

STUDI KOMPARASI PEMILIHAN SOFTWARE DAN TIPOLOGI BANGUNAN DALAM PROSES DESAIN STUDIO ARSITEKTUR

Stephanus Wirawan Dharmatanna^{1*}, Elvina Shanggrama Wijaya¹

¹ Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Siwalankerto 121 - 131, Surabaya - 60236

*Email Korespondensi: stephanus.dharmatanna@petra.ac.id

Received: June 2024; Accepted: June 2024; Published: June 2024

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak signifikan dalam dunia pendidikan arsitektur, terutama dalam penggunaan software arsitektural sebagai media pendukung dalam proses desain. Penguasaan software arsitektural menjadi kompetensi penting dalam profesi arsitektur, karena dapat mempengaruhi hasil dan proses desain secara keseluruhan. Penguasaan terhadap *software* akan mempengaruhi optimalnya proses dan output yang dihasilkan, melebihi fitur - fitur yang dimiliki suatu *software* arsitektural. Di lain pihak, pembelajaran dalam studio arsitektur akan memiliki tema atau objek perancangan, yang dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis tipologi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tipologi bangunan yang menjadi objek perancangan dengan preferensi *software* arsitektur yang digunakan para mahasiswa, dalam tiap fase proses desain. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa Program Studi Arsitektur pada semester 5, 6, 7, dan 8, yang mengikuti studio dengan metode penggambaran digital. Data preferensi software dari setiap semester dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan pola penggunaan software pada setiap semester. Selanjutnya, dilakukan analisis korelasi untuk mencari hubungan antara preferensi software dan tipologi bangunan yang menjadi objek perancangan. Temuan ini akan berguna sebagai masukan untuk kurikulum pendidikan Arsitektur, tentang *software* yang paling relevan dan membawa manfaat untuk pembelajaran di tiap fase desain Arsitektural, dari sudut pandang mahasiswa.

Kata-kunci: arsitektur digital; proses desain; software; studio arsitektur

COMPARATIVE STUDY OF SOFTWARE PREFERENCES AND BUILDING TYPOLOGY IN ARCHITECTURAL DESIGN STUDIO

ABSTRACT

The development of information technology have affected architectural education method significantly, especially in the usage of architectural design software throughout the design process. Proficiency to operate certain software has become one of important considerations in professional architectural practice, because such skill will affect the whole process and output. With excellent skill, one can visualize and communicate design more effectively, rather than other individuals that use more updated software features but still learning to operate them. On the other hand, the learning process in architectural design studios always has a theme that can be classified to certain building typologies. This research aims to study the relation between building typology and software preferences in each design stage, from students point of view. The targeted students are the ones in third and fourth year of study, where the digital media are utilized in the studio process. The data obtained from questionnaires will be analyzed further using descriptive and correlational analysis. The findings from this research will serve as an input for the development of architectural education curriculum, regarding the most relevant and beneficial architectural software in each design process, from students' preferences.

Keywords: digital architecture; design proces; software; architectural studio

PENDAHULUAN

Pendidikan arsitektur telah secara aktif menanggapi perkembangan teknologi digital, contohnya, University of Adelaide membuka jurusan desain yang menggunakan media digital dalam arsitektur, dan University of Technology Sydney telah menawarkan program S2 *Master of Digital Architecture*. Di UK, University of Newcastle Upon Tyne menawarkan program S3 dalam arsitektur digital. Keberadaan program-program ini menunjukkan pemahaman bahwa arsitektur digital diakui sebagai disiplin ilmu yang penting. Di Indonesia, Universitas Atma Jaya Yogyakarta membuka program pascasarjana konsentrasi teknologi digital pada tahun 2005 (Satwiko, 2016) dan pada tahun 2020 Universitas Katolik Soegijapranata berkomitmen mendirikan Program Studi Doktor Arsitektur Konsentrasi Arsitektur Digital untuk mengembangkan keilmuan dalam bidang Arsitektur digital.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan dalam merancang adalah dengan memanfaatkan teknologi digital. Komputer telah menjadi kebutuhan utama bagi mahasiswa arsitektur (Lubis, 2022). Peneliti terdahulu menyatakan bahwa kesulitan mempelajari *software* dan digitalisasi termasuk dalam urutan kedua dan ketiga yang menjadi faktor kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas studio perancangan arsitektur (Raihan et al., 2023). Penggunaan komputer dalam perancangan arsitektur tidak terbatas hanya pada fungsi sebagai media untuk menghasilkan gambar atau mempercepat proses desain (komputerisasi), namun komputer juga telah menjadi bagian aktif dalam proses perancangan arsitektur itu sendiri, yang dikenal sebagai komputasi dalam arsitektur. Kemajuan teknologi telah mengubah cara mahasiswa merancang dan menggambar. Perkembangan teknologi informasi telah memiliki dampak yang signifikan dalam dunia pendidikan arsitektur. Salah satu dampaknya adalah penggunaan *software* arsitektural sebagai media pendukung dalam proses desain. Penguasaan *software* arsitektural menjadi kompetensi penting bagi mahasiswa arsitektur, karena dapat mempengaruhi hasil dan proses desain secara keseluruhan. Sebagai mahasiswa arsitektur, memahami perangkat lunak desain dan tipologi bangunan yang digunakan dalam proses desain sangat penting untuk pengembangan keterampilan dan pengetahuan arsitektur. Pemilihan *software* yang tepat dan pemahaman tentang berbagai tipologi bangunan dapat mempengaruhi keberhasilan dan kualitas karya desain para mahasiswa arsitektur. Meskipun fitur-fitur yang dimiliki oleh suatu *software* arsitektural penting, penguasaan terhadap *software* secara keseluruhan juga memiliki pengaruh yang signifikan.

