuatan gambar dengan AI, sehingga layanan desain lebih terjangkau bagi klien. Hal ini dapat meningkatkan permintaan akan layanan desain.
3. Kustomisasi dan inovasi. Buat gambar yang disesuaikan dengan mudah berdasarkan masukan tertentu seperti deskripsi tekstual atau preferensi pengguna dengan menggabungkan berbagai gaya, fitur, dan pola.
4. Demokratisasi desain. Hampir semua orang dapat membuat desain khusus. Hal ini dapat mendemokratisasi akses ke alat-alat kreatif dan memungkinkan orang-orang dengan sumber daya atau keterampilan terbatas untuk membuat gambar dan konten visual yang menciptakan peluang baru bagi kelompok yang kurang terwakili.

Meskipun semua yang dijelaskan membuatnya tampak seperti revolusi AI hadir untuk mengotomatiskan seluruh hidup kita, ada beberapa keterbatasan. Ini adalah teknologi awal yang terus mengalami kemajuan besar. Potensi kemunduran dari beberapa bulan lalu saat Anda pertama kali mendengar tentang alat ini mungkin telah diperbarui dan ditambal. Generator gambar AI telah mengalami kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir dan berpotensi merevolusi berbagai industri. Namun, generator ini juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti:

1. Bias data. Generator gambar AI hanya sebaik data yang digunakan untuk melatihnya, yang dapat menyebabkan bias pada gambar yang dihasilkan. Hal ini dapat melanggengkan stereotip dan ketidaksetaraan yang ada.
2. Kurangnya orisinalitas. Generator gambar AI dirancang untuk menghasilkan gambar yang sesuai dengan gaya atau fitur tertentu dari kumpulan data yang ada. Hal ini dapat membatasi kemampuannya untuk membuat gambar yang benar-benar orisinal atau inovatif.
3. Kurangnya kontrol. Generator gambar AI tidak selalu dapat diprediksi, dan mungkin sulit untuk mengontrol fitur atau gaya tertentu dari gambar yang dihasilkan.
4. Pembelajaran mesin telah maju secara dramatis selama beberapa tahun terakhir. Bahkan generator gambar AI seperti Midjourney telah berkembang pesat dalam beberapa bulan terakhir. Seperti halnya

semua pembelajaran mesin, hal ini pada dasarnya disebabkan oleh waktu dan penggunaan. Semakin sering kita menggunakan alat-alat ini, semakin besar pula kemampuannya untuk menguraikan dan menghasilkan gambar. Dan hal ini akan semakin kuat seiring berjalannya waktu, yang berpotensi membutuhkan lebih sedikit detail dari pengguna manusia untuk menghasilkan hasil yang sama yang pernah dijelaskan secara terperinci.

Pengoptimalan Pengembangan Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan dengan Teknologi AI

Teknologi AI juga terlibat dalam proses produksi bahan konstruksi ramah lingkungan. Dengan mengoptimalkan proses manufaktur melalui analisis data real-time, AI dapat mengurangi limbah dan energi yang digunakan selama produksi. Ini membuka peluang untuk pengembangan bahan konstruksi yang tidak hanya lebih ekologis tetapi juga lebih ekonomis dari segi lingkungan.

Adopsi AI dalam pengembangan bahan konstruksi juga membuka pintu untuk pemantauan dan pemeliharaan yang lebih baik. Teknologi ini dapat digunakan untuk membuat sensor pintar yang terintegrasi ke dalam material konstruksi. Sensor ini memberikan data real-time tentang kondisi struktural dan kinerja bahan, memungkinkan deteksi dini kerusakan dan perawatan yang lebih efisien.

Meskipun terdapat manfaat besar dari pemanfaatan AI dalam pengembangan bahan konstruksi ramah lingkungan, tantangan juga timbul. Investasi awal yang diperlukan untuk mengadopsi teknologi ini dapat menjadi hambatan bagi beberapa perusahaan. Selain itu, kerjasama yang erat antara ahli teknologi dan pemangku kepentingan industri konstruksi diperlukan untuk mengoptimalkan penerapan AI.

