

FENOMENA PERAN KEMAJUAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI TERHADAP PELAKU DAN DUNIA ARSITEKTUR INDONESIA

The Phenomenon of The Role of Scientific and Technological Advancement Toward the World of Indonesian Architecture

Diterima: 01 April 2023

Disetujui: 10 Mei 2023

Raden Mohamad Wisnu Ibadi¹, Hendrik Poltak², Astrid Hapsari Rahardjo³

^{1,2,3}Program Studi Arsitektur, Universitas Tanri Abeng

Email: mohamad.wisnu@tau.ac.id

Abstrak

Pengaruh perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang ilmu Arsitektur, dapat dilihat dari artefak bangunan arsitektur mulai dari bangunan kuno seperti kuil Parthenon di Yunani hingga Burj Khalifa di Dubai yang menjadi bangunan modern tertinggi (828 meter) di dunia saat ini. Seiring dengan perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dunia ilmu Arsitektur ikut berkembang dengan pesat yang menciptakan bangunan-bangunan *mega-structure* di masa kini yang mustahil dibangun di masa lalu. Fenomena kecenderungan-kecenderungan mutakhir yang muncul di dunia ilmu Arsitektur saat ini membawa persoalan mendasar yang tersembunyi didalamnya. Tulisan ilmiah ini berusaha untuk mengungkap konsekuensi-konsekuensi yang diakibatkan oleh persoalan mendasar tersebut dari pendekatan metode ilmu Filsafat Arsitektur.

Kata kunci: kecenderungan mutakhir ilmu arsitektur, persoalan mendasar, konsekuensi dan akibat

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan berperan besar dalam kemajuan teknologi. Saat ini teknologi-ilmu pengetahuan sudah menjadi bagian yang tidak bisa terpisahkan dari kehidupan manusia, sejak membuka mata saat bangun dari tidur hingga menutup mata ketika ingin tidur. Mulai dari lahir sampai meninggal, selama 24 jam sehari, 365 hari dalam setahun, setiap detiknya dalam kehidupan manusia akan selalu bersentuhan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi juga merambah segala sisi kehidupan manusia

di semua bidang ilmu, termasuk juga ilmu Arsitektur.

Fenomena kecenderungan mutakhir dunia arsitektur saat ini berasal dari pesatnya perkembangan dunia digital dan teknologi informasi, secara langsung maupun tidak langsung secara perlahan-lahan membawa dunia ilmu arsitektur secara umum serta dunia ilmu arsitektur Indonesia serta para pelakunya, suka tidak suka, mau tidak mau, harus beradaptasi mengejak kemajuan tersebut dengan segala cara untuk mengikutinya. *Adapt or go extinct.*

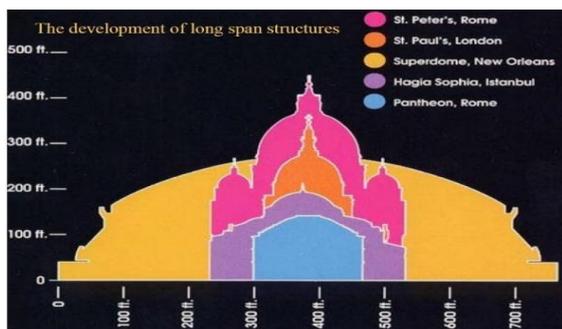
METODE

Tulisan ilmiah ini menggunakan metode penelitian kualitatif-deskriptif dengan pendekatan metode fenomenologi dan ilmu filsafat berdasarkan riset literatur serta materi perkuliahan. Obyek penelitian adalah fenomena kegelisahan dunia arsitektur dan pelakunya akibat dari kecendrungan-kecendrungan mutakhir ilmu pengetahuan saat ini, yaitu di dunia digital dan teknologi informasi. Studi ini dilakukan dengan mengambil beberapa kasus studi untuk ditelaah, dianalisa dan ditafsirkan dalam bentuk interpretasi dan diambil kesimpulan.

PEMBAHASAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di Dunia Ilmu Arsitektur

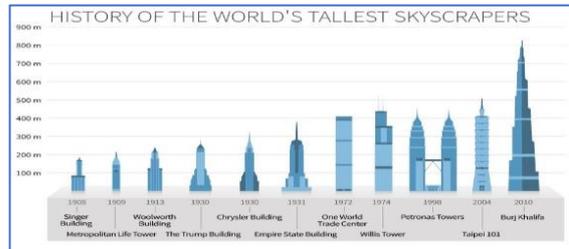
Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan-teknologi, terutama di struktur-konstruksi bidang ilmu Rekayasa Teknik Sipil (*Civil Engineering*) juga material bahan bangunan seperti baja, membuka dunia Arsitektur dari belenggu keterbatasan arsitektur kuno ke arsitektur modern (contoh gambar 1).



Gambar 1. Bangunan Bentang Lebar
Sumber : Mircea Georgescu (2017)

Melalui pelajaran sejarah arsitektur, salah satu pembatas antara dunia arsitektur kuno dan dunia arsitektur modern adalah saat ditemukannya teknologi baja dan variannya serta pengaplikasiannya di struktur-konstruksi ilmu Teknik Sipil. Seiring dengan perkembangan ilmu

pengetahuan dan teknologi, para arsitek di era arsitektur modern bisa lebih bebas mengembangkan ide-idenya dalam proses desain perancangan, mulai dari merancang bangunan bentang lebar, maupun bangunan bertingkat tinggi (contoh gambar 2).



Gambar 2. Bangunan High-rise
Sumber : civilengineeringbible.com



Gambar 3. Komputer Generasi ke Generasi
Sumber : Nawacita.co.

Salah satu pengaruh pesatnya kemajuan teknologi adalah semakin canggihnya alat bantu kehidupan manusia modern masa kini, seperti perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta yang lainnya. Komputer pertama kali ditemukan pada 1822 oleh ahli matematika dari Inggris, Charles Babbage yang bertujuan menciptakan mesin hitung tenaga uap untuk menghitung tabel angka yang diberi nama 'Difference Engine 0'. Cikal bakal komputer digital dimulai pada tahun 1930, yakni ketika Alan Turing mengembangkan mesin (diberi nama *The Turing Machine*) untuk menjalankan sekumpulan perintah. Kemudian pada tahun 1936, Konrad Zuse membangun komputer digital pertama bernama Z1

yang dijalankan dengan menggunakan program.

Tabel 1. Hubungan antara Teknologi dan Ilmu Arsitektur

Metode	Periode	Representasi	Produk, Simulasi & Prediksi
Analog	2.500 SM - 1985	Gambar dan model fisik	Pengalaman, intuisi, penilaian profesional
CAD	1985	Gambar digital	Teks skrip, <i>spreadsheets</i>
BIM	2008	Model parametrik	Program analisis sesuai kebutuhan
Peralihan data	2020	Berbagai bentuk format	Berbagai bentuk alat
Mesin cerdas	2025 (estimasi)	Penyimpanan & pengolahan data	Proyeksi buatan mesin cerdas

Sumber: Bernstein, Phil (2022)

Menurut Bernstein (2022), perkembangan teknologi digital dalam tahapan perencanaan dan perancangan arsitektur telah dimulai sejak tahun 1985, yakni ketika *computer-aided design (CAD)* mulai digunakan. Teknologi tersebut secara dominan digunakan untuk membantu mempercepat pembuatan gambar kerja lapangan dengan menggunakan perintah teks atau *script*. Pada tahun 2008, *Building Information Modelling (BIM)* diperkenalkan sebagai bentuk model parametrik yang disertai dengan program analitis untuk menghasilkan rancangan bangunan terintegrasi sesuai dengan tujuan perancangan yang minim akan resiko kesalahan dalam proses pembangunannya. Adapun seiring dengan terjadinya pandemi Covid-19, tahun 2020 didominasi dengan adanya gebrakan penggunaan berbagai data yang terdigitalisasi, termasuk data konstruksi, hingga tahun 2025 dimana penggunaan mesin cerdas atau *intelligent machine* akan memungkinkan adanya produksi

desain berdasarkan prediksi dan simulasi secara otomatis. Bernstein juga menyatakan bahwa perkembangan teknologi yang terjadi begitu pesat menyebabkan kekhawatiran akan tidak diperlukannya lagi faktor manusia dalam perancangan arsitektur di masa depan.

