PENDEKATAN DIGITAL PADA PROSES DESAIN ARSITEKTUR

Kristiawan, Y.B. [1*], Purwanto, L.M.F[2]

1. Mahasiswa Program S3 Arsitektur Digital, Fakultas Arsitektur & Desain, , Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

2. Program studi S3 Arsitektur , Fakultas Arsitektur & Desain, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

*Correspondent Author: benny.kristiawan@uajy.ac.id

Tanggal masuk naskah: 11 Januari 2023 • Tanggal review: 25 Januari 2023 • Tanggal revisi: 12 Februari 2023 • Tanggal review II: 13 & 15 Februari 2023 • Tanggal Terbit: 4 April 2023

DOI: 10.24167/joda.v2i2.6002

Abstrak: Pendekatan digital telah menjadi fenomena penting dalam proses perancangan arsitektur dan akan terus berkembang di masa mendatang. Fenomena tersebut dapat diamati pada banyaknya arsitek yang mulai menggunakan teknologi digital berupa hardware dan software perancangan untuk membantu dalam proses perancangan arsitektur. Efisiensi dan akurasi proses perancnagan sangat terbantu dengan adanya teknologi digital. Arsitek seharusnya dapat mengakses dan menganalisis data menjadi lebih mudah dan cepat. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat bagaimanakah pendekatan digital dilakukan dalam proses perancangan arsitektur dengan mengacu pada tahap umum perencanaan dan perancangannya. Metode studi literatur digunakan dalam penelitian pendekatan digital yang terjadi pada proses perancangan sebuah karya arsitektur ini. Pada penelitian yang menggunakan paradigma penelitian rasionalistik dengan metode deduktif kualitatif melalui eksplorasi proses perancangan arsitektur, pendekatan perancangan yang ditawarkan Simon Arteta dan perkembangan pendekatan digital pada perancangan arsitektur saat ini diharapkan dapat menjawab tujuan penelitian. Terdapat temuan berupa berbagai pendekatan digital pada perancangan arsitektur yang lebih terkonsentrasi pada tahap perancangan. Tahap pemrograman sebagai tahap dasar pendefinisian permasalahan arsitektur belum ditemukan adanya perkembangan yang memadai untuk membantu arsitek menyelesaikan tahap ini lebih mudah dan transparan.

Kata Kunci: Pendekatan Digital, Proses, Perancangan Arsitektur

Abstract: *The digital approach has become an important phenomenon in the architectural design process and will continue to evolve in the future. This phenomenon can be observed in the number of architects who have begun to use digital technology in the form of hardware and design software to assist in the architectural design process. The efficiency and accuracy of the design process is greatly helped by the existence of digital technology. Architects should be able to access and analyze data more easily and quickly. The purpose of this study is to see how the digital approach is carried out in the architectural design process by referring to the general stages of planning and designing. The literature study method is used in the research of digital approaches that occur in the process of designing an architectural work. In research that uses a rationalistic research paradigm with qualitative deductive methods through the exploration of the architectural design process, the design approach offered by Simon Arteta and the development of digital approaches to architectural design are currently expected to answer research objectives. There are findings in the form of various digital approaches to architectural design that are more concentrated at the design stage. The programming stage as the basic stage of defining architectural problems has not found sufficient development to help architects complete this stage more easily and transparently.*

Keywords: *Digital Approach, Design Process, Architecture*

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

1. Pendahuluan

Dalam penciptaan bentuk arsitektural, arsitek saat ini telah banyak menggunakan software dan hardware perangkat digital untuk mengeksplorasi bentuk-bentuk fraktal, pemetaan topografis, struktur dan pemodelan parametrik. Karakteristik bentuk arsitektural yang terbentuk dengan cara ini umumnya tampak mengalir, bersifat biologis, atau biomekanis **[1].** Mereka menggabungkan berbagai macam bentuk-bentuk yang terlihat aneh "alien" dalam aspek fungsional dan estetika menjadi suatu karya yang tidak terduga sebelumnya. Berbagai bentuk, fungsi-fungsi spatial ruang dan proses yang kompleks, bahkan tidak sering terlihat berbelit-belit dilakukan menggunakan perangkat komputer yang dapat dimiliki secara individu. Terlepas dari berbagai alasan konseptual yang melatarbelakangi terciptanya ekspresi bentuk-bentuk arsitektural tersebut dapat terjadi karena komputer mampu menangani bentuk-bentuk kompleks dengan relatif mudah.