Pengembangan bahan konstruksi ramah lingkungan dengan dukungan teknologi AI membuka jalan bagi industri konstruksi menuju masa depan yang lebih berkelanjutan. AI menyediakan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan lingkungan yang dihadapi oleh industri ini. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan, perubahan positif dalam keberlanjutan dan dampak lingkungan dapat dicapai, membawa industri konstruksi ke era baru yang lebih hijau dan bertanggung jawab.

AI dapat membantu proses perencanaan dan desain dalam arsitektur, menjadikannya lebih efisien dan inovatif. Meskipun AI tidak dapat menggantikan seorang arsitek, AI dapat membantu mengubah sistem dalam berbagai cara, seperti (Raden Mohamad Wisnu, 2023):

1. **Pengolahan Data:** AI dapat membantu dalam pengolahan data yang sangat besar, seperti data topografi, iklim, dan ketersediaan sumber daya, sehingga arsitek dapat menentukan lokasi dan menghitung dampak bangunan terhadap lingkungan. AI dapat memprediksi kinerja bangunan dan menganalisis data. AI dapat membantu arsitek memahami dan mengoptimalkan fitur seperti performa struktural, sirkulasi udara, efisiensi energi, dan pencahayaan. Arsitek dapat membuat bangunan yang lebih efisien dan berkelanjutan dengan menggunakan analisis yang akurat.

2. **Optimasi Desain:** AI dapat membantu desain bangunan dengan memperkirakan penggunaan energi, memilih bahan yang tepat, dan mengoptimalkan tata letak untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi dampak lingkungan. AI dapat digunakan dalam proses perencanaan arsitektur dan desain. AI dapat membantu arsitek membuat desain yang inovatif dan efisien dengan menggunakan teknik pengajaran mesin dan algoritma generatif.

3. AI dapat menganalisis data, mengidentifikasi pola, dan menghasilkan opsi desain yang mempertimbangkan berbagai faktor seperti kebutuhan pengguna, efisiensi energi, dan estetika.

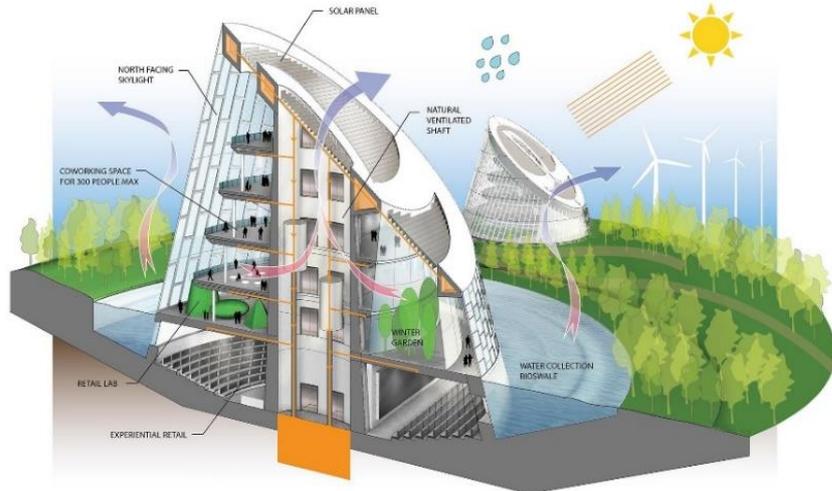
4. **Simulasi Visual,** AI dapat memfasilitasi simulasi visual bangunan dan lingkungan sekitarnya dengan lebih akurat, sehingga membantu dalam membuat keputusan tentang desain yang tepat dan memperkirakan dampaknya pada lingkungan.

5. **Kecerdasan buatan dalam robotika dan optimasi konstruksi,** AI juga dapat digunakan dalam pengembangan teknologi robotika yang dapat membantu dalam konstruksi dan pengelolaan bangunan, seperti pengaturan sistem ventilasi dan pembersihan. AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses konstruksi dan manajemen proyek arsitektur. Dengan analisis data dan pemodelan prediktif, AI dapat membantu dalam perencanaan sumber daya, jadwal proyek, pengelolaan risiko, dan pemantauan kemajuan proyek. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan menghindari masalah yang mungkin terjadi selama proses konstruksi.