Secara umum, perangkat lunak dalam teknologi digital dalam perancangan arsitektur dapat melakukan beberapa fungsi, antara lain:

1. Pembuatan gambar kerja arsitektur dalam format 2D (*drafting*), untuk menghasilkan gambar kerja yang detail dan akurat.
2. Pembuatan model tiga dimensi (*modeling 3D*), untuk membuat studi mengenai massa, geometri, ruang, dan bentuk dari suatu desain.
3. Proses *rendering*, yang memungkinkan pembuatan gambar realistis dengan pencahayaan yang sesuai, untuk presentasi desain dan studi mengenai pencahayaan serta bahan arsitektur yang digunakan.
4. Pembuatan animasi, yang memungkinkan simulasi gerakan manusia dalam ruang secara sekuensial, baik berjalan atau melayang, untuk memahami pengalaman ruang secara lebih mendalam.
5. Penggunaan perangkat lunak seperti Ruang Maya untuk melakukan studi mengenai

kesempurnaan karya, ruang, atau massa arsitektur dengan simulasi virtual yang lebih kompleks dan realistis.

Walaupun begitu, keberadaan media manual seperti sketsa cenderung penting digunakan pada tahapan awal desain (Wahyuningrum and Sudarwanto, 2017). Hal ini sejalan dengan sudut pandang praktisi yang menyatakan bahwa sketsa dan maket manual tidak tergantikan perannya dalam proses desain, karena secara natural akan langsung menyoroti pada tujuan dan konsep pemikiran besar desain arsitektural (Higgins, 2021)

Secara umum, ada dua fase dalam integrasi teknologi informasi ke dalam perancangan arsitektur. Pada fase pertama, teknologi digital hanya digunakan sebagai sarana untuk memvisualisasikan desain (Putra, 2018). Namun, seiring perkembangan teknologi digital, kini teknologi tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari proses perancangan dan dianggap sebagai alat yang membantu berpikir dalam proses perancangan. Penggunaan teknologi digital dalam dunia perancangan arsitektur tidak terbatas pada CAD (*Computer-Aided Design*) saja, Terdapat berbagai *software - software* lainnya yang dapat membantu seperti Sketchup, ArchiCAD dan Revit.

Penggunaan teknologi digital dalam perancangan arsitektur memiliki beberapa keunggulan. Salah satunya adalah kebebasan dalam menciptakan bentuk bangunan dan lingkungan binaan, yang didukung oleh perhitungan yang cepat, tepat, dan akurat. Fleksibilitas dan kedalaman materi arsitektur digital tergantung pada kombinasi teori, praktik, dan perangkat lunak yang digunakan. Namun, ada beberapa konsekuensi yang perlu diperhatikan dalam pengembangan arsitektur digital. Pertanyaan yang muncul adalah pada semester berapa materi arsitektur digital sebaiknya diajarkan sebagai mata kuliah, apakah mata kuliah tersebut harus berdiri sendiri atau terintegrasi dalam studio. Keputusan mengenai penyajian materi arsitektur digital sebagai mata kuliah dapat bergantung pada kebijakan universitas atau institusi pendidikan. Hal ini melibatkan pertimbangan antara waktu yang tepat untuk memperkenalkan konsep dan keterampilan arsitektur digital kepada mahasiswa, serta apakah materi tersebut harus diajarkan secara terpisah atau terintegrasi dengan kegiatan studio arsitektur lainnya (Setiadi and Purwanto, 2021).

Dukungan teknologi digital yang semakin meningkat dalam praktik berarsitektur telah berhasil dalam tahap pengembangan desain dan produksi dokumen konstruksi (Idedhyana, 2017). Tidak semua jenis perangkat lunak digunakan dalam praktik desain arsitektur. Ada berbagai faktor yang mempengaruhi penggunaan perangkat lunak pemodelan tertentu. Kesalahan dalam pemilihan perangkat lunak kadang-kadang justru dapat menghambat proses desain (Arisman, 2018) dan baru-baru ini teknologi digital mulai secara resmi terlibat dalam fase desain awal (*brainstorming*), sebagian mahasiswa sudah mulai meninggalkan kertas dan pensil. Beberapa penelitian sejenis pernah dilakukan seperti yang dilakukan oleh Satwiko (2011) tentang Pemakaian Perangkat Lunak DIALux Sebagai Alat Bantu Proses Belajar Tata Cahaya dimana DIALux merupakan alat yang menjanjikan bagi proses belajar-mengajar pencahayaan arsitektural. Selain itu Peran Teknologi Digital Dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur yang diteliti oleh Putra tahun 2017 menyimpulkan Arsitektur modern tidak dapat terlepas dari pengaruh teknologi digital. Teknologi digital telah menjadi elemen penting dalam industri desain arsitektur, baik di kalangan profesional maupun mahasiswa. Meskipun dalam proyek nyata persoalan teknis akan lebih beragam, yang menuntut kemampuan mahasiswa termasuk penguasaan *software* untuk menyelesaikan persoalan

tersebut. (Irvansyah et al., 2022). Pada penelitian lainnya, ditemukan bahwa pembelajaran desain parametrik untuk mahasiswa tahun pertama, yang mengandung bahasa pemrograman, dapat meningkatkan kreativitas, serta kemampuan pengembangan desain (Sunarya et al., 2023). Oleh karena itu Perkembangan teknologi digital seiring berjalannya waktu telah memberikan dampak yang signifikan dalam kemajuan proses desain arsitektur.