Pada era 2000-an menurut Michael J Ostwald dalam *Freedom of Form: Ethics and Aesthetics in Digital Architecture*, tidak banyak karya-karya arsitektur dengan penggunaan teknologi digital secara optimal yang berhasil dibangun. Karya-karya arsitektur tersebut justru banyak yang belum dibangun namun sudah terpublikasi secara luas. Bahkan karya arsitektur tersebut hanya dapat dikunjungi dan dialami di dunia maya. Hal ini berdampak pada karya arsitektur hanya dipandang dari sisi bagaimana ia secara estetika baik. Pertimbangan lain, terutama aspek fungsionalitas atau bahkan livabilitasnya sulit untuk diapresiasi. Terminologi livabilitas dapat ditinjau sebagai bagian dari tema keberlanjutan. Livabilitas timbul dari keinginan yang terkait dengan kepuasan kehidupan di lokasi tertentu dan fungsi perilaku yang berhubungan dengan interaksi antara karakteristik lingkungan dan karakteristik pribadi. **[2]**

Dunia digital dengan kemampuan presentasi realistiknya mampu menyajikan karya-karya yang mendekati nyata. Mulai dari pesentasi 2D sampai 3D dapat disajikan lebih cepat, lebih akurat, lebih efisien dan lebih baik. Seiring dengan berjalannya waktu manusia semakin mampu beradaptasi untuk membedakan karya nyata atau presentasi realistis belaka. Kemampuan teknologi digital untuk menyajikan objek secara realistis juga semakin baik. Salah satu tolok ukurnya dapat dilihat pada perkembangan dunia film dan animasi. Film-film yang menyajikan gambar sebagian atau keseluruhan realistis berkembang pesat dengan teknologi CGI (*Computer Graphic Imagery*). Beberapa film dengan yang menggunakan teknologi ini pada kategori limited hingga *live-action* (bukan animasi) mulai dari Stars Wars (1977), TRON (1982), Terminator (1991), Lord of The Ring (2002), Jurassic Park (1993) hingga Avatar yang dirilis tahun 2023**.[3]**

Karya arsitektur yang tampil dalam film-film tersebut divisualisasikan dengan baik memperhitungkan konteks cerita, pencahayaan dan pengambilan sudut gambar.

Apresiasi terhadap bentuk dan ruang yang menjadi intensi arsitektur, saat ini secara digital memiliki ruang ekspresi secara lebih jauh di dunia maya dengan hadirnya Metaverse. Penjelajahan dunia maya melalui Metaverse mulai banyak dilakukan. Pandemi covid-19 mulai tahun 2019 -2021 yang dampak dan ancamannya masih dirasakan pada tahun 2022 ini memicu percepatan dunia metaverse. Pada dunia metaverse masih dimunggkinkan ekspresi ekspresi bebas bentuk dan ruang sebagaimana diimpikan dan diimajinasikan pembuatnya. Penjelajahan dunia virtual menggunakan *gear* atau *device Virtual Reality Gear* telah digunakan diberbagai penelitian untuk melihat pengalaman melalui dunia virtual dan dunia nyata pada bidang arsiektur. Kuliga merekomendasikan penggunaan VR pada sebelum dan sesudah karya terwujud sebagai bagaian dari evaluasi di bidang arsitektur terutama untuk kegiatan riset **[4]** Usulan ini realistis, terutama bagi proyek-proyek arsitektural yang memiliki karakter ruang yang khusus atau sulit diwujudkan atau dibayangkan. Penelitian pada subjek seperti ini secara radikal dilakukan dengan mengambil konteks ruang angkasa sebagai simulasi ruang di Bulan atau di Mars. Penelitian yang juga direkomendasikan untuk arsiektur ini dilakukan oleh Rometsch ini menggunakan *Augmented Reality* dengan *Internet of Things* untuk memandu astronot dan geologist.**[5]**

Pemakaian teknologi komputer terjadi pada proses perancangan arsitektur. Jika kita menggunakan salah satu pilihan proses perancangan yang paling sederhana, yang telah dipakai oleh para arsitek, maka terlihat bahwa komputer dapat berperan di tahap mana saja. **[6]** Komputer yang mulai terlibat dalam rancangan bangunan sejak tahun 1960-an dan berkembang ke software Autocad tahun 1980-an memlilki peran yang besar. Peran ini akan menjadi lebih besar dengan pesatnya perkembangan teknologi komputer yang semakin canggih baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Dalam proses arsitektur terdapat proses *feedback* yang

merupakan kesempatan arsitek untuk melakukan evaluasi-evaluasi terhadap perkembangan proses desain yang dilakukan. Jenis evaluasi yang dilakukan dalam tahap perancangan ini dapat berupa diskusi pada inernal tim perencana maupun presentasi pada klien. Masing-masing proses perancangan arsitektur memiliki kelebihan dan kekurangan. Proses sebagai metode maupun sebagai pendekatan perancangan arsitektur digunakan oleh masing-masing arsitek sesuai dengan karakteristik pekerjaan dan pribadi arsitek tersebut. Hal ini terjadi sejak awal definisi proses perancangan dinyatakan. Dari yang paling sederhana input - proses – output, hingga proses perancangan yang rumit dan panjang. Seiring dengan perkembangan teknologi khususnya teknologi komputer proses perancangan arsitektur juga mengalami perkembangan dan penyesuaian.