Sebelum era *CAD*, penggambaran rancangan arsitektur dibuat secara analog atau manual oleh arsitek pada kertas gambar dengan bantuan meja dan mesin gambar manual. Keterbatasan ukuran kertas gambar yang digunakan membuat gambar arsitektur harus memakai skala perbandingan antara ukuran sebenarnya dengan ukuran di kertas gambar, misalnya 1 cm = 100 cm, di mana jarak 1 cm pada gambar merupakan representasi jarak 1 meter (100 cm) di lokasi proyek.



Gambar 4. Sebelum dan Sesudah CAD
Sumber : lifeofanarchitect.com

Dengan *CAD*, gambar perancangan arsitektur dapat dibuat dengan skala 1:1 atau dengan kata lain, sesuai dengan ukuran yang sebenarnya lapangan. Representasi gambar yang digunakan di lapangan atau gambar kerja dibuat dengan pencetakan gambar yang berskala. Di sini, maksud dan tujuan

penggunaan *CAD* cenderung untuk mempercepat pembuatan gambar kerja agar prosesnya dapat berjalan lebih efisien.

Berawal dari menggantikan fungsi meja kerja, seiring perkembangan teknologi, program komputer perangkat lunak *CAD* telah berevolusi dan terintegrasi dengan perangkat lunak *CAE* (Computer Aided Engineering) dan *CAM* (Computer Aided Manufacturing). Ini karena perangkat lunak *CAD* masa kini telah menjadi aplikasi 3 dimensi atau disebut *solid modelling*. *Solid Modelling* memungkinkan Arsitek untuk memvisualisasikan komponen dan elemen arsitektur secara realistis secara digital. Hal ini karena *solid modelling* mempunyai properti seperti massa, volume, permukaan, tekstur, warna, bayangan dan lainnya. Bahkan dengan bantuan Artificial Intelligent (AI) dalam algoritma *CAD*, saat membuat desain perancangan arsitektur, sang arsitek dapat memperhitungkan kondisi bangunan dari sudut nyaman thermal, efisiensi energi, biaya bangunan yang paling cost-effective dan lain sebagainya.

Kelebihan gambar *CAD* bila dibandingkan dengan gambar secara manual atau analog antara lain, adalah:

1. Kualitas gambar konstan, rapi, presisi dan bersih. Tidak tergantung keahlian penggambar seperti gambar manual.
2. Relatif lebih cepat dan akurat, mudah diperbaiki (edit) sesuai kebutuhan setiap saat tanpa harus mengulang dari awal seperti di gambar manual.
3. Mudah dan praktis dalam dokumentasi dan penyimpanan serta duplikasi.
4. Dengan membuat *data base*, gambar bisa *disharing* langsung ke pihak lain sesuai kebutuhan.

5. Dapat menggambar dengan skala 1 : 1 atau bahkan bisa lebih besar untuk detil gambar sesuai kebutuhan.

Adapun kekurangan *CAD* dibandingkan dengan gambar manual adalah antara lain:

1. Untuk dapat menggunakan perangkat lunak (*software*) *CAD*, dibutuhkan perangkat keras komputer (*hardware*) sesuai kebutuhan. Semakin canggih *software* yang ingin dipakai maka semakin canggih *hardware* yang harus mendukung program tersebut berjalan.
2. Semakin canggih kebutuhan *software* dan *hardware* maka semakin mahal harga perangkat yang dibutuhkan.
3. Untuk dapat mengoperasikan *software* yang dipilih, pengguna *CAD* harus belajar secara khusus terlebih dahulu.
4. Pesatnya kemajuan teknologi membuat durasi *software* dan *hardware* semakin singkat dan sulit dikejar oleh pengguna yang memiliki keterbatasan dana.

Kecendrungan Mutakhir Dunia Digital

Proses menggambar desain perancangan arsitektur saat ini semakin lama semakin dipermudah oleh teknologi yang semakin mutakhir. Dahulu arsitek butuh membuat maket (model) dalam skala kecil untuk melihat secara tiga dimensional bentuk dan wujud bangunan yang dirancangnya.