Hasil penelitian ini akan memberikan informasi tentang *software* yang paling relevan dan bermanfaat untuk pembelajaran di setiap fase desain arsitektural, dari perspektif mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini dapat membantu meningkatkan kurikulum pendidikan arsitektur dengan memastikan penggunaan *software* yang tepat dalam setiap tahap proses desain, sesuai dengan tipologi bangunan yang menjadi objek perancangan.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner secara *online* pada mahasiswa Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra, yakni para mahasiswa pada semester 5, 6, 7 dan 8 (tugas akhir). Kuesioner terdiri dari tiga bagian utama, yakni:

1. Pertanyaan mengenai identitas responden (nama dan nomor referensi mahasiswa) dan *project* yang sedang dikerjakan (fungsi dan jumlah lantai)
2. Pertanyaan tentang penggunaan *software* digital yang digunakan. *Software* yang menjadi fokus pembahasan adalah: SketchUp (S), Autocad (A), ArchiCAD (C), Revit (R), dan Sketsa - maket manual (M). Pada bagian ini, mahasiswa diminta untuk menandai bagian dimana mereka menggunakan *software* yang dimaksud, pada tahapan - tahapan Studio Perancangan, yakni: (1) *Brainstorming*, (2) *3D Modelling*, (3) *2D Drafting*, (4) *Rendering* visualisasi, (5) *Layouting* produk presentasi, dan (6) Asistensi dan diskusi. Mahasiswa dapat memilih untuk menggunakan suatu *software* di lebih dari satu tahapan proses desain
3. Pertanyaan mengenai histori pengenalan dan penggunaan *software* digital, serta kecakapan penggunaan *software* digital tersebut secara *self-assessment*.

Tangkapan layar kuesioner dapat dilihat di Gambar 1. Pengolahan kuesioner dilakukan secara kuantitatif, dengan metode analisis deskriptif dan menjelaskan distribusi frekuensi dari penggunaan *software* di tiap tahapan pada tiap kategori tipologi bangunan berdasarkan Undang - Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Klasifikasi bangunan gedung berdasarkan ketinggian memiliki keterkaitan yang kuat dengan hasil desain arsitektural bangunan, serta memiliki karakter yang cukup universal, yang dapat diaplikasikan dalam setiap proyek di studio yang berbeda, sehingga klasifikasi bangunan berdasarkan aspek ketinggian digunakan pada penelitian ini untuk analisis data lebih lanjut.

Software/App komputer yang saya gunakan saat mengikuti M5	Saya mengenal dan memakai program-program ini					
	Brainstorming Ide	Modelling Massa (3D)	Drafting Produk (2D)	Rendering	Layouting Produk Presentasi	Asistensi - Diskusi
Sketch Up	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Belum pernah memakai	Baru 1-2 bulan lalu	Sudah 2-8 bulan lalu	Sudah 8-14 bulan lalu	Sudah sejak 1,5 tahun lalu	

Gambar 1. Tangkapan layar pertanyaan pada kuesioner penelitian (Sumber: Penulis, 2023).

Dalam melakukan analisis data, tiap tahapan yang dipilih oleh responden pada penggunaan suatu *software* tertentu akan diterjemahkan menjadi satu tindakan interaksi, yang diberi skor 1 (satu). Maka dari itu, makin banyak skor yang didapatkan oleh suatu *software*, maka makin sering sebuah *software* tersebut digunakan oleh responden. Hal ini juga merupakan suatu usaha untuk mengolah data kuesioner secara kuantitatif. Selain itu, untuk mengetahui hubungan korelasi antara tipologi bangunan, *software* tertentu dengan lama penggunaan suatu *software* serta tingkat kecakapan penguasaan suatu *software*, maka data set dari *google sheet* diolah menggunakan *software* IBM SPSS Statistics 29.0.1.0, untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas, serta *pearson correlation*.

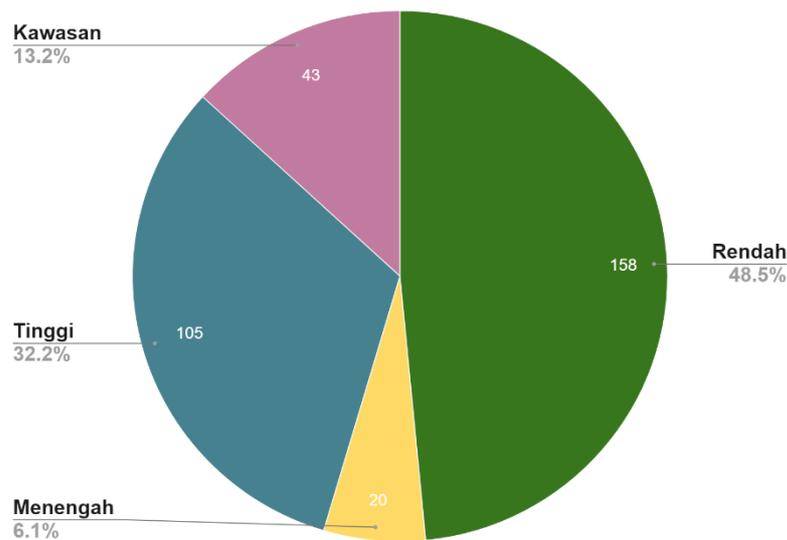
HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Responden dan Tipologi Desain Bangunan