Jika karya yang dihasilkan dalam visualisasi maupun realisasinya tidak sesuai harapan sebagaimana disampaikan Ostwald, di sisi lain kemajuan teknologi digital sudah sedemikian maju dapat dilibatkan dalam bidang arsitektur. Evaluasi pada tiap-tiap tahapan perancangan menjadi salah satu kunci untuk menemukan ketidaksesuaian yang terjadi. Arsitek bisa saja tidak melakukan evaluasi dengan baik atau justru tidak menjalankan proses perancangan arsitektur dengan benar. Proses perancangan arsitektur yang secara sederhana dibagi dalam programming dan designing (tanpa bermaksud meniadakan proses evaluasi akhir karena dianggap merupakan bagian objek terbangun) kemungkinan salah satu tidak dijalankan dengan benar. Dalam teknologi digital bentuk evaluasi yang dilakukan dalam proses perancangan arsitektur tentunya mengalami penyesuaian bila dibandingkan dengan proses perancangan yang tidak atau minim melibatkan peran digital.

2. Tinjuan Pustaka

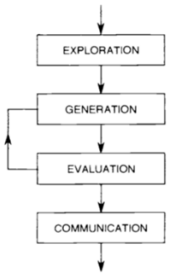
Fungsionalitas sebuah karya arsitektural dari sisi pelaku dan aktivitasnya sangat penting. Mulai istilah utilitas oleh Vitruvius hingga Fred Steele walaupun dalam istilah yang berbeda sebagaimana Tabel 1 di bawah. Fungsionalitas yang membuat arsitektur menjadi penting tidak hanya terkait pada bangunan-bangunan dengan fungsi tertentu saja. Pevsner pernah menyampakan bahwa katedral adalah arsitektur sementara gudang bukan arsitektur. Tentu saja pendapat Pevsner pada awal abad ke-20 sudah tidak relevan pada konteks millenium yang serba digital saat ini. Gudangpun dapat dirancang dalam intensi yang lebih baik. Saat itu perancangan katedral merepresentasikan perhatian perancang yang penuh pada persyaratan fungsionalitas, estetika dan budaya.

Tabel 1. Diadaptasi dari - Concern of Design **[7]**

Vitruvius	Henry Wotton	Modern Movement	Christian Norberg-Schultz	Fred Steele
Utilitas	Commoditie	Function	Building Task	▪ Task instrumentality ▪ Shelter and security ▪ Social contact
Venustas	Delight	Expression	F o r m	▪ Symbolic identification ▪ Pleasure
Firmitas	Firmenes	Technics	Technics	▪ Growth
30-15 SM	Rentang Waktu ⟶			1979

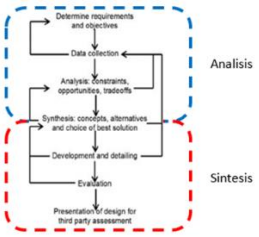
Tanggung jawab berarsitektur yang lebih tinggi ditentukan oleh intensionalitas dan akuntabilitasnya bukan oleh jenis bangunan. Karya arsitektur akan didefinisikan baik bila ada pendekatan pada masalah bentuk yang dibangun dari perspektif terdidik yang bertanggungjawab pada kebutuhn estetika, sosial, budaya dan fungsional. **[1]**

Pendefinisian ruang lingkup arsitektur yang benar dan baik sebenarnya sudah banyak dirumuskan. Salah satu cara yang dapat usahakan adalah dengan melakukan tahapan-tahapan proses perancangan secara benar dan bertanggungjawab. Contoh-contoh proses perancangan arsitektur berikut adalah contoh proses perancangan yang biasa digunakan oleh para arsitek. Pada pekerjaan yang sederhana dengan kompleksitas tuntutan perancangan (*design requirement*) sederhana, proses empat langkah yang ditawarkan cross pada Gambar 1 dapat digunakan.



Gambar 1. Model Empat Tahap Sederhana Proses Perancangan **[8]**

Pada pekerjaan yang lebih rumit, keterlibatan ahli lebih banyak dan design requirement lebih tinggi dapat menggunakan tipikal flow chart dari Goldscmidt pada Gambar 2.



Gambar 2. *Tikikal Flow Chart Proses Atau Metode Perancangan*, **[9]**

Terdapat anggapan bahwa arsitektur digital adalah karya arsitektur yang diproduksi menggunakan komputer adalah arsitektur digital **[10].** Secara umum, kita dapat mendefinisikan arsitektur digital sebagai arsitektur yang menggunakan alat digital dalam beberapa fase proyek arsitektur. Namun definisi Arsitektur digital oleh Wikipedia merujuk pada aspek arsitektur lain yang menampilkan teknologi digital. Bila dikaji dengan kondisi saat ini, definisi ini belum memperhatikan peran teknologi secara lebih mendalam. Bidang yang muncul tidak digambarkan dengan jelas sampai saat ini, dan terminologi ini juga digunakan untuk diterapkan pada kulit digital yang dapat dialirkan gambar dan penampilannya diubah. Definisi yang lebih menggambarkan apakah Arsitektur digital itu mengacu pada proses berbasis komputasi dari originasi dan transformasi bentuk. Beberapa arsitektur digital diidentifikasi berdasarkan konsep komputasi yang mendasarinya, seperti ruang topologi (arsitektur topologis), permukaan isomorfik (arsitektur isomorfik), kinematika gerak dan dinamika (arsitektur animasi), animasi keyshape (arsitektur metamorf), perancangan parametrik (arsitektur parametrik), dan algoritma genetika (arsitektur evolusioner), seperti yang dibahas pada bagian berikut**.[11]**