Salah satu kecendrungan mutakhir dunia arsitektur saat ini adalah *software Building Information Modelling* (*BIM*). Desain proyek bangunan dibangun dalam skala 1:1 di dunia digital, sehingga klien, serta para pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) didalamnya, Arsitek, Insinyur Teknik Sipil, *Mechanical Electrical Plumbing* dan lainnya dapat ikut serta selama proses dari awal perancangan

hingga akhir konstruksi. *BIM* memiliki berbagai klasifikasi dimensi menurut lingkup pekerjaannya yang ditunjukkan dalam ilustrasi di bawah ini.

3D	2. Model Kondisi eksisting: <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Laser scanning</i> b. <i>Ground penetration</i> (Konversi Radar (GPR)) 3. Model Logistik dan safety 4. Animasi, <i>rendering</i> , <i>walkthrough</i> 5. BIM Pre-Pabrikasi 6. <i>Laser accurate BIM driven field layout</i>
4D	SCHEDULING <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulasi tahapan proyek 2. Mempelajari penjadwalan: <ol style="list-style-type: none"> a. Perencanaan akhir b. <i>Just in Time (JIT)</i> mengirim peralatan c. Instalasi simulasi detail 3. Validasi visual untuk persetujuan pembayaran
5D	ESTIMATING <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemodelan konsep real time dan perencanaan biaya 2. Ekstrak kuantitas untuk mensupport detail estimasi biaya 3. Trade verification dari model pabrikan: <ol style="list-style-type: none"> a. Struktur baja b. Pembesian c. Mekanikal dan plumbing d. Elektrikal 4. Value Engineering: <ol style="list-style-type: none"> a. Skenario b. Visualisasi c. Ekstak kuantitas 5. Solusi Pre-fabrication: <ol style="list-style-type: none"> a. Ruang peralatan b. MEP c. Multi-trade Prefabrication d. Arsitektural unik dan elemen-elemen struktur
6D	SUSTAINABILITY <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis konsep energi (via Dprofiler) 2. Analisis detail energi (via Eco tech) 3. Sustainable element tracking 4. LEED tracking
7D	APLIKASI FACILITY MANAGEMENT <ol style="list-style-type: none"> 1. Strategi Life cycle BIM 2. BIM as-builts 3. BIM embedded O&P Manuals 4. COBe data population dan extraction 5. Perencanaan Pemeliharaan BIM dan Technical support



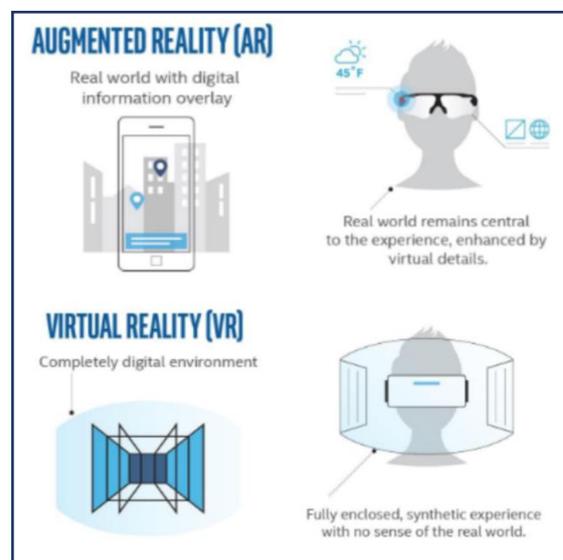
Gambar 5. *Building Information Modelling*
Sumber: bim.pu.go.id

Pelaksanaan pekerjaan arsitektural dalam teknologi *BIM* dimulai dari klasifikasi tiga dimensional yang membantu pembentukan rancangan arsitektur agar memungkinkan untuk dilakukannya kolaborasi dengan industri atau disiplin ilmu terkait. Hal ini membantu terwujudnya pelaksanaan dimensi-dimensi berikutnya sehingga penyelesaian terhadap permasalahan yang mungkin bisa muncul dalam pelaksanaan konstruksi sejak awal proyek bisa diprediksi dan

dicarikan solusi jalan keluar. Dengan demikian pelaksanaan konstruksi suatu proyek dapat berjalan lancar, efektif, efisien, dan tepat waktu.