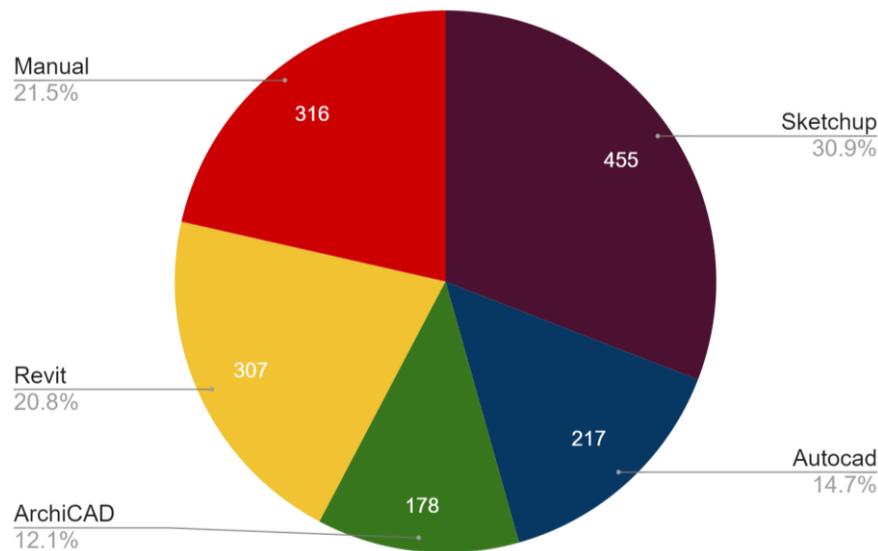
Kuesioner diisi oleh 140 responden mahasiswa, dengan 326 proyek desain arsitektural yang tengah mereka kerjakan. Terjadi penambahan satu tipologi desain, yakni Desain Kawasan, sebagai proyek perancangan pada salah satu studio desain, yang dikerjakan secara berkelompok. Sebanyak 48.5% proyek merupakan bangunan bertingkat rendah, 32.2% merupakan bangunan tinggi, 13.2% desain kawasan, dan 6.1% merupakan bangunan menengah. Sebaran tipologi bangunan dapat dilihat di Gambar 2.

Desain Bangunan Tingkat Rendah

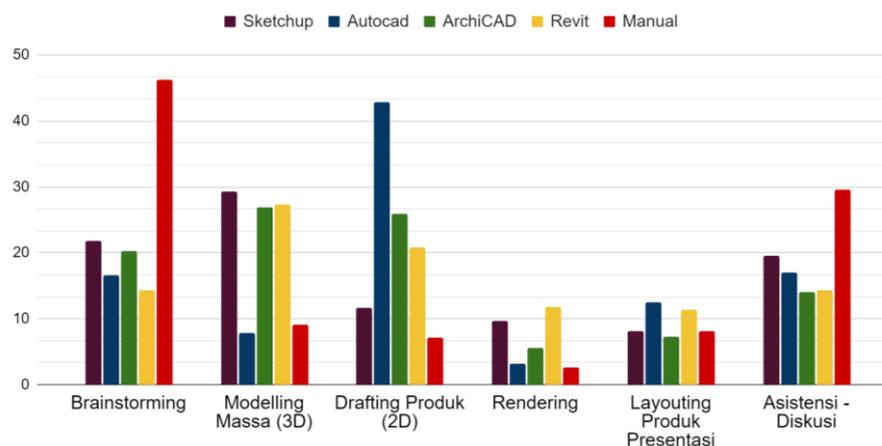
Seperti terlihat di Gambar 3, untuk desain bangunan bertingkat rendah, *software* sketchup mendapatkan 455 interaksi, dan digunakan sebanyak 30.9% dari total tahapan. Penggunaan sketchup disusul dengan Revit (307 interaksi), Autocad (217 interaksi) dan ArchiCAD (178 interaksi). Proses desain manual memiliki porsi yang cukup besar dalam desain bangunan rendah (316 interaksi), yang lebih besar dari penggunaan *software* digital lainnya.



Gambar 2. Sebaran tipologi bangunan
(Sumber: Penulis, 2023).



Gambar 3. Penggunaan *Software* Digital untuk Desain Bangunan Rendah
(Sumber : Penulis, 2023)



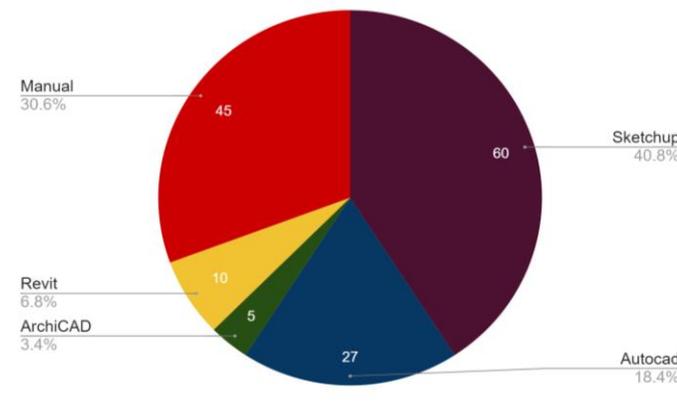
Gambar 4. Penggunaan software di tiap tahapan desain
(Sumber: Penulis, 2023)

Pada desain bangunan menengah, responden paling sering menggunakan metode manual berupa sketsa (46%) dalam tahap *brainstorming* dan asistensi - diskusi. Autocad digunakan, terutama pada proses *drafting* (40%), namun tidak digunakan dalam proses *modelling* dan *rendering*. ArchiCAD dan Revit digunakan juga dalam tahapan *drafting*. Sketchup digunakan, terutama untuk *modelling* massa 3D, selain Revit, dengan total 60% interaksi. Penggunaan ArchiCAD dan Revit cenderung terus ada di tiap tahap desain, menandakan pengguna dapat memanfaatkan kedua *software* tersebut di setiap tahapan, kecuali pada tahap *rendering* untuk ArchiCAD. Hal ini dapat dilihat di Gambar 4.