6. **Prediksi Tren Desain:** AI dapat membantu arsitek memprediksi tren desain dan preferensi pelanggan, membantu mendesain bangunan yang lebih menarik dan relevan dengan pasar.

7. **Pembangunan Berkelanjutan:** AI dapat membantu membangun arsitektur yang berkelanjutan. AI dapat membantu dalam menentukan solusi desain yang ramah lingkungan dengan mempertimbangkan efisiensi

energi, penggunaan bahan yang berkelanjutan, dan efek lingkungan lainnya melalui analisis data dan pemodelan. Hal ini dapat mendorong pembangunan yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Hasil yang lebih baik dalam proses desain dapat dicapai dengan kombinasi keahlian manusia dan kecerdasan buatan. Selain meningkatkan efisiensi proses desain, AI dalam arsitektur telah meningkatkan inovasi dan kreativitas baru. Secara keseluruhan, bidang arsitektur mendapat manfaat besar dari kecerdasan buatan.



Gambar 4.1. Pentingnya Konsep Arsitektur Berkelanjutan diterapkan dalam desain bangunan
Sumber : <https://www.pustakakita.com/>

Untuk memperkirakan penggunaan energi, memilih bahan, dan mengoptimalkan tata letak bangunan. Di masa depan, profesi arsitektur mungkin sangat dipengaruhi oleh kecerdasan buatan. Sebaliknya, AI dapat membantu desainer dan arsitek mengoptimalkan proses desain dan perencanaan, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi biaya. Dalam jangka panjang, kecerdasan buatan dapat membantu menghasilkan struktur yang lebih inovatif, efisien, dan berkelanjutan.

AI dapat membantu pekerjaan arsitek, seperti di antaranya adalah:

- a. Perubahan dalam Proses Desain: AI dapat membantu arsitek dalam proses desain dengan membuat opsi desain baru, mempercepat iterasi desain, dan mengoptimalkan desain sesuai dengan parameter yang ditentukan. Untuk membuat desain yang inovatif, efisien, dan berkelanjutan, algoritma generatif dan pembelajaran mesin dapat digunakan. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan arsitek untuk membuat solusi desain lebih baik.
- b. Pemrosesan dan Analisis Data: AI dapat membantu proses pemrosesan dan analisis data yang kompleks. AI dapat menganalisis dan menginterpretasikan data dari berbagai sumber, seperti data geografis, cuaca, dan kebutuhan pengguna, dengan menggunakan teknik machine learning dan big data. Hal ini dapat membantu membuat keputusan desain yang lebih baik dan mengoptimalkan kinerja bangunan.
- c. Perubahan dalam Posisi Pekerjaan, AI dapat mengubah pekerjaan arsitek. AI dapat melakukan tugas teknis seperti pemodelan 3D, visualisasi, dan analisis data dalam jumlah tugas yang biasa dan berulang. Ini dapat memberi arsitek lebih banyak waktu untuk berkonsentrasi pada hal-hal yang lebih kreatif, seperti ide baru untuk desain, berhubungan dengan klien, dan menyelesaikan masalah yang sulit.
- d. Kolaborasi: Arsitek mungkin perlu bekerja sama dengan sistem AI. AI dapat membantu arsitek dalam proses desain, membantu mengeksplorasi opsi desain, memberikan saran berdasarkan analisis data, atau memberikan umpan balik secara real-time. Hal ini dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi proyek.
- e. Arsitek dapat menemukan peluang baru di bidang kerja dengan penggunaan AI. Arsitek dapat menemukan bidang pekerjaan baru seperti membuat sistem AI untuk pemantauan energi, manajemen fasilitas, atau analisis performa bangunan. Selain itu, kolaborasi dengan insinyur perangkat lunak dan ahli kecerdasan buatan dapat menjadi komponen penting dari proyek arsitektur di masa depan.