Kecenderungan mutakhir lain berkat AI saat ini adalah, teknologi *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* di proses desain perancangan Arsitektur. Perbedaan antara keduanya menurut Bramasta Putra Redyantanu (2020), adalah:

1. **AR**, digunakan sebagian besar pada kemampuan menampilkan objek tiga dimensi ke dunia nyata. Sehingga, kebutuhan rancang seperti simulasi furnitur, perwujudan maket model ke dunia nyata, saat ini sudah dapat diakomodasi pada tataran digital.
2. **VR**, digunakan untuk menstimulasikan dan memvisualisasikan ruang rancang tiga dimensi secara panorama sehingga impresinya bisa mendekati kenyataan (contoh gambar 6).



Gambar 6. *Augmented Reality dan Virtual Reality*
Sumber : Bramasta Putra Redyantanu (2020)

Saat ini penggunaan AR dan VR di dunia Arsitektur masih baru di tahap visualisasi presentasi. Ide desain sebelumnya yang dikomunikasikan secara konvensional kini

dapat lebih dirasakan dan lebih interaktif. Klien dapat diajak untuk melihat secara langsung dan masuk ke dalam bangunan yang berada di dunia digital, meskipun masih baru di tahap desain perancangan dan di lapangan masih berupa tanah kosong. Teknologi AR bersifat parsial (gabungan maya dan nyata), sementara VR punya kemampuan untuk menstimulasi kondisi secara lebih menyeluruh (*full* maya). Saat ini teknologi AR dan VR masih baru di tahap awal, namun seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, teknologi ini akan berkembang dengan pesat. Batas antara dunia maya dan dunia nyata di masa depan akan semakin lama semakin kabur. Menurut Stephanie Febrianti Hidayat (2017), teknologi VR di arsitektur dapat menjadi solusi bentuk penanganan stress masyarakat perkotaan pada masa kini.

Kecenderungan Mutakhir Teknologi Digital, Informasi dan Komunikasi

Pesatnya kemajuan teknologi juga memberi pengaruh besar kepada manusia melakukan komunikasi dan mencari informasi. Saat ini teknologi informasi dan komunikasi yang paling banyak digunakan manusia di bumi adalah Internet. Di Indonesia pengguna internet bahkan mencapai 63 juta orang menurut laporan Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo).

Internet berawal dari rangkaian pusat yang dibuat *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) di Amerika Serikat pada tahun 1969 untuk keperluan militer agar para peneliti tetap bisa berkomunikasi dan berbagi informasi meski berbeda lokasi. Saat ini Internet telah masuk ke segala kehidupan manusia dalam berbagai bentuk dan wujud, mulai dari *smartphone* hingga *intelligent building* atau *smart home* di bidang arsitektur, yang disebut

dengan *Internet of Things* (IoT). Dengan kemajuan teknologi internet dan *wireless fidelity* atau *WiFi*, seorang pemilik rumah bisa menyalakan lampu dan penyejuk udara atau *air conditioner* (AC) di rumahnya sejak dari perjalanan pulang dari tempat kerjanya dengan menggunakan pengendalian jarak jauh. Dengan demikian, ketika sampai di rumah, kenyamanan pemilik rumah dapat langsung tercapai dengan kondisi rumah yang terang dan udara yang sejuk.