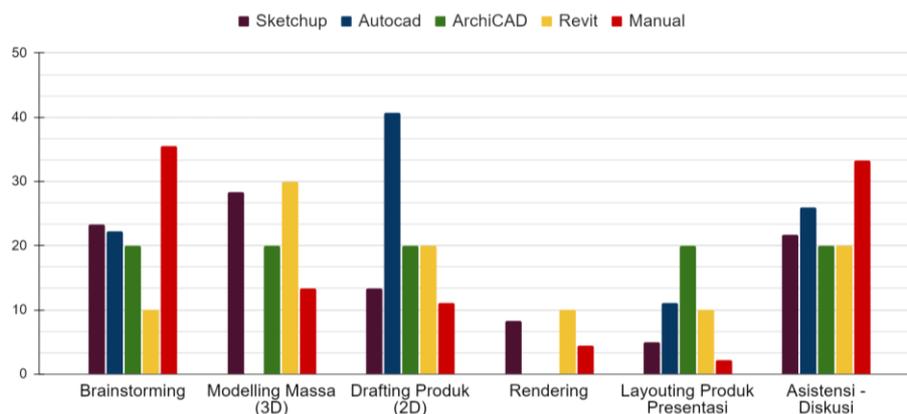
Desain Bangunan Tingkat Menengah

Pada Gambar 5, dapat dilihat, sebanyak 40% interaksi proses menggunakan Sketchup, dan menjadi *software* yang paling sering digunakan. Autocad digunakan oleh 18% responden, sedangkan Revit dan Archicad secara total digunakan oleh 10% responden. Proses desain manual memiliki porsi yang cukup besar dalam desain bangunan menengah, yakni 30% dari total interaksi. Proses desain manual memiliki total interaksi yang lebih banyak dari Autocad, Revit dan ArchiCAD.

Pada desain bangunan menengah, seperti tergambar pada Gambar 6, responden paling sering menggunakan metode manual berupa sketsa (46%) dalam tahap *brainstorming* dan asistensi - diskusi. Autocad digunakan, terutama pada proses *drafting* (40%), namun tidak digunakan dalam proses *modelling* dan *rendering*. ArchiCAD dan Revit digunakan juga dalam tahapan *drafting*. Sketchup digunakan, terutama untuk *modelling* massa 3D, selain Revit, dengan total 60% interaksi. Penggunaan ArchiCAD dan Revit cenderung terus ada di tiap tahap desain, menandakan pengguna dapat memanfaatkan kedua *software* tersebut di setiap tahapan, kecuali pada tahap *rendering* untuk ArchiCAD.



Gambar 5. Penggunaan Software Digital untuk Desain Bangunan Menengah
(Sumber: Penulis, 2023)

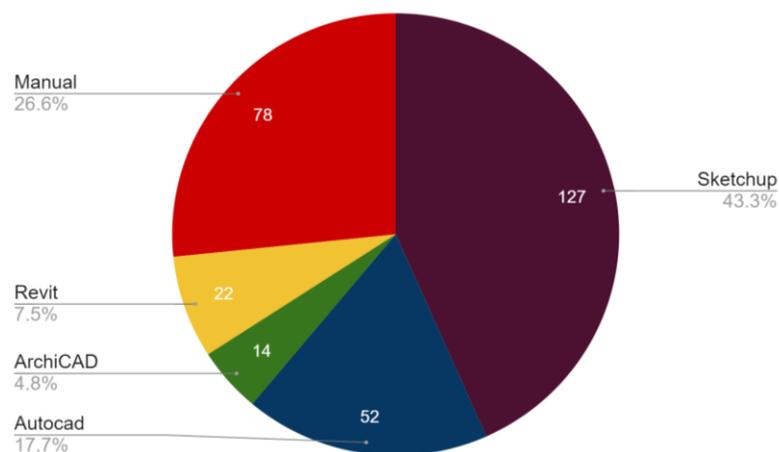


Gambar 6. Penggunaan software di tiap tahapan desain bangunan menengah
(Sumber: Penulis, 2023)

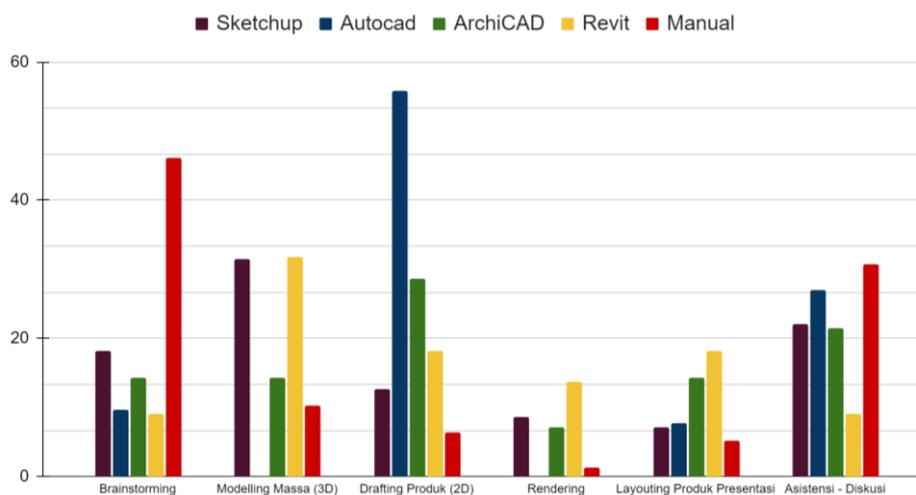
Desain Kawasan

Desain kawasan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah desain masterplan dengan konteks *site urban*, untuk mahasiswa semester 7. Pada desain kawasan, penggunaan Sketchup tetap memiliki interaksi terbanyak (43%), disusul dengan penggunaan media manual (26%), Autocad (17%), dan kemudian Revit (7,5%), serta ArchiCAD (4.8%), seperti terlihat pada Gambar 7. Penjelasan untuk tiap tahap proses desain akan di detailkan lebih lanjut.

Pada desain kawasan, responden paling sering menggunakan metode manual berupa sketsa (46%) dalam tahap *brainstorming* dan asistensi - diskusi (31%). Pada fase *modelling* massa 3D, penggunaan *software* Sketchup dan Revit cenderung berimbang (31%). Penggunaan Autocad pada proses *drafting* sangat dominan (56%), namun tidak digunakan dalam proses *modelling* dan *rendering*. Selain Autocad, ArchiCAD (29%) dan Revit (19%) digunakan juga dalam tahapan *drafting*. Hal ini dapat dilihat di Gambar 8.



