

T.R.A.V.E

Arsitektur Sains Teknologi
JURNAL PROGRAM STUDI ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK – ISTN

Volume XXX, No 1 FEBRUARI 2026

**PERANCANGAN RUANG TERBUKA HIJAU :
STRATEGI INOVATIF ARSITEKTUR MENJAGA
KESEIMBANGAN EKOLOGI**

(Studi Kasus Taman Wisata Royal Sentul Park)

*Aryani Widyakusuma, Wahyu Ramadhani Arianto, Yopy
Gunawan*

**APARTEMEN MENENGAH ATAS DENGAN
PENDEKATAN ARSITEKTUR HIJAU
DI SETIABUDI, JAKARTA SELATAN**

*Sitti Wardiningsih, Nova Puspita Anggraini, Florentina Dwi,
Yoyin Remon*

**IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PUBLIK DALAM
MELESTARIKAN CAGAR BUDAYA,**

Studi kasus Gedung Djuang 45 Tambun Bekasi

*Nova Puspita Anggraini, Yusuf Suryo, Raehand Suryo Nangtias,
Misbakhul Munir*

**ANALISIS EFISIENSI WAKTU PENGGUNA
PERANGKAT LUNAK SKETCHUP TERHADAP
PROYEK CABANG MANDIRI YANG DIKERJAKAN
OLEH PT. BANGUN GAGAS KARYATAMA**

Maulina Dian P, Ima Rachima, Johan Gunawan

**ANALISIS ASPEK KENYAMANAN TERMAL PADA
UNIT HUNIAN**

Studi Kasus Cluster Grand Al-Ikhsan Premier Bekasi Timur

Lely Mustika, Fauzan Kamil, Rudi Purwono

**KAJIAN ELEMEN RANCANG KOTA PADA KORIDOR
MERUYA -
JAKARTA BARAT**

Pizza Agradiana, Andrey Caesar, Dina Kurniati, Alexandra M

**ANALISIS TINGKAT KENYAMANAN SIRKULASI
UDARA PADA
BANGUNAN RUMAH KONTRAKAN (STUDI KASUS:
BLOK DUKU, CIBUBUR)**

Muflihul Iman , Raehand Suryo Nangtias



ANALISIS EFISIENSI WAKTU PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK SKETCHUP TERHADAP PROYEK CABANG MANDIRI YANG DIKERJAKAN OLEH PT.BANGUN GAGAS KARYATAMA

(Analysis of Time Efficiency of Using Sketchup Software for Mandiri Branch Projects at PT. Bangun Gagag Karyatama)

Maulina Dian.P; Ima Rachima; Johan Gunawan

Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains Terapan dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Nasional

maulina@istn.ac.id; ima@istn.ac.id; Galihgunawan789@gmail.com

ABSTRACT

The architectural design process demands high time efficiency, especially in fast-paced projects such as Bank Mandiri branch offices. This study aims to analyze the time efficiency of using SketchUp compared to other design software at PT. Bangun Gagag Karyatama. The study used a qualitative descriptive method through observation and interviews with eight professional informants directly involved in the project. The results showed that SketchUp was considered the most efficient in the conceptual and early modeling stages due to its intuitive interface, simple work system, and relatively light hardware requirements, thus accelerating the design exploration and revision process. In the context of projects with tight deadlines, SketchUp provides a faster and more adaptive workflow in supporting design completion.

Keywords: Sketchup, Time Efficiency, Architecture Software, Mandiri Branch Project.

ABSTRAK

Proses desain arsitektur menuntut efisiensi waktu yang tinggi, khususnya pada proyek dengan tempo cepat seperti kantor cabang Bank Mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi waktu penggunaan SketchUp dibandingkan dengan perangkat lunak desain lainnya di PT. Bangun Gagag Karyatama. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi dan wawancara terhadap delapan informan profesional yang terlibat langsung dalam proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SketchUp dinilai paling efisien pada tahap konseptual dan pemodelan awal karena antarmuka yang intuitif, sistem kerja yang sederhana, serta kebutuhan perangkat keras yang relatif ringan sehingga mempercepat proses eksplorasi dan revisi desain. Dalam konteks proyek dengan tenggat waktu ketat, SketchUp memberikan alur kerja yang lebih cepat dan adaptif dalam mendukung penyelesaian perancangan.