Dampak Negatif Penggunaan AI

Sebaliknya, penggunaan AI juga dapat menurunkan kebutuhan akan tenaga kerja manusia di industri arsitektur. AI dapat berdampak negatif pada pekerjaan arsitektur, seperti:

- o Penggantian pekerjaan yang konsisten, AI dapat menggantikan pekerjaan rutin arsitektur. Misalnya, kecerdasan buatan dapat mengotomatisasi pekerjaan seperti visualisasi teknis, pemodelan 3D, dan

analisis data sederhana. Hal ini dapat menyebabkan penurunan permintaan tenaga kerja manusia untuk beberapa pekerjaan arsitektural.

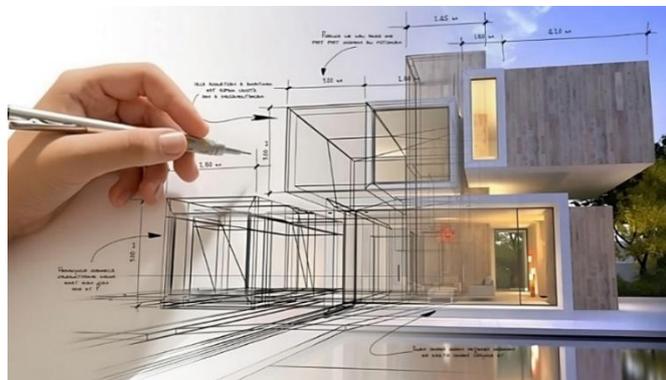
- Kurangnya partisipasi kreatif, Dalam beberapa situasi, keterlibatan AI dalam proses desain dapat menyebabkan arsitek kurang terlibat secara kreatif. Arsitek mungkin kehilangan kreativitas mereka dan lebih terbatas pada pilihan yang dibuat oleh AI jika AI secara otomatis membuat pilihan desain berdasarkan parameter tertentu. Hal ini dapat berdampak pada keunikan dan keaslian desain arsitektur.
- Keamanan dan Privasi Data: Penggunaan AI dalam arsitektur melibatkan pengumpulan dan analisis data sensitif seperti data lokasi, data pengguna, dan data bangunan. Masalah keamanan data dan privasi menjadi sangat penting dalam hal ini. Jika data tidak dilindungi dengan baik, ada risiko kebocoran data yang dapat merugikan arsitek dan pengguna.
- Bergantung pada Teknologi: Penggunaan AI yang luas dalam arsitektur dapat menyebabkan ketergantungan yang tinggi pada teknologi. Kegagalan sistem AI atau masalah teknis lainnya dapat mengganggu pekerjaan arsitek dan mengganggu klien. Selain itu, ketergantungan yang berlebihan pada AI juga dapat berdampak negatif pada kemampuan arsitek untuk membuat keputusannya sendiri. Ketidakseimbangan dalam akses, Ketidakesetaraan dalam akses ke AI dapat terjadi karena implementasi yang mahal dan kompleks. Arsitektur atau perusahaan arsitektur yang tidak dapat mengakses atau mengadopsi AI dapat gagal bersaing dalam industri. Hal ini dapat menyebabkan perbedaan antara mereka yang dapat menggunakan teknologi AI dan mereka yang tidak. Ingatlah bahwa AI bukanlah pengganti untuk arsitek; sebaliknya, AI adalah alat yang dapat digunakan untuk mendukung dan meningkatkan kinerja mereka. Meskipun ada dampak negatif, kolaborasi yang bijaksana antara arsitek dan AI dapat membantu memaksimalkan manfaat AI dan mengurangi dampak negatifnya.

Selain itu, ada kemungkinan bahaya keamanan siber yang terkait dengan penggunaan AI dalam arsitektur. Sebagai contoh, menggunakan AI dalam sistem keamanan bangunan dapat meningkatkan risiko serangan siber yang dapat membahayakan keamanan penghuni. Kecerdasan buatan (AI) dapat membantu beberapa arsitek, tetapi tidak dapat menggantikan pekerjaan mereka secara keseluruhan. Arsitek melakukan banyak hal kreatif, berpikir strategis, dan membuat keputusan berdasarkan pertimbangan estetika, konteks, dan kebutuhan manusia.