Gambar 7. Penggunaan Software Digital untuk Desain Kawasan
(Sumber: Penulis, 2023)

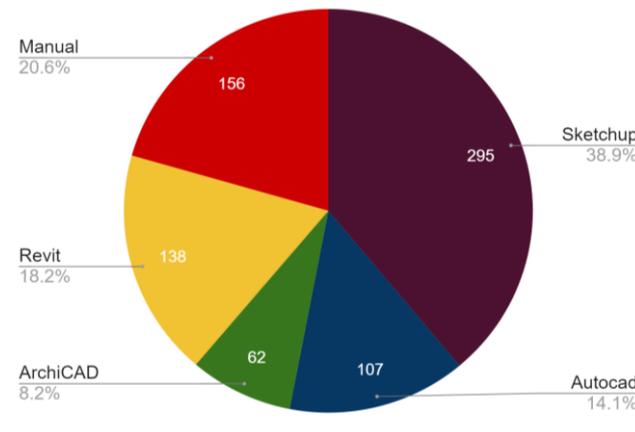


Gambar 8. Penggunaan software di tiap tahapan desain
(Sumber: Penulis, 2023)

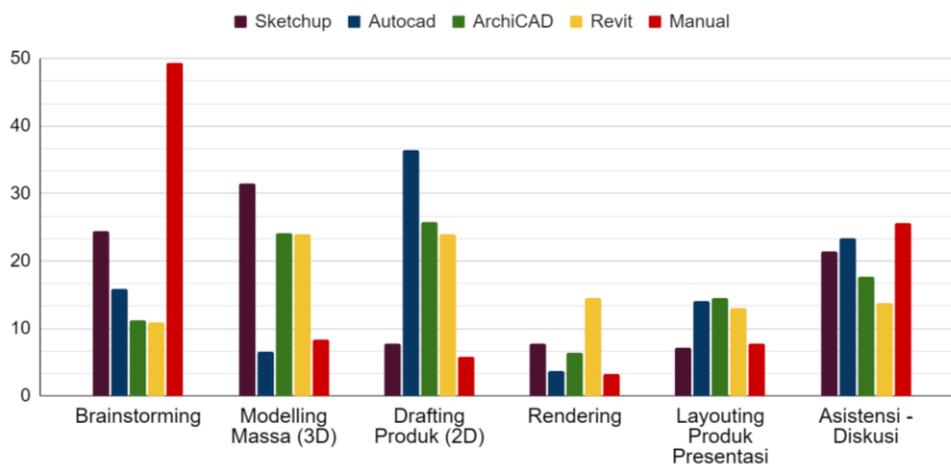
Desain Bangunan Tingkat Tinggi

Dari Gambar 9, dapat dilihat bahwa penggunaan Sketchup tetap dominan untuk desain bangunan tingkat tinggi (38.9%). Namun demikian, *software* Revit, sebagai salah satu *software* Building Information Modelling (BIM) mengalami kenaikan persentase interaksi yang signifikan, yakni sebanyak 18.2%, menggeser penggunaan Autocad dan ArchiCAD. Penggunaan sketsa dan maket manual juga cukup banyak, yakni 156 interaksi.

Penggunaan *software* BIM seperti ArchiCAD dan Revit dalam desain bangunan tinggi memiliki peningkatan yang cukup signifikan. Selain selalu ada di setiap tahapan proses desain, jika digabungkan, penggunaan ArchiCAD dan Revit dapat mencapai lebih dari 50% interaksi di tahap 3D *modelling* dan *Drafting* produk, serta lebih dari 30% di tahap *layouting* produk presentasi serta asistensi dan diskusi, seperti terlihat pada Gambar 10. Hal ini disebabkan tingkat akurasi dan fitur - fitur BIM yang dapat dioptimalkan pada tipe bangunan tinggi dengan lantai tipikal, sehingga dapat meningkatkan waktu pengerjaan gambar dengan tingkat akurasi gambar yang lebih baik.



Gambar 9. Penggunaan *Software* Digital untuk Bangunan Tingkat Tinggi
(Sumber: Penulis, 2023)



Gambar 10. Penggunaan *software* di tiap tahapan desain
(Sumber: Penulis, 2023)

Interaksi pada *Software Digital*

Pada tahap ini, variasi kombinasi penggunaan *software* akan dijelaskan lebih detail dengan kode: (1) *Brainstorming*, (2) *3D Modelling*, (3) *2D Drafting*, (4) *Rendering* visualisasi, (5) *Layouting* produk presentasi, dan (6) Asistensi dan diskusi. Dari Gambar 4, Gambar 6, Gambar 8 dan Gambar 10, dapat ditemukan beberapa hal, yakni:

- *Software* sketchup paling sering digunakan untuk proses *brainstorming*, *3d modelling* serta diskusi dan asistensi. Hasil ini muncul di keempat tipologi bangunan yang diteliti.
- Autocad dominan digunakan untuk *drafting* pada empat tipologi bangunan. Selain dari fungsi ini, Autocad cenderung digunakan untuk *brainstorming*, serta *layouting* produk presentasi
- *Software* BIM, yakni ArchiCAD dan Revit tidak digunakan oleh sebagian besar responden, namun begitu, jika dicermati, *software* ini dapat digunakan oleh beberapa anak secara menyeluruh di setiap proses desain. Responden cenderung menggunakan ArchiCAD untuk bangunan menengah, serta *brainstorming* untuk bangunan rendah, sedangkan Revit lebih sering digunakan untuk *modelling* 3D bangunan, serta keseluruhan tahapan desain untuk keempat tipe desain bangunan. Selain itu, responden juga menggunakan Revit sebagai *software modelling* 3D desain mereka.
- Proses desain manual dominan digunakan pada tahap *brainstorming* dan asistensi - diskusi, pada setiap tipe desain bangunan yang ada.