Arsitektur Digital tidak hanya terbatas pada penggunaan perangkat digital seperti autocad dalam kegaitan berarsitektur. Arteta menyatakan perlu untuk membangun sebuat "teori untuk perancangan digital". Sebuah teori yang menggali kemungkinan-kemungkinan di bidang digital ini. Dianggap perlu untuk menyelidiki bagian rahasia komputasi untuk mendapatkan pemahaman digital dan implikasinya pada arsitektur secara lebih luas dan dalam. **[10]**

Berdasarkan disertasi Jon Arteta, ia menawarkan tiga metode/ strategi digital dalam perancangan arsitektur dan penggunaan perangkat yang ditawarkan Arteta meliputi:

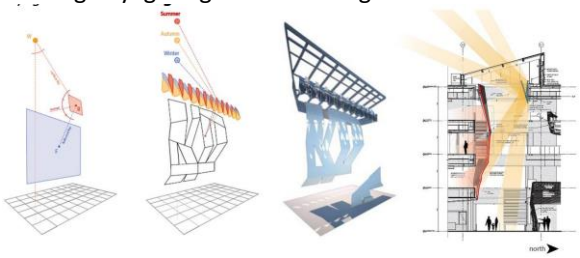
a. Metode Representasional

Penggunaan komputer sebagai alat gambar atau representasi. Metode ini sosok kreatif berada di perancang. Dimana di pikirannya muncul ide-ide atau gagasan-gagasan geometris yang diterjemahkan ke dalam grafis digital. Gagasan bentuk-ruang tahapan perancangan, logika-logika visual dan formal yang dihasilkan menjadi kontrol penuh perancang.

b. Metode Parametrik

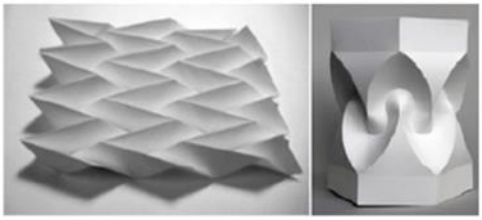
Metode kedua yang ditawarkan oleh Arteta adalah Metode Parametrik. Pada metode parametrik ini, terjadi relasi logika antara komputer melalui perantaraan software. Software yang biasa digunakan untuk menjalankan metode ini antara lain Dynamo, Rhinoceros – Grasshoper, Generative Components dan CATIA.

Arsitektur parametrik sendiri didefinisikan sebagai proses perancangan yang didasarkan pada skema algoritma, yang memungkinkan pengalamatan parameter dan aturan yang menentukan dan mengatur hubungan antara persyaratan perancangan dan produk perancangan akhir dari suatu proses.**[12]** Sifat metode paramatrik yang dengan penggunaan algoritma ini memungkin bidang fisika memanfaatkan lebih jauh untuk mengusulkan rancangan agar *performance* atau keandalannya lebih baik. Salah satu contoh adalah riset yang dilakukan Etaweel dkk tentang daylighting dan kulit bangunan.



Gambar 3. Contoh Eksperimen Parametrik pada Kasus Cahaya Siang. **[13]**

Metode Parametrik juga memiliki pengembangan yang pesat pada studi tentang perancangan yang interaktif. Bagian studi yang populer pada perancangan interaktif ini adalah konsep kinematik dengan penerapan seperti contoh pada Gambar 4. Fasade atau selubung bangunan menjadi objek penerapan metode ini.



Gambar 4. Contoh Penerapan Konsep Kinematik pada Permukaan. **[14]**

c. Metode Generatif

Metode ini memiliki karakteristik ekperimen unsur-unsur melalui perhitungan dan simulasi-simulasi antar unsur menggunakan komputer dengan kapasitas komputasinya.