Kata kunci: Sketchup, Efisiensi Waktu, Perangkat Lunak Arsitektur, Proyek Cabang Mandiri.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi mendorong perubahan signifikan pada metode perancangan bangunan, khususnya melalui pemanfaatan perangkat lunak pemodelan tiga dimensi. Pendekatan ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi proses desain dibandingkan metode konvensional berbasis gambar dua dimensi. Eastman et al. (2020) menjelaskan bahwa pemodelan 3D mempercepat proses eksplorasi desain, meningkatkan koordinasi antar pihak, serta mengurangi potensi kesalahan sejak tahap awal proyek. Efisiensi waktu menjadi aspek krusial dalam keberhasilan proyek konstruksi, terutama pada proyek komersial dengan tenggat pelaksanaan yang ketat. Kerzner (2022) menegaskan bahwa keterlambatan pada fase perencanaan dan desain akan berdampak langsung terhadap jadwal pelaksanaan dan pembengkakan biaya proyek. Oleh karena itu, penggunaan perangkat lunak yang mampu mempercepat alur kerja desain menjadi kebutuhan strategis dalam manajemen proyek konstruksi modern.

Sketchup merupakan salah satu perangkat lunak pemodelan 3D yang banyak digunakan karena kemudahan operasional dan kecepatan dalam menghasilkan model bangunan. Menurut Trimble (2021), Sketchup dirancang untuk mendukung proses perancangan konseptual dan pengembangan desain awal secara cepat dan fleksibel, sehingga sesuai untuk proyek yang membutuhkan visualisasi instan dan revisi desain berulang dalam waktu singkat.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Sketchup berdampak positif terhadap efisiensi waktu pengerjaan desain. Sari dan Nugroho (2021) menyatakan bahwa Sketchup memungkinkan

proses pembentukan massa bangunan dilakukan lebih cepat tanpa mengurangi kejelasan visual desain. Selain itu, Rahman et al. (2023) mengungkapkan bahwa visualisasi tiga dimensi yang dihasilkan Sketchup mampu mempercepat proses komunikasi desain antara perencana dan pemilik proyek. Pada proyek bangunan perbankan, seperti pembangunan cabang bank, efisiensi waktu memiliki peran penting karena adanya standar desain yang seragam dan jadwal pelaksanaan yang relatif singkat. Susanto dan Prabowo (2022) menjelaskan bahwa proyek perbankan membutuhkan metode perancangan yang cepat namun tetap akurat agar proses pembangunan dapat berjalan sesuai target. Kondisi ini mendorong perusahaan konstruksi untuk memilih perangkat lunak yang mendukung kecepatan dan efisiensi kerja.

PT. Bangun Gagas Karyatama memanfaatkan Sketchup dalam pengerjaan proyek pembangunan Cabang Mandiri sebagai upaya meningkatkan efisiensi proses perancangan. Namun, efektivitas penggunaan Sketchup dalam menghemat waktu kerja masih memerlukan kajian empiris yang terukur. Flyvbjerg (2020) menekankan pentingnya evaluasi berbasis data aktual untuk menilai kinerja teknologi dalam proyek konstruksi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis efisiensi waktu penggunaan Sketchup pada proyek Cabang Mandiri yang dikerjakan oleh PT. Bangun Gagas Karyatama guna memberikan kontribusi ilmiah dan rekomendasi praktis bagi industri konstruksi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif untuk menganalisis efisiensi waktu penggunaan perangkat lunak Sketchup dalam proses perancangan proyek Cabang Bank Mandiri yang dikerjakan oleh PT. Bangun Gagas Karyatama. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada penggambaran kondisi nyata dan pengalaman pengguna dalam lingkungan kerja profesional tanpa melakukan perlakuan atau eksperimen terhadap variabel penelitian. Analisis kualitatif digunakan untuk memahami alur kerja, strategi penggunaan perangkat lunak, serta persepsi pengguna terhadap efisiensi waktu, sedangkan data kuantitatif berfungsi sebagai pendukung dalam menilai tingkat efisiensi berdasarkan durasi pengerjaan dan penilaian numerik dari informan.