AI Tidak Dapat Sepenuhnya Menggantikan Pekerjaan Arsitek

Untuk beberapa alasan, AI tidak dapat menggantikan pekerjaan arsitek. Hal ini disebabkan di antaranya oleh:

- Gagasan dan Inovasi, Salah satu elemen penting dalam desain arsitektur adalah kreatifitas. Kemampuan untuk berinovasi, berpikir di luar kotak, dan menghasilkan ide-ide unik masih menjadi domain manusia, meskipun AI dapat membuat desain berdasarkan algoritma dan data. Solusi desain yang unik dibuat oleh arsitek dengan menggunakan intuisi dan imajinasi.
- Perspektif tentang Nilai Manusia dan Estetika, Penting bagi arsitek untuk mempertimbangkan nilai-nilai manusia dan estetika. Saat mereka merancang bangunan, arsitek mempertimbangkan budaya, sosial, dan konteks lingkungan. Keputusan yang dibuat berdasarkan preferensi estetika, prinsip budaya, dan hubungan manusia dengan lingkungan fisik memerlukan pertimbangan yang mendalam dan pemahaman yang mendalam tentang manusia.



Gambar 4.2. Pentingnya Kolaborasi Penggunaan Teknologi AI dan Arsitek dalam Mendesain Bangunan

Sumber : <https://www.arsitur.com/>

- Komunikasi dan bekerja sama, Seorang arsitek harus dapat berkomunikasi, mendengarkan, dan bekerja sama dengan baik karena dia akan banyak berbicara dengan klien, tim proyek, dan orang lain. Meskipun AI

dapat membantu dalam analisis dan perhitungan, mengelola hubungan dan menyampaikan visi desain kepada pihak-pihak terkait memerlukan kemampuan kolaborasi manusia dan keterampilan interpersonal.

- Pertimbangan Keberlanjutan dan Moral, Pertimbangan keberlanjutan dan etis sangat penting dalam desain arsitektur. Dampak sosial, lingkungan, dan ekonomi harus dipertimbangkan oleh arsitek saat membuat keputusan desain. Meskipun AI dapat memberikan data dan informasi, arsitek harus mempertimbangkan etika dan konteks yang kompleks.

Peran kreatif, penilaian manusia, kolaborasi, dan pertimbangan moral masih penting, meskipun kecerdasan buatan dapat membantu beberapa aspek pekerjaan arsitek. Meskipun AI dapat membantu arsitek dengan meningkatkan efisiensi, memperluas wawasan, dan membantu dalam pengambilan keputusan, harus diingat bahwa arsitek juga bertanggung jawab atas peran mereka sebagai pemikir kreatif dan pemimpin dalam proses desain arsitektur. Dalam situasi seperti ini, banyak arsitek harus mengembangkan layanan untuk melampaui pekerjaan desainer tradisional. Mereka harus mampu menyelesaikan masalah dan memberikan nilai tambah kepada klien mereka. Arsitektur dapat menawarkan konsultasi dan manajemen proyek yang lebih luas, yang meningkatkan jangkauan layanan mereka. Mereka dapat terlibat dalam perencanaan awal, analisis situs, analisis keberlanjutan, manajemen konstruksi, dan pemantauan pasca-konstruksi.

Arsitek dapat menunjukkan nilai tambahan mereka dan memperkuat hubungan dengan klien dengan memberikan layanan yang lebih menyeluruh. Arsitek dapat membuat solusi yang lebih luas dan inovatif dengan bekerja sama dengan profesional lain seperti insinyur, perencanaan kota, dan ahli keberlanjutan. Kemitraan dengan perusahaan lain atau asosiasi industri juga dapat membantu arsitek memperluas jangkauan proyek mereka dan mendapatkan akses ke pasar yang lebih luas. Untuk tetap relevan di tengah persaingan, arsitek harus terus meningkatkan kemampuan mereka. Ini termasuk memahami teknologi terkini dalam desain dan konstruksi, keberlanjutan, penggunaan BIM, dan penggunaan alat perencanaan dan visualisasi yang canggih. Arsitek dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan mereka dengan menguasai teknologi dan alat-alat ini.