Korelasi *Software*, Tipe Bangunan, Lama Penggunaan dan Kompetensi Pengguna

Analisis reliabilitas pada data kuesioner desain bangunan rendah dan tinggi menunjukkan skor *cronbach alpha* yang cukup baik, yakni 0,759 (reliabel) untuk bangunan tinggi, dan 0.678 (cukup reliabel) untuk bangunan rendah, sehingga kedua grup tipologi bangunan tersebut yang digunakan untuk analisis selanjutnya. Selanjutnya, dicari korelasi antara *software* yang digunakan, terhadap lama mahasiswa telah menggunakan *software* tersebut, serta kompetensi mahasiswa dalam mengoperasikan suatu *software*. Tangkapan layar dari hasil analisis ini dapat dilihat di Gambar 11.

Penggunaan Sketchup pada bangunan tinggi memiliki korelasi yang kuat dengan penggunaannya pada desain bangunan rendah (0.616, sig. 0.01). Penggunaan sketchup pada bangunan tinggi berkorelasi dengan kompetensi mahasiswa (0.252, sig. 0.05). Lebih lanjut, lama penggunaan *software* berkorelasi kuat dengan kompetensi (0.392, sig. 0.01).

Hal ini dapat dimengerti bahwa pembelajaran pada penggunaan *software* sketchup bersifat menerus mulai dari proyek bangunan rendah ke tinggi dengan proses penggunaan yang menerus antar semester. Penggunaan Sketchup pada proyek bangunan rendah maupun tinggi, tidak berkorelasi dengan lama *software* tersebut digunakan membuktikan bahwa Sketchup tergolong *software* yang mudah untuk digunakan. Dalam hal ini, dapat disimpulkan bahwa sketchup adalah *software* yang lebih bersifat fleksibel untuk digunakan pada tipe proyek apa pun dan cukup mudah penggunaannya.

Autocad

Penggunaan *software* Autocad memiliki korelasi yang kuat, antara desain bangunan rendah dengan desain bangunan tinggi (0.550, sig. 0.01). Selain itu, penggunaan Autocad pada desain bangunan rendah berkorelasi kuat juga dengan lama penggunaan *software* oleh mahasiswa (0.366, sig 0,01).

Reliability Statistics			Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.762	.762	2	.678	.685	2

Gambar 11. Hasil *cronbach alpha* untuk data bangunan tinggi dan bangunan rendah (Sumber: Penulis, 2023).

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *software* Autocad membutuhkan waktu untuk membiasakan diri terhadap *tools - tools* yang digunakan. Namun demikian, *tools - tools* tersebut, saling terkait antara desain bangunan rendah dan bangunan tinggi, sehingga penggunaannya saling mendukung dan berkorelasi. Hal lain adalah, penggunaan Autocad pada tipologi bangunan rendah dan tinggi berkorelasi negatif dengan kompetensi. Hal ini berarti, saat kompetensi meningkat, Autocad bukan menjadi pilihan *software* untuk mengerjakannya.

ArchiCAD

Pengolahan data pada penggunaan *software* ArchiCAD dalam desain bangunan tinggi dan rendah saling berkorelasi, demikian pula dengan lama penggunaan, serta kompetensi responden. Korelasi yang terjadi antar variabel - variabel ini merupakan korelasi di level sig 0.01, yang merupakan korelasi yang kuat.

Nilai korelasi penggunaan ArchiCAD pada desain bangunan tinggi terhadap lama penggunaan dan kompetensi lebih tinggi daripada dalam desain bangunan rendah. Pada bangunan tinggi, korelasi dengan kompetensi adalah 0.700, sedangkan dengan lama penggunaan sebesar 0.659, dibanding pada bangunan rendah, yaitu 0.341 dengan lama penggunaan dan 0.383 dengan kompetensi. Hal ini juga berarti, penggunaan ArchiCAD lebih krusial pada bangunan tinggi dibanding bangunan rendah, karena sebanding dengan lama penggunaan dan kompetensinya.

Revit

Penggunaan Revit sebagai salah satu *software* BIM memiliki hasil pengolahan data yang mirip dengan ArchiCAD, yakni memiliki korelasi erat di level sig. 0.01, baik di tipe desain bangunannya, maupun lama penggunaan dan kompetensinya.

Nilai korelasi pada desain bangunan tinggi lebih tinggi daripada pada bangunan rendah terhadap lama penggunaan dan kompetensi, namun dengan selisih yang lebih sedikit daripada penggunaan ArchiCAD. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan Revit lebih *balance* antara bangunan tinggi dan rendah, dimana korelasi bangunan tinggi dengan lama penggunaan Revit adalah 0.748, sedangkan bangunan rendah 0.511, dan korelasi dengan kompetensi sebesar 0.728 dengan bangunan tinggi, dan 0,537 dengan bangunan rendah. Keseluruhan hasil korelasi untuk masing masing variabel di atas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Korelasi

Sketchup	Bangunan Tinggi	Bangunan Rendah	Lama Penggunaan	Kompetensi
Bangunan Tinggi		0.616		0.252
Bangunan Rendah	0.616			
Lama Penggunaan				0.392
Kompetensi	0.252		0.392	

Autocad	Bangunan Tinggi	Bangunan Rendah	Lama Penggunaan	Kompetensi
Bangunan Tinggi		0.550	0.366	-0.056
Bangunan Rendah	0.550		0.306	-0.104
Lama Penggunaan				
Kompetensi	-0.056	-0.104		

ArchiCAD	Bangunan Tinggi	Bangunan Rendah	Lama Penggunaan	Kompetensi
Bangunan Tinggi		0.449	0.659	0.700
Bangunan Rendah	0.449		0.341	0.383
Lama Penggunaan	0.659	0.341		0.821
Kompetensi	0.700	0.383	0.821	

REVIT	Bangunan Tinggi	Bangunan Rendah	Lama Penggunaan	Kompetensi
Bangunan Tinggi		0.678	0.748	0.728
Bangunan Rendah	0.678		0.511	0.537
Lama Penggunaan	0.748	0.511		0.813
Kompetensi	0.728	0.537	0.813	

Korelasi signifikan dengan level <0.001 (2 tailed)
Korelasi signifikan dengan level <0.005 (2 tailed)
Korelasi Negatif

(Sumber : Penulis, 2023)

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa tipologi bangunan mempengaruhi pemilihan *software* yang digunakan dalam tahapan desainnya. Pemilihan *software* dalam tiap tahapan tersebut bisa overlap, bisa juga unik.