Metode Pengumpulan Data



Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap proses perancangan dan pemodelan proyek untuk mengamati tahapan kerja, durasi pengerjaan, serta penggunaan Sketchup dalam menghasilkan model dan visualisasi desain. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur kepada delapan informan yang terlibat langsung dalam proyek, dengan tujuan menggali pengalaman, kendala, serta perbandingan efisiensi Sketchup dengan perangkat lunak desain lainnya. Selain itu, studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dokumen pendukung berupa file Sketchup, hasil rendering, jadwal proyek, dan arsip pekerjaan desain yang relevan guna memperkuat data hasil observasi dan wawancara.

Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi terlebih dahulu diseleksi dan disederhanakan untuk memfokuskan analisis pada aspek efisiensi waktu penggunaan Sketchup. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk uraian naratif, tabel, dan diagram perbandingan guna memudahkan interpretasi hasil penelitian. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dilakukan dengan mengidentifikasi pola dan hubungan antara penggunaan Sketchup dan efisiensi waktu kerja, serta memverifikasi temuan melalui triangulasi sumber data agar hasil penelitian bersifat objektif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian disajikan secara sistematis ke dalam beberapa komponen utama, meliputi profil informan, durasi rata-rata pengerjaan model tiga dimensi, serta skor perbandingan efisiensi penggunaan perangkat lunak Sketchup, Revit, dan Archicad. Data penelitian diperoleh melalui wawancara mendalam dan kuesioner terstruktur yang kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola efisiensi waktu dalam

proses perancangan. Penyajian hasil ini bertujuan untuk menggambarkan kinerja masing-masing perangkat lunak secara objektif dalam mendukung alur kerja perancangan di lingkungan PT. Bangun Gagas Karyatama.

- Deskripsi Informan

Penelitian ini melibatkan delapan informan yang merupakan staf profesional di PT. Bangun Gagas Karyatama dan memiliki keterlibatan langsung dalam penggunaan perangkat lunak desain pada proyek Cabang Bank Mandiri. Pemilihan informan dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan peran dan pengalaman mereka dalam proses perancangan proyek tersebut. Informan terdiri atas berbagai posisi, yaitu Arsitek Senior, Arsitek Junior, Project Coordinator, dan Interior Designer, sehingga data yang diperoleh merepresentasikan sudut pandang yang beragam dalam alur kerja perancangan. Keberagaman latar belakang jabatan ini memungkinkan penelitian untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas dan efisiensi penggunaan perangkat lunak desain dalam praktik profesional.

- Peran Sketchup dalam Proses Perancangan Proyek Mandiri

Seluruh informan menyatakan bahwa Sketchup merupakan perangkat lunak yang paling dominan digunakan dalam tahap perancangan proyek Mandiri. Dominasi penggunaan Sketchup tersebut didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik dan kebutuhan proyek, yang tercermin dari beberapa faktor berikut:

- a) Proyek Mandiri memiliki timeline sangat ketat (1–2 bulan).
- b) Owner Mandiri membutuhkan visual 3D yang jelas dan mudah dipahami.
- c) Desain Mandiri memakai standar layout, sehingga Sketchup memudahkan duplikasi dan revisi.
- d) Rendering cepat melalui plugin (V-Ray, Enscape).