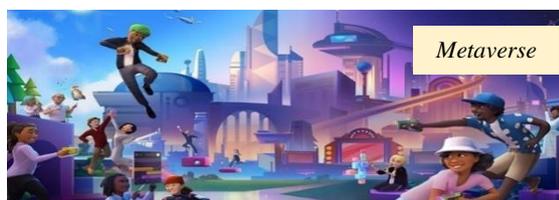
Teknologi berbasis internet memungkinkan seorang arsitek bisa memilih bekerja dari rumah, kantor atau dari lokasi lainnya yang memiliki koneksi internet. Teknologi ini juga memungkinkan pencarian ide, informasi dan inspirasi untuk desain arsitektur dengan cara penulisan kata kunci di mesin pencari (*search engine*). Komunikasi dengan rekan kerja bisa dilakukan secara langsung dan *realtime* dari lokasi yang berbeda, baik dalam jangkauan yang relatif pendek seperti kota yang berbeda maupun dalam jarak yang cukup jauh, seperti antar negara. Sebuah proyek bangunan bisa dikerjakan secara simultan oleh tim dengan anggota yang tersebar di berbagai lokasi yang berbeda. Klien pun dapat melakukan kendali dan monitor kondisi proyek di lapangan secara langsung melalui kamera pengawas. Dokumen gambar dapat dikirim cepat secara langsung melalui internet. Selain daripada itu, operasional BIM juga dilakukan melalui *platform* internet.



Gambar 7. Teknologi Informasi dan Komunikasi
Sumber : kumau.info

Keberadaan internet memungkinkan untuk memperpendek waktu yang dibutuhkan untuk mengunduh (*download*) dan unggah (*upload*) dokumen semakin cepat, baik dokumen yang berukuran kecil maupun besar. Hal ini antara lain berkat algoritma kecerdasan buatan.

Dunia arsitektur di era teknologi digital, informasi dan komunikasi saat ini, hadir di dunia maya dalam berbagai bentuk. Mulai dari *platform game SimCity* yang mengajak orang untuk bertindak sebagai pemilik suatu kota yang merancang sarana infrastruktur untuk penduduknya, saat ini sudah banyak game lain sejenis. Bahkan lebih *advanced* dengan menempatkan *user* atau *player* (pengguna) untuk menaruh *avatar* (perwakilan) diri mereka di dunia maya ke *game* itu dan berinteraksi dengan *user* lain dalam bentuk *multiplayer online*, yaitu game yang memungkinkan banyak orang ke dalam satu platform permainan di waktu bersamaan meski berbeda lokasi, kota dan negara. Sehingga saat ini dengan jaringan (*network*) internet, jarak batas dan waktu sudah tidak lagi menjadi relevan.



Gambar 8. *SimCity* dan *Metaverse*
Sumber : google images

Saat ini bahkan hadir *platform* dunia maya (digital) terbaru bernama *Metaverse*, yang bahkan di sosialisasikan sebagai dunia

baru manusia (contoh gambar 8). Ketika masuk di dalamnya, *user* akan mendapat *avatar* 3D sesuai keinginan, kemudian di *platform* ini *user* bisa bekerja, bermain, menonton, berjalan-jalan, atau bahkan menggelar konser seperti yang dilakukan oleh penyanyi Ariana Grande di dunia digitalnya.

Di dunia maya (digital), arsitek bisa bebas mendesain bangunan sesuka hatinya, tanpa dibatasi logika sistem struktur, gravitasi, material dan bahan. Bahkan seseorang tidak perlu berlatar belakang ilmu pendidikan arsitektur atau desain interior untuk bisa mendesain bangunan impiannya, seperti melayang di udara ataupun berada jauh di dalam laut. Sehingga orang-orang yang memiliki impian dan hasrat menjadi arsitek ataupun desainer namun berprofesi lain di kenyataan kini dapat mewujudkannya.

Kegelisahan Pelaku & Dunia Arsitektur Akibat Kemajuan Teknologi Mutakhir

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia digital, informasi dan komunikasi tanpa disadari bagaikan pisau bermata dua bagi pelaku dan dunia arsitektur, khususnya arsitektur Nusantara Indonesia. Kehadiran teknologi digital, informasi dan komunikasi saat ini sangat mempermudah dan membantu pekerjaan para pelaku dunia arsitektur, seperti arsitek dan drafter, dalam proses mendesain, merancang dan gambar. Cukup dengan menggambar denah, sistem kecerdasan buatan di program *software* Sketchup Google sudah dapat membantu dalam pembuatan gambar tampak, potongan dan perspektif tiga dimensi yang kemudian bisa diilustrasikan dalam bentuk *rendering* gambar dengan ditambahkan material, tekstur dan warna sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pada suatu proyek.