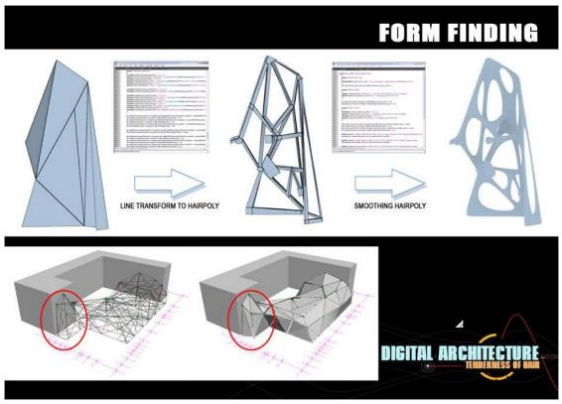
Unsur tersebut meliputi**: [10]**

- unsur-unsur yang mengambil bagian dalam percobaan,
- disposisi awal unsur-unsur ini, dan
- hukum umum yang menentukan bagaimana unsur-unsur ini harus berinteraksi satu sama lain. lainnya (algoritma).

Arsitek atau perancang hanya malakukan kontrol pada awal langkah-langkah yang harus dilakukan. Bentuk akhir merupakan hasil pengembangan secara tersembunyi. Walau memiliki ketidakpastian karena aspek kontrol yang seolah tidak dilakukan dalam proses, namun hasil eksperimen metode ini memiliki konsistensi dengan hukum yang telah diolah sebelumnya.

Pada perkembangannya Metode Generatif ini berkembang pada algoritma generatif yang berorientasi proses dan optimisasi algoritma. Pada Algoritma generatif yang berorientasi proses, pengembangannya tidak terkait dengan tujuan atau sasaran tertentu namun dengan fakta untuk mereproduksi dan mensimulasikan proses tertentu.

Proses ini seperti yang dilakukan oleh Suyento Tjuaja pada proyek Tugas Akhir Arsitekturnya.**[6]** Tjuaja merancang bangunan dengah menggunakan fasilitas scripting, sehingga dapat menggunakan software 3Dmax untuk menemukan bentuk rancangan yang diharapkan sebagaimana terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh Perancangan Bangunan Menggunakan fasilitas *Scripting* pada Komputer**. [6]**

3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pustaka (*Library research)* yang menerapkan paradigma penelitian rasionalistik dengan metode deduktif kualitatif. Pendekatan rasionalistik diterapkan sebagai konsekuensi penggunaan teori pada awal penelitian. Rancangan penelitian rasionalistik mengacu pada kerangka teoritik yang disusun dari pemaknaan hasil penelitian-penelitian terdahulu, teori-teori penting dalam pendekatan digital, gagasan para ahli. Rancangan dan kerangka tersebut dikonstruksikan dalam sebuah problematika untuk diteliti lebih lanjut. Pendekatan rasionalistik dalam penelitian ini menekankan pemaknaan empiris, kemampuan nalar dan argumentasi logis yang didukung data yang relevan. Ilmu yang dihasilkan diharapkan bukan merupakan fiksi. Sumber data utama adalah jurnal-jurnal bidang arsitektur dengan topik pendekatan digital dan proses perancangan. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh gambaran sesuai tujuan penelitian, teori yang diacu dan mereduksi perbedaan data-data yang dikumpulkan. Analisis data pustaka yang diperoleh dilakukan dengan melakukan adaptasi analisis isi dengan tahapan identifikasi kata kunci pustaka, membuat kategori kesamaan jenis. Pendalaman pustaka yang terpilih sesuai topik pendekatan digital dan proses perancangan arsitektur. Kesimpulan penelitian ini merupakan hipotesis yang dapat memberi gambaran awal untuk digunakan penelitian yang megkaji dan memberi peluang objek riset pendekatan digital pada tahap-tahap atau proses perancangan arsitektur.

4. Pembahasan Hasil

Pada tawaran proses pertama oleh Nigel Cross (Gambar 1) lebih sederhana. *Feedback* sebagai bentuk evaluasi hanya dilakukan satu kali. Hal ini

cukup riskan terhadap kegagalan fungsi perancangan. Pada tawaran proses perancangan kedua oleh Goldscmidt (Gambar 2) kesempatan melakukan evaluasi lebih banyak. Pada tahap analisis atau dalam arsitektur dikenal dengan *programming* setidaknya terdapat empat kali kesempatan evaluasi. Pada tahap sintesis atau *designing* terdapat lima kesempatan evaluasi (*feedback*). Tahapan yang paling kritis terletak pada awal *Synthesis*: pendefinisian *concepts*, alternatif-alternatif dan pilihan solusi terbaik, sebelum dibuat gambar kerja dan didetail.
Proses perancangan empat langkah dan *flow chart* tersebut merupakan proses perancangan secara konvensional yang belum mempertimbangkan keterlibatan teknologi digital dalam arsitektur secara lebih dalam. Bila mempertimbangkan keberadaan teknologi digital tentunya akan terjadi perubahan. Arteta menawarkan cara berpikir atau metode, pemahaman dan penerapan digital dalam perancangan arsitektural.