- Data Durasi Pengerjaan Proyek

Berdasarkan riwayat proyek yang dikerjakan oleh para informan, tercatat rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tahapan desain menggunakan Sketchup sebagai berikut:

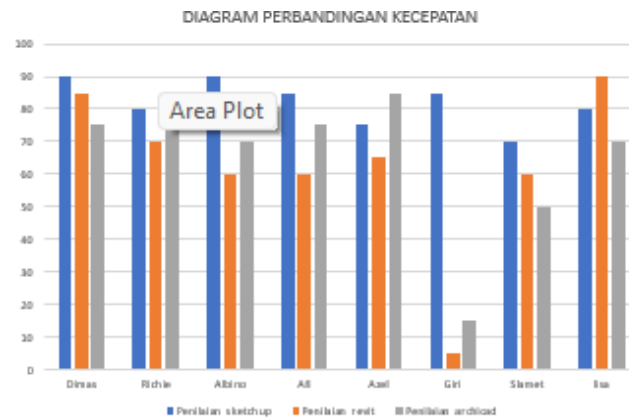
Tabel 1. Contoh konkret berdasarkan pengalaman informan

Aktivitas	Durasi
Modeling area ± 65–75 Ha	< 24 jam
Modeling awal Mandiri	1–2 hari
Modeling 3d bangunan	1-2 hari
Interior heritage Malang	< 1 hari
Revisi 1 lantai Mandiri	1–2 hari
Pekerjaan mendadak (3D)	2-3hari
Pengembangan dan ekspor file existing Sketchup untuk DED	1 hari
Penyelesaian desain 3D Mandiri berbasis library Sketchup	1-2 hari

Sumber : Diolah oleh peneliti ,2025

- Perbandingan Skor Kecepatan Perangkat Lunak

Untuk mengukur tingkat efisiensi secara kuantitatif, peneliti meminta para informan memberikan penilaian berupa skor dengan rentang skala 1–100 terhadap tiga perangkat lunak yang umum digunakan dalam industri arsitektur, yaitu Sketchup, Revit, dan Archicad. Penilaian ini didasarkan pada pengalaman informan dalam penggunaan masing-masing perangkat lunak selama proses perancangan. Skor yang diberikan mencerminkan persepsi informan terhadap efisiensi waktu dan kemudahan penggunaan setiap perangkat lunak. Seluruh hasil penilaian kemudian dihipunkan dan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan analisis serta perbandingan antar perangkat lunak.



Gambar 2 Perbandingan kecepatan penggunaan software
Sumber: Analisa penulis 2025

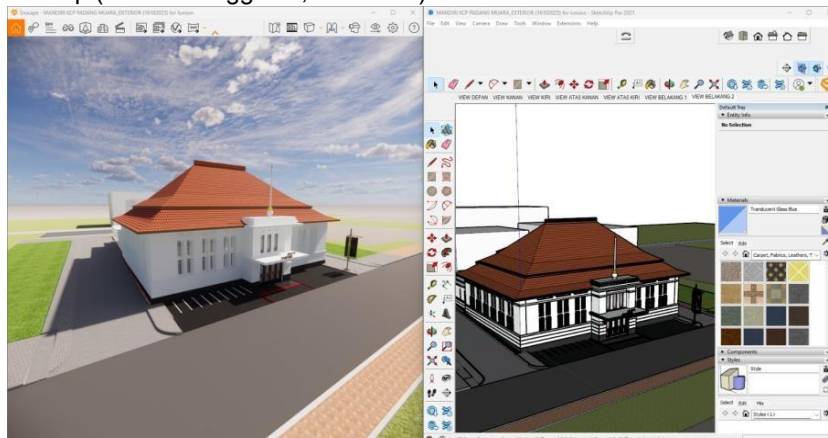
Tabel 2. Penilaian penggunaan software berdasarkan kecepatan

Informan	SketchUp	Revit	ArchiCAD
Dimas	90	85	75
Richie	80	70	80
Albino	90	60	70
Afi	85	60	75
Azel	75	65	85
Giri	85	5	15
Slamet	70	60	50
Lisa	80	90	70
TOTAL	655 Point	495 Point	520 Point
Rata - Rata	81,875 (39%)	61,975 (30 %)	65,310 (31%)

Sumber: Analisa penulis 2025

Berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif dari tabel penilaian informan mengenai software arsitektur (SketchUp, Revit, dan ArchiCAD), berikut adalah interpretasi datanya:

a. Sketchup (Skor Tertinggi: 81,875 / 39%)