- Sketchup digunakan hampir di setiap jenis tipologi bangunan, terutama dalam tahap *brainstorming*, *3D modelling* dan asistensi.
- Autocad digunakan, khususnya pada tahapan *drafting* di setiap jenis tipologi bangunan. Terdapat korelasi yang kuat antar penggunaan Autocad pada desain bangunan tinggi dan rendah, yang menunjukkan keterkaitan pembelajaran pada tahap tahap kompleksitas bangunan yang berbeda.
- ArchiCAD dan Revit, sebagai *software* BIM, digunakan oleh beberapa mahasiswa, dengan tingkat penguasaan yang tinggi. Hal ini dapat dibaca dari penggunaan *software* BIM dalam setiap tahapan desain oleh sebagian responden. Selain itu, penggunaan BIM terutama Revit, lebih besar dalam bangunan tinggi, walaupun dalam korelasinya, penggunaan Revit dapat lebih terhubung antara bangunan tinggi dan rendah.
- Keberadaan sketsa dan maket manual dalam proses *brainstorming* awal dan asistensi - diskusi tetap dominan dan cenderung seimbang dengan penggunaan media digital.

Untuk pengajaran, *software* dapat mulai diperkenalkan di mata kuliah inti, terutama pada studio arsitektur. Sketchup dapat dikenalkan pada proyek - proyek awal yang fokus pada *brainstorming* dan 3D model dasar. Autocad bisa diajarkan pada tahap *drafting* awal dengan aplikasi pada proyek sederhana seperti rumah tinggal atau bangunan rendah. ArchiCAD dan Revit dapat diperkenalkan pada proyek proyek kompleks di studio lanjutan, seperti desain bangunan tinggi, untuk memberikan pemahaman tentang BIM dan aplikasinya pada berbagai skala bangunan. Selain itu integrasi sketsa dan maket manual tetap penting dalam proyek proyek ini untuk menyeimbangkan kemampuan digital dan keterampilan manual.

Penelitian tentang penggunaan *software* digital di kemudian hari dapat dikembangkan dengan menggabungkan tiga proses desain utama yaitu konseptualisasi, representasi dan assessment, sebagaimana yang telah diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya. Pendekatan ini bertujuan untuk menekankan pada aspek kreativitas desain yang dimungkinkan dalam desain menggunakan media digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisman, A., 2018. Hubungan antara Penggunaan Software Pemodelan Arsitektur dengan Kompleksitas Bangunan. *J. Lingkungan. Binaan Indones.* 7, 68–73. <https://doi.org/10.32315/jlbi.7.2.68>
- Higgins, C., 2021. Computer Aided Design In Architecture [WWW Document]. Thomas Robinson Archit. URL <https://www.thomasrobinsonarchitects.co.uk/blog/how-architects-work-and-use-computer-aided-design-a-no-jargon-guide-for-clients> (accessed 5.30.24).
- idedhyana, I.B., 2017. Desain Parametrik Pada Perancangan Arsitektur. *J. Tek. Gradien* 9, 145–156.
- irvansyah, Muchlis, N., Suryawan, W.A., 2022. Analysis Of The Bim Implementation Competencies Of Building Cluster Vocational High School Students In The East Java.

- Bord. J. Arsit. 4, 95–108.
- Lubis, A.S., 2022. Tingkat Kebutuhan Fasilitas Digital pada Studio Arsitektur untuk Meningkatkan Produktivitas Mahasiswa Arsitektur di Era Digital. *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima Jutikomp* 5, 49–53. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v5i1.2814>
- Putra, R.A., 2018. Peran Teknologi Digital dalam Perkembangan Dunia Perancangan Arsitektur. *Elkawnie J. Islam. Sci. Technol.* 4, 67–78. <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i1.2959>
- Raihan, M., Kusuma, H.E., Zr, D.L., 2023. Identifikasi Kesulitan Mahasiswa dalam Penyelesaian Tugas Studio Perancangan Arsitektur Berdasarkan Tingkat Semester. *Arsir* 7, 244–255. <https://doi.org/10.32502/arsir.v7i2.7352>
- satwiko, P., 2016. *Arsitektur Digital*. Penerbit UAJY, Yogyakarta.
- Setiadi, W., Purwanto, L.M.F., 2021. Teknologi Digital pada Pendidikan Arsitektur di Era Industri 4.0. *JoDA J. Digit. Archit.* 1, 42. <https://doi.org/10.24167/joda.v1i1.3681>
- Sunarya, W., Seputra, J.A.P., Zakariya, A.F., 2023. Parametric modeling practice for the first-year architecture students learning. *ARTEKS J. Tek. Arsit.* 8, 293–304. <https://doi.org/10.30822/arteks.v8i2.2189>
- Wahyuningrum, S., Sudarwanto, B., 2017. Peran Gambar Sketsa Arsitektur Untuk Menggali Karakter Disain Bangunan Dalam Kerangka Pengembangan Pelestarian Kawasan. *Modul* 17, 36. <https://doi.org/10.14710/Mdl.17.1.2017.36-41>