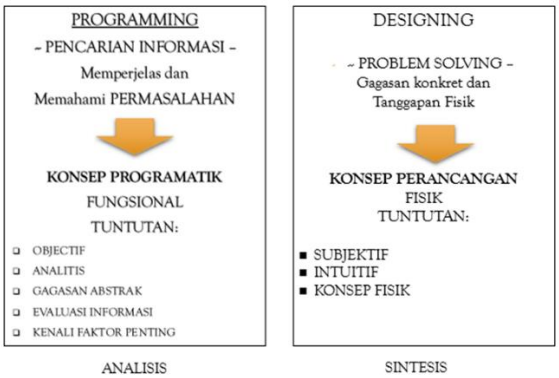
Peran Teknologi Digital Pada Proses Perancangan Arsitektur

Karakteristik Berpikir Arsitek Digital

Teknologi digital dapat mengubah seorang arsitek. Perubahan yang terjadi pada karakteristik berpikir dan gaya rancangannya. Hal ini dapat terjadi karena teknologi digital dapat membantu arsitek menghasilkan gagasan-gagasan rancnagan yang tidak standar. **[15]**

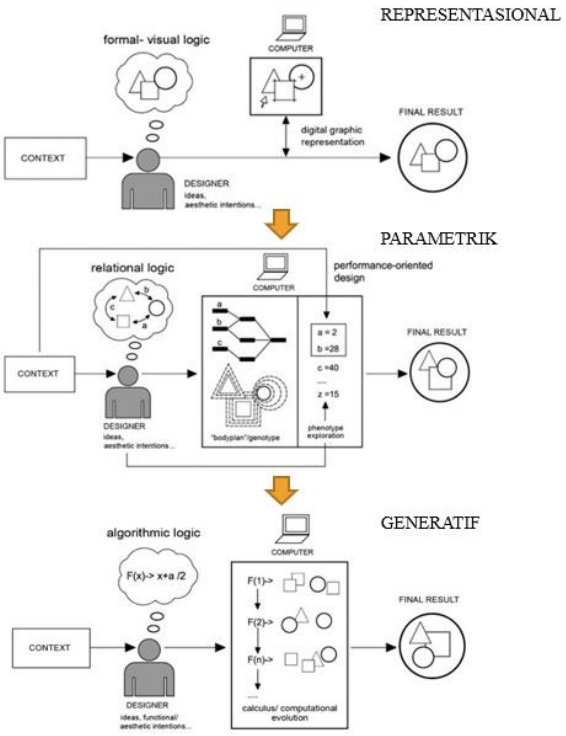
Berdasarkan uraian dalam pustaka, penelitian-penelitian mencoba menangkap kreativitas dalam perancangan melalui kerangka pemecahan masalah. Berbeda dengan kerangka pemecahan masalah yang berorientasi pada tujuan untuk mendefinisikan kreativitas dalam perancangan, Taura dan Nagai **[15]** berfokus pada gagasan 'sesuatu', yang tidak hanya mendasari pemikiran perancang jauh di dalam pikiran tetapi juga mengaturnya; ketika ide rancangan dihasilkan (ditarik) secara eksternal oleh suatu tujuan.

Karakteristik strategi desain yang ditawarkan oleh Arteta yaitu Representatif, Parametrik dan Generatif ditujukan pada proses sintesis dalam keseluruhan proses desain yang ditawarkan E.T. White, Nigel Cross maupun Gabriela Goldschmidt. Strategi-strategi tersebut hanya sebagian kecil menyentuh proses programming yaitu pada bagian besaran atau skala ruang. Pada gambar berikut dapat diamati tawara sebuah desain



Gambar 6. Analisis Perbandingan Skema Proses dan Ranah Desain Arsitektur dan Hasil Seturut William Pena.

Berdasarkan kasus yang ditawarkan oleh Arteta Tiga Strategi Desain Digitalnya berada pada area kanan (Sintesis) sesuai Gambar 5. Aspek Gagasan Abstrak pada sisi kiri merupakan aspek yang dapat diberi kontribusi oleh strategi Arteta. Di dalam proses desain gagasan-gagasan abstrak tersebut seharusnya sudah mempertimbangkan kesepakatan gagasan atau faktor penting desain yang dikenal dengan konsep. Diantara tiga strategi yang ditawarkan di atas strategi kedua dan ketiga yang dapat digunakan pada item gagasan abstrak di tahap analisis atau *programming*.



Gambar 7. Tiga Evolusi pendekatan Perancangan Digital Diadaptasi dari Arteta yang Berorientasi pada Tahap Sintesis.