Namun di sisi lain, ada persoalan mendasar tersembunyi dibalik semua kemudahan yang ditawarkan oleh kemajuan teknologi digital, informasi dan komunikasi tersebut, yaitu “ketergantungan”. Hal ini disebabkan oleh keterkaitan dari semua pengetahuan-keahlian (*knowledge-skill*) arsitektur saat ini yang sangat erat dengan teknologi termutakhir saat ini.

Kondisi ini berbeda dengan para *pande* atau pekerja bangunan tradisional yang mempunyai pengetahuan dan keahlian nyata, ditempa waktu dan pengalaman kerja mendesain serta membuat bangunan secara nyata di lapangan. Pelaku di dunia arsitektur harus dengan segala cara, suka tidak suka, mau tidak mau, selalu dituntut karena kondisi pekerjaan dan profesi untuk meningkatkan ilmu pengetahuan serta keahliannya. Hanya ada dua pilihan, yaitu *upgrade* dan *update* atau hilang ditinggal jaman dan punah. Cepatnya perkembangan teknologi dapat mempersulit penyedia perancangan bangunan seperti arsitek dikarenakan banyak kendala misalnya kendala finansial dalam perolehan teknologi yang ada ataupun kendala sulitnya dilakukan peningkatan kemampuan diri.

Saat ini, persepsi yang ada di tengah masyarakat menengah ke bawah adalah bahwa jasa arsitek merupakan kemewahan yang hanya tersedia bagi kalangan ekonomi menengah ke atas. Dengan demikian, banyak bangunan, umumnya berupa rumah tinggal, yang dirancang tanpa jasa arsitek dan hanya bermodalkan gambar dan informasi dari berbagai media yang diakses dengan internet. Dengan meningkatnya kemampuan teknologi berbasis kecerdasan buatan atau *artificial intelligence (AI)*, maka nantinya

masyarakat dapat menghasilkan rancangan bangunannya sesuai dengan kebutuhan dan keinginannya dengan menggunakan teknologi *AI* tersebut. M. Syaom Barliana (2021) menyatakan bahwa bila tidak bisa beradaptasi dengan tuntutan zaman maka profesi arsitek akan menjadi salah satu dari sekian banyak profesi yang terancam punah di masa depan dikarenakan teknologi kecerdasan buatan.

Di dunia arsitektur, khususnya Arsitektur Nusantara atau Arsitektur Tradisional Indonesia, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi digital, informasi dan komunikasi juga seperti pisau bermata dua. Di satu sisi teknologi secara umum dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa sebagai calon arsitek profesional dalam mencari informasi untuk ide inspirasi desain perancangan. Namun di sisi lain, bila inspirasi yang didapat tidak disaring secara bijak dan dengan dasar pengetahuan terkait kearifan prinsip arsitektur lokal, maka dapat terjadi salah tafsir dari calon arsitek tersebut bahwa semua inspirasi yang diperoleh, terutama yang berasal dari negara dengan iklim yang berbeda, dapat diimplementasikan secara langsung di kondisi lingkungan di Indonesia. Hal ini dapat membentuk cara berpikir arsitektur yang tidak sesuai dengan kondisi Indonesia, baik secara lingkungan maupun kultural. Arsitektur kemudian akan terbangun hanya dengan pertimbangan estetika berdasarkan inspirasi tanpa disertai makna filosofis sesuai dengan lingkungan dan akar budaya. Arsitektur nusantara atau tradisional pun secara perlahan-lahan terancam punah karena dianggap sudah ketinggalan jaman dan ditinggalkan oleh masyarakatnya sendiri. Yasraf Amir Piliang (2001) menyatakan bahwa globalisasi dan kebebasan tanpa

batas di era dunia digital saat ini adalah sebuah dunia yang menakutkan.

HASIL DAN KESIMPULAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi digital, informasi dan komunikasi di dunia Arsitektur, khususnya Arsitektur Indonesia, saat ini adalah bagaikan kereta jaman yang bergerak maju sangat cepat dan akan semakin cepat, melibas semua rintangan tanpa bisa dihentikan. Hanya ada dua pilihan bagi pelaku dan dunia arsitektur (nusantara), yaitu ikut perkembangan atau punah ditelan jaman.