Gambar 3 Aplikasi software sketchup
Sumber: Analisa penulis 2025

SketchUp menempati sebagai perangkat lunak yang paling disukai oleh mayoritas informan dalam penelitian ini, yang didasarkan pada sejumlah keunggulan utama, yaitu kecepatan dalam proses pemodelan awal, performa perangkat lunak yang relatif ringan, serta kemudahan penggunaan antarmuka dan sistem tools yang intuitif. Beberapa informan, seperti Dimas, Albino, dan Afi, menegaskan bahwa kesederhanaan fitur dan fleksibilitas perintah dasar pada SketchUp memungkinkan proses visualisasi konsep berlangsung secara cepat dan efisien, terutama dalam konteks proyek dengan tenggat waktu yang ketat sehingga mendukung percepatan tahap perancangan awal. Meskipun demikian, di balik keunggulan tersebut, SketchUp masih memiliki keterbatasan, khususnya dalam pengolahan gambar teknis dua dimensi dan pengelolaan detail konstruksi yang kompleks. Informan lain, seperti Azel dan Lisa, mengungkapkan bahwa perangkat lunak ini cenderung kurang efisien ketika digunakan untuk revisi teknis yang mendalam, serta sering kali membutuhkan dukungan berbagai plugin tambahan untuk mengakomodasi bentuk geometris dan detail desain yang lebih rumit, sehingga pada tahap tertentu efektivitasnya menjadi bergantung pada ekstensi pendukung.

b. Archicad (Skor Menengah: 65,310 / 31%)



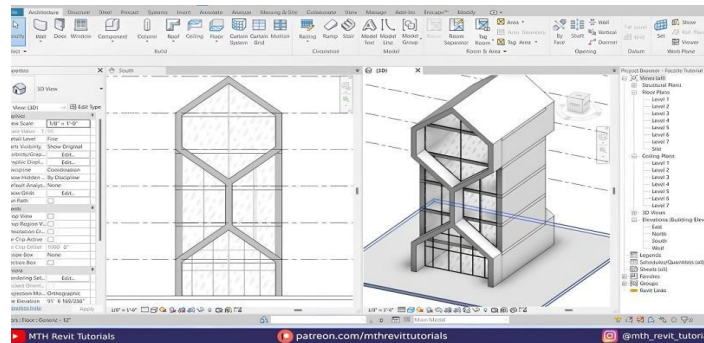
Gambar 4 Aplikasi software Archicad
Sumber: Analisa penulis 2025

Archicad menempati posisi kedua dalam preferensi informan dan dipandang sebagai perangkat lunak yang berada pada keseimbangan antara kemudahan penggunaan dan fungsionalitas yang lebih komprehensif dalam proses perancangan. Perangkat lunak ini dinilai lebih cepat dipelajari dan relatif lebih efisien dibandingkan Revit, serta memiliki keunggulan pada integrasi otomatis antara model tiga dimensi dan gambar dua dimensi, sebagaimana disampaikan oleh Azel, yang menilai fitur tersebut mampu meningkatkan efisiensi alur kerja terutama saat menghadapi tenggat waktu ketat. Namun demikian, dibandingkan dengan SketchUp, Archicad dianggap kurang intuitif karena struktur menu dan sistem pengaturannya lebih kompleks. Selain itu, Richie dan Giri menyoroti bahwa tingkat popularitas serta penggunaannya di dalam tim masih relatif rendah sehingga kolaborasi belum sepenuhnya optimal, sementara Afi menambahkan bahwa performanya cenderung lebih berat dan memerlukan spesifikasi perangkat keras yang lebih tinggi agar dapat berjalan secara stabil dan maksimal.

c. Revit (Skor Terendah: 61,975 / 30%)