Gagasan abstrak pada tahap *programming* tidak sepenuhnya tergantung pada ide perancang. Informasi yang diperoleh dari stakeholder, yaitu representasi owner atau user dapat digunakan untuk membangkitkan gagasan. Hal ini sesuai dengan karakteristik Strategi Parametrik dan Strategi Generatif. Penggunaan yang relatif rumit atau membutuhkan usaha lebih pada dua strategi terakhir yang ditwarkan Arteta membuat arsitek perlu latihan khusus untuk menguasainya. Hal ini juga sangat tergantung pada karakteristik arsitek tersebut terhadap langgam, lingkup pekerjaan dan waktunya.
Keterbatasan-keterbatasan tersebut sedikit demi sedikit akan terataasi dengan perkembangan *Artificial Intelligence (AI).* Arsitek akan dapat menggunakan hasil teknologi ini pada dekade dekade selanjutnya. Sebagai embrio AI yang dapat digunakan untuk percobaan di bidang arsiektur adalah aplikasi Craiyon Dall.e maupun Picso.
Penggunaan kata kunci dianggap merepresentasikan gagasan arsitek dalam merancang. Dalam penelitian ini dicoba untuk menggunakan kata kunci "*Intelligence Modern House", "Modern House"* dan "*Suburb Modern House".* Dari tiga kata kunci tesebut keduanya berhasil mengolah imagei-image sesuai data base masing-masing aplikasi.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Eksperimen Penggunaan Aplikasi AI

Kata Kunci	Nama Aplikasi	
	Craiyon Dall.e	Picso
Intelligence Modern House		
Modern House		
Suburb Modern House		

Berdasarkan data di atas setidaknya masing-masing aplikasi yang berbasis AI mampu menunjukkan hasil.
Aplikasi Craiyon Dall.e menawarkan pilihan lebih banyak dari kata kunci yang lebih banyak bila dibangdingkan dengan Picso. Secara cepat terdapat hasil yang menggambarkan ke arah kata kunci yang dituju. Dalam tahap ini Arsitek atau orang yang menerima hasil pengolahan software Craiyon Dall.e dan Picso harus memilii wawasan terhadap kata kunci yang dimasukkan untuk diolah oleh software tersebut. Apa yang diterima oleh orang yang menerima hasil olahan software AI tersebut juga sangat tergantung pada kebudayaan si pengamat. Sebagaimana disampaikan oleh Chalmers bahwa gambar-gambar yang terbentuk pad retina secara relatif tergantung pada kebudayaan si pengamat **[16].** Dalam hal ini peran pengamat hasil olahan AI masih dominan yang akan tergantung pengalaman masa lalu, pengetahuan dan harapan harapannya.
Tahap *programming* pada proses perancangan untuk menemukan isu perancangan, problem perancangan sampai dengan program arsitekturalnya masih belum ada software yang familiar digunakan [17]. Baberapa program pengolahan data secara kualitatif untuk membantu mengelompokkan data, mencari inti suatu data wawancara dan membuat hubungan antar inti pendapat dalam wawancara potensial untuk digunakan dan dikembangkan [18]. Program atau software jenis ini misalnya Atlas.t.i dan JMP.
Atlas.t.i adalah *software* kuantitatif untuk analisis data kualitatif. Software ini memungkinkan peneliti mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data kualitatif dengan cara yang lebih efisien [19]. JMP juga memiliki karakteristik yang mirip (diucapkan seperti dalam kata 'jump') yang digunakan untuk menganalisis statistika sederhana dan kompleks. Program ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1989 oleh John Sall untuk komputer Macintosh, tetapi sekarang dapat dijalankan pada sistem operasi Windows maupun Linux [20].
Tahapan awal investigasi atau *Brief* (dalam istilah RIBA) dengan melakukan wawancara pada klien atau *stakeholder* objek rancangan potensial untuk

ditelusuri dan diolah dengan alernatif software tersebut.

5. Kesimpulan

Berdasarkan kajian di atas dapat disimpulkan bahwa konsep pendekatan digital pada proses perancangan arsiektur sudah sampai pada tahap strategi ketiga. Dimulai dari strategi Representasional, Parametric dan Generatif. Ketiga strategi tersebut berorientasi pada ranah pengolahan dan pemanfaatan teknologi digital pada Tahap Sintesis bila dilihat dalam keseluruhan proses desain arsitektur.

Munculnya teknologi *Artificial Intelligence* yang mampu mengenerasi kata menjadi objek visual mengarah pada bagian yang terjadi pada tahap programming di dalam proses perancangan. Hal tersebut perlu kualitas pengetahuan terhadap jenis dan langgam topik yang dimaksud. Bila tidak diperkuat dengan pengetahuan yang memadai akan menyesatkan keputusan yang diambil. Pada sisi metode justru memunculkan jenis metode Black Boxes yang tidak dapat diketahui jejak prosesnya. Hasil yang disampaikan AI perlu diverifikasi dan divalidasi oleh perancang. Bentuk aplikasi Craiyon Dall.e dan Picso berada pada posisi strategi generatif dalam kategori strategi desain Arteta. Jenis aplikasi serupa yang lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya perlu studi lebih lanjut. Namun demikian dapat dilihat bagaimana proses evaluasi yang menjadi kunci kesesuaian rancangan dengan kebutuhan klien dan keinginan perancang semakin dapat dibantu dengan keberadaan teknologi digital yang lebih canggih, mudah dan terjangkau.