Kemajuan itu bisa dianggap sebagai ancaman tetapi juga bisa dilihat sebagai peluang. Hal ini tergantung dari bagaimana para pelaku dan dunia arsitektur (nusantara) bisa dan mampu untuk beradaptasi sesuai dengan tuntutan perkembangan jaman, ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan. Pelaku dunia arsitektur di Indonesia meski memiliki keterbatasan dibandingkan pelaku dunia arsitek dari negara maju, sering tidak menyadari mereka sebenarnya memiliki kelebihan sangat mendasar yang hanya dimiliki mereka, yaitu kekayaan seni dan budaya Indonesia, khususnya Arsitektur Nusantara, Arsitektur Tradisional dari 1340 suku bangsa di Indonesia.

Pekerjaan rumah kaum budayawan serta pelaku dan akademis arsitektur di Indonesia saat ini adalah menumbuhkan cinta dan bangga budaya Arsitektur Nusantara pada generasi muda dan masyarakat umum. Dengan demikian, Arsitektur Nusantara di Indonesia akan bisa dilestarikan dan bisa beradaptasi dengan perubahan jaman.

DAFTAR PUSTAKA

Alfi, Kris (2016). *Metodologi BIM dan Tantangan Implementasinya di Indonesia*. Bim.pu.go.id. Diakses pada tanggal 25 Januari 2023. http://bim.pu.go.id/ass-ets/files/201610-Seminar_BIM-17-05-Metodologi_BIM_dan_Tantangan_Implementasinya_di_Indonesia.pdf

Barliana, M. Syaom (2021). *Arsitek(ur) Sudah Mati?*. Portal Berita Universitas Pendidikan Indonesia. Diakses di tanggal 18 Januari 2023. <https://berita.upi.ed-u/arsitektur-sudah-mati/>

Bernstein, Phil (2022). *Machine Learning: Architecture in The Age of Artificial Intelligence*. London: Riba Publishing

Borson, Bob. *Life of an Architect*. Lifeofanarchitect.com. Diakses 18 Januari 2023 dari <https://www.lifeofanarchitect.com/ep-075-should-architects-do-it-all/>

Georgescu, Mircea. *Long Span Structure: Part 1*. European Erasmus Mundus Master Course. Diakses 20 Januari 2023 dari https://www.ct.upt.ro/suscos/files/2016-2018/L18_Long%20Span%20Structures.pdf

Hidayat, Stephanie Febrianti, Josef Prijotomo (2017). *Teknologi Virtual Reality dalam Arsitektur sebagai Bentuk Penanganan Stres Masyarakat Perkotaan pada Masa Kini*. Jurnal Sains dan Seni POMITS. Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) di Dunia. Kumau.info. Diakses pada 17 Januari 2023 dari <https://www.kumau.info/sejarahperkembangan-teknologi-informasi-dan-komunikasi-tik-di-dunia>.

Jenny, William. *History of Analysis and Design of Tall Buildings*. *Civil engineering bible.com*. Diakses pada 16 Januari 2023 dari <https://civilengineeringbible.com/article.php?i=37>

OKNWS (2020). *Mengenal Sejarah Singkat Perkembangan Komputer*. Nawacita.com. Diakses pada tanggal 17 Januari 2023 dari <https://nawacita.co/index.php/2020/07/23/mengenal-sejarah-singkat-perkembangan-komputer/>

Piliang, Yasraf Amir (2001). *Sebuah Dunia Yang Menakutkan*. Bandung: Mizan media Utama.

Redyantanu, Bramasta Putra (2020). *Studi Perbandingan Implementasi AR & VR Dalam Desain Arsitektur*. Border Jurnal Arsitektur. Diakses pada tanggal 26 Januari 2023 dari

<http://border.upnjatim.ac.id/index.php/border/article/view/66/30>

Taufik, S. Metaverse, *Dunia Virtual tapi Nyata? Apa itu Metaverse Sebenarnya? Dunia Baru Kita*. Indi.tech. Diakses pada tanggal 19 Januari 2023 dari <https://indi.tech/article/me-taverse-dunia-virtual-tapi-nyata-apa-itu-metaverse-sebenarnya-dunia-baru-kita/>