Arsitek harus menunjukkan nilai tambahan yang mereka tawarkan kepada klien mereka. Mereka harus dapat menjelaskan keuntungan dari desain yang luar biasa, kreatif, dan berkelanjutan serta efeknya terhadap masyarakat, lingkungan, dan pengguna. Arsitek dapat membedakan diri dari pesaing mereka dengan menyampaikan cerita tentang proyek yang berhasil dan portofolio proyek yang kuat. Untuk menarik pelanggan dan memperluas pangsa pasar, membangun jaringan profesional yang kuat dan memanfaatkan pemasaran yang efektif menjadi sangat penting. Arsitek dapat mempromosikan layanan mereka dan membangun hubungan dengan klien potensial dengan memanfaatkan media sosial, situs web, konferensi, dan acara industri. Arsitek harus mengubah dan mengubah pendekatan mereka untuk tetap relevan dan kompetitif dalam situasi yang menantang. Arsitek dapat mengatasi kesulitan dan memperkuat posisi mereka dengan mengembangkan layanan yang luas, menggali kerja sama, menguasai teknologi terbaru, dan menekankan nilai tambah yang ditawarkan (Prasasto Satwiko, 2021).

Arsitek tidak hanya harus merancang bangunan, tetapi mereka juga harus menangani masalah sosial yang terkait dengan perubahan global dan kemajuan teknologi. Arsitek harus dapat berinteraksi dengan pemerintah, komunitas lokal, dan profesional lainnya. Mereka harus bekerja sama yang kuat dan memungkinkan diskusi yang inklusif untuk memahami kebutuhan dan keinginan masyarakat terkait desain dan pengembangan ruang. Dengan kemajuan teknologi, cara orang berinteraksi dan beraktivitas di luar ruangan akan berubah. Untuk membuat pengalaman tinggal yang lebih baik bagi orang-orang, arsitek harus dapat memasukkan teknologi baru seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan konsep kota pintar ke dalam desain dan pengembangan ruang mereka. Arsitek harus menerapkan konsep keberlanjutan dalam desain mereka karena perubahan global dan tuntutan lingkungan.

Mereka harus melihat efisiensi energi, penggunaan bahan ramah lingkungan, pengelolaan air, dan desain yang adaptif terhadap perubahan iklim. Arsitektur harus memahami dan menghargai unsur-unsur kultural dan identitas lokal saat mereka membuat desain. Mereka harus mampu membuat ruang yang mencerminkan prinsip dan kebiasaan masyarakat lokal sambil tetap menggunakan pendekatan yang kreatif dan kontekstual. Arsitek akan bertindak sebagai agen perubahan sosial dalam masa depan yang penuh tantangan ini, mengintegrasikan elemen teknologi, sosial, budaya, dan lingkungan dalam desain ruang. Mereka akan menjadi pemimpin dalam membangun solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan individu.

Dalam situasi terburuk, robot dapat sepenuhnya menggantikan pekerjaan arsitek dan konstruktor. Dalam situasi ini, AI akan menghilangkan kelemahan manusia untuk mengambil alih desain dan pembangunan. AI dapat membuat desain yang lebih efisien dengan mempertimbangkan semua variabel yang relevan dan menghilangkan kelemahan manusia, seperti kesalahan perhitungan atau kurangnya akurasi. Dalam keadaan terbaik, manusia dan AI dapat bekerja sama dalam desain dan pembuatan bangunan. Dalam kasus ini, kehadiran AI dapat mengurangi atau bahkan mengatasi kekurangan manusia.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menunjukkan bahwa AI dapat membuat proses perencanaan dan desain arsitektur lebih efisien dan inovatif. Namun, AI tidak dapat menggantikan peran arsitek secara keseluruhan karena arsitektur membutuhkan keahlian manusia dan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif. Oleh karena itu, para arsitek dan desainer harus mempersiapkan diri untuk mengantisipasi dampak AI yang mungkin terjadi di masa depan, seperti kemungkinan pengangguran massal dan perubahan dalam cara kerja arsitektur. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mempersiapkan diri untuk dampak tersebut, dengan memperoleh pengetahuan dan keahlian teknologi serta mempertimbangkan konsekuensi moral dan sosial dari penggunaan kecerdasan buatan dalam desain arsitektur.