Pada tahap *programming* masih terdapat peluang pengembangan software yang dapat membantu menyederhanakan data kuantitatif maupun kualitatif menjadi analisis yang lebih akurat. Diharapkan keakuratan analisis tersebut dapat membantu arsitek atau perancang menawarkan gagasan perancangan yang sesuai/ fit dengan kebutuhan dan tujuan perancangan.

Pustaka

[1] M. J. Ostwald, “Freedom of Form: Ethics and Aesthetics in Digital Architecture,” *Philos Forum*, 2004, doi: 10.1111/j.0031-806X.2004.00170.x.

[2] R. Ayyubi *et al.*, “LIVABILITY PERMUKIMAN KAMPUNG KOTA KELURAHAN TULUSREJO, KOTA MALANG,” *Jurnal Tata Kota dan Daerah*, vol. 9, no. 2, pp. 77–84, 2017, Accessed: Nov. 05, 2022. [Online]. Available: https://tatakota.ub.ac.id/index.php/tatakota/article/view/279

[3] J. Jason Guerrasio, “Best CGI Movies,” 2016. https://www.businessinsider.com/best-cgi-movies-2016-4 (accessed Jan. 04, 2023).

[4] S. F. Kuliga, T. Thrash, R. C. Dalton, and C. Hölscher, “Virtual reality as an empirical research tool - Exploring user experience in a real building and a corresponding virtual model,” *Comput Environ Urban Syst*, vol. 54, pp. 363–375, Nov. 2015, doi: 10.1016/J.COMPENVURBSYS.2015.09.006.

[5] F. A. A. S. D. T. Rometsch, A. E. M. Casini, A. Drepper, A. Cowley, J. C. F. de Winter, and J. Guo, “Design and evaluation of an Augmented Reality tool for future human space exploration aided by an Internet of Things architecture,” *Advances in Space Research*, vol. 70, no. 8, pp. 2145–2166, Oct. 2022, doi: 10.1016/J.ASR.2022.07.045.

[6] P. Satwiko, *Arsitektur Digital*, vol. 5. 2014.

[7] J. T. Lang, “Creating architectural theory : the role of the behavioral sciences in environmental design,” p. 278, 1987, Accessed: Oct. 25, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com/books/about/Creating_Architectural_Theory.html?hl=id&id=lHlwQgAACAAJ

[8] N. Cross, *Engineering design methods: Strategies for product design*, Third., vol. 1, no. 2. Chichester: John Wiley & Sons, LTD, 2000. doi: 10.1016/0261-3069(95)90023-3.

[9] G. Goldschmidt, *Linkography*. London: The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 2014.

[10] J. Arteta, "DIGITAL DESIGN METHODS IN ARCHITECTURE," 2017. Accessed: Jul. 23, 2022. [Online]. Available: https://www.academia.edu/38877598/DIGITAL_DESIGN_METHODS_IN_ARCHITECTURE

[11] "Cumincad : CUMINCAD Papers : Paper dcb9:Digital Architectures." http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/2015%20+dave=2:/Show?dcb9 (accessed Nov. 05, 2022).

[12] "Parametric Architecture - What is it? Definition and Characteristics," 2021. https://www.fenarq.com/2021/10/Parametric-Architecture.html (accessed Nov. 05, 2022).

[13] A. Eltaweel and Y. Su, "Parametric Design and Daylighting: A Literature Review."

[14] A. Vergauwen, L. Alegria Mira, K. Roovers, and N. Temmerman, *Parametric design of adaptive shading elements based on Curved-line Folding*. 2013.

[15] D. W. JUNAIDY and Y. NAGAI, "THE CHARACTERISTIC OF THOUGHT OF DIGITAL ARCHITECTS," *International Journal of Creative Future and Heritage (TENIAT)*, vol. 5, no. 1, pp. 41–73, Mar. 2017, doi: 10.47252/TENIAT.V5I1.210.

[16] A. F. Chalmers, *Apa itu yang dinamakan ilmu? : suatu penilaian tentang watak dan status ilmu serta metodenya*. Hasta Mitra, 1983.

[17] Jeličić, J.A., et.al. *Can Technology Reinforce Cogency of the Architectural Argument: Trial and Error Approach*. Journal Buildings, Vol 13, Issue 7, pp. 1-15, July 2023, https://doi.org/10.3390/buildings13071866

[18] Jin, S., et.al*, Enhancing Architectural Education through Artificial Intelligence: A Case Study of an AI-Assisted Architectural Programming and Design Course*, Journal Buildings, Vol 14, issue 6, , pp. 1-26, June 2024, https://doi.org/10.3390/buildings14061613

[19] Gupta, A., 2023. "*Qualitative Methods and Data Analysis Using ATLAS.ti: A Comprehensive Researchers' Manual*", New York, SpringerLink

[20] Sall, J., et.al., 2017, *JMP Start Statistics: A Guide to Statistics and Data Analysis Using JMP, Sixth Edition,* Chicago, SAS Institute