Dalam bidang arsitektur, penggunaan AI dapat memberikan manfaat yang signifikan. Tetapi penting untuk menjaga keseimbangan antara keahlian manusia dan teknologi kecerdasan buatan. Arsitek masih penting untuk menerapkan ide kreatifnya, memahami konteks budaya dan lingkungan, dan berhubungan dengan klien dan pemangku kepentingan. Selain itu, pengembangan AI dalam arsitektur harus dilakukan secara berkelanjutan dan dengan tanggung jawab. Hal ini berarti memastikan bahwa AI digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup dan memenuhi kebutuhan masyarakat secara keseluruhan sambil mengurangi efek buruk, seperti kehilangan pekerjaan atau perubahan sosial yang tidak diinginkan. Selama pengembangan dan penggunaan teknologi kecerdasan buatan, etika dan pertimbangan sosial harus menjadi prioritas utama. Arsitek dapat mencapai hasil terbaik dengan menyeimbangkan keahlian manusia dan AI dan menggunakan pendekatan yang bertanggung jawab dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrey Caesar Effendi, Prasasto Satwiko (2021).** Peran Artificial Intelligence dalam Tahap Perencanaan dan Perancangan Desain Arsitektur. Semarang : Universitas Katolik Soegijapranata.
- Chen, W., & Lee, H. (2024).** Ethical considerations in AI-powered architectural visualizations. *Journal of Applied Ethics in Architecture*, 12(4), 321-336
- Gunagama, M. Galieh, Nur Fitri Lathita (2017).** Automictecture : Otomatisasi Penuh dalam Arsitektur Masa Depan. *NALARs XVI(1)*, 43-60. doi: 10.24853 / nalars. 16.1. 43-60.
- Ibadi, Raden Mohamad Wisnu, dkk. (2023).** Fenomena Peran Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terhadap Pelaku dan Dunia Arsitektur Indonesia. *Jurnal Arsitektur dan Kota Berkelanjutan*. V(1), 75-84. doi: <https://doi.org/10.47970/arsitekta.v5i01.412>.
- Leach, N. (2022).** The transformative impact of AI on architectural design and visualization. *Journal of Architectural Technology and Artificial Intelligence*, 8(2), 145-160.
- Lembaga Pusat Pengabdian kepada Masyarakat (2023, 31 Maret).** Implementasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Dunia Arsitek. <https://lp2m.uma.ac.id/2023/03/31/implementasi-kecerdasan-buatan-ai-dalam-dunia-arsitek/>
- Pakpahan, Roida (2021).** Analisa Pengaruh Implementasi Artificial Intelligence dalam Kehidupan Manusia. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, VI(2), 507-508. Doi : <https://doi.org/10.52362/jisicom.v5i2.616>
- Putra, Riza Aulia (2018).** Peran Teknologi Digital dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur. *Journal of Ilamic Science and Technology*, IV(1), 67-78. doi: <http://dx.doi.org/10.22373 /ekw.v4i1.2959>
- Reddy, R. V. (2021).** The transformative impact of artificial intelligence on architectural communication: Exploring the symbiotic relationship between visualization, presentation, AI, and architecture. *Journal of Architectural Education and Research*, 6(2), 145-160.
- Smith, J. P. (2022).** Integrating AI in architectural presentations: Achieving a balance between automation and human intuition. *Journal of Architecture and Design*, 15(3), 225-240.
- Smith, A. P., & Johnson, L. M. (2023).** Enhancing architectural presentations through AI-powered visualization. *International Journal of Architectural Communication*, 10(3), 225-240
- Wang, Q., & Liu, S. (2025).** Embracing AI for architectural presentations: A promising future with a human-centered and ethical perspective. *Journal of Sustainable Built Environment and Technology*, 11(2), 183-200