Meskipun memperoleh skor rata-rata terendah dalam aspek efisiensi waktu, Revit tetap diakui para informan sebagai perangkat lunak dengan kapabilitas paling komprehensif untuk kebutuhan profesional tingkat lanjut karena sistem kerjanya yang terintegrasi, kemampuan otomatisasi dokumentasi teknis seperti pembuatan gambar potongan dan layout yang langsung terhubung dengan model, serta tingkat presisi dan konsistensi data yang tinggi. Dimas dan Lisa menyatakan bahwa apabila pengguna telah memiliki kemahiran yang memadai, Revit justru mampu mempercepat tahap akhir perancangan karena seluruh elemen desain saling terkoneksi sehingga setiap perubahan pada model otomatis memperbarui dokumen kerja dan meminimalkan kesalahan koordinasi. Namun demikian, hampir seluruh

informan, termasuk Dimas, Richie, Albino, dan Afi, sepakat bahwa Revit memiliki kurva pembelajaran yang tinggi, relatif sulit bagi pemula, terasa lebih lambat pada tahap awal pemodelan konseptual, serta memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi agar dapat beroperasi secara stabil dan optimal, sehingga efektivitasnya sangat bergantung pada kompetensi pengguna dan kesiapan infrastruktur pendukung.



Gambar 4 Aplikasi software Revit
Sumber: Analisa penulis 2025

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak SketchUp memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi waktu kerja dalam proses perancangan proyek Cabang Bank Mandiri yang dikerjakan oleh PT. Bangun Gagah Karyatama. Efisiensi tersebut terutama terlihat pada tahap konseptualisasi desain, pemodelan tiga dimensi, revisi alternatif rancangan, hingga penyusunan materi presentasi kepada pihak pemilik proyek. Karakteristik SketchUp yang ringan, responsif, serta mudah dioperasikan memungkinkan tim perancang menyelesaikan proses eksplorasi dan pengembangan desain dalam durasi relatif singkat tanpa mengurangi kualitas visual dan kejelasan representasi ruang.

Dominasi penggunaan SketchUp dalam proyek ini berkaitan erat dengan tuntutan pekerjaan yang menekankan kecepatan produksi desain serta kebutuhan visualisasi yang komunikatif dan mudah dipahami. Berdasarkan keterangan para informan, SketchUp memfasilitasi penerjemahan ide konseptual ke dalam bentuk tiga dimensi secara cepat sehingga arsitek dapat melakukan eksplorasi bentuk, komposisi massa, dan alternatif desain secara simultan. Kondisi ini berkontribusi pada percepatan proses evaluasi dan persetujuan desain karena pihak pemilik proyek mampu memahami rancangan secara visual sejak tahap awal. Efisiensi waktu penggunaan SketchUp juga tercermin dari durasi penyelesaian berbagai aktivitas perancangan. Informan menyampaikan bahwa pemodelan bangunan, interior, hingga revisi desain pada proyek Cabang Mandiri dapat diselesaikan dalam rentang satu hingga dua hari, bahkan dalam kondisi pekerjaan mendadak. Temuan ini menunjukkan bahwa SketchUp berperan penting dalam menjaga kesinambungan alur kerja desain, terutama ketika proyek menghadapi perubahan kebutuhan atau penyesuaian desain dalam waktu singkat.

Hasil perbandingan kecepatan penggunaan perangkat lunak menunjukkan bahwa SketchUp memperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan Revit dan Archicad, khususnya pada tahap pemodelan awal dan visualisasi konsep. Sementara itu, Revit dan Archicad cenderung membutuhkan waktu lebih lama pada tahap input awal dan pengaturan sistem karena struktur kerja yang lebih kompleks. Meskipun demikian, kedua perangkat lunak tersebut diakui memiliki keunggulan dalam koordinasi teknis serta penyusunan dokumentasi gambar kerja yang lebih terstruktur, namun keunggulan tersebut belum menjadi kebutuhan utama pada tahap awal perancangan proyek Cabang Mandiri.

Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat efisiensi perangkat lunak desain sangat dipengaruhi oleh konteks penggunaan, karakteristik proyek, serta target waktu penyelesaian. Pada proyek dengan tenggat waktu ketat dan kebutuhan visualisasi cepat, SketchUp memberikan keuntungan operasional yang signifikan. Secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa SketchUp merupakan perangkat lunak yang efektif dan strategis dalam mendukung efisiensi waktu perancangan arsitektur, khususnya pada proyek komersial berskala menengah, karena mampu meningkatkan responsivitas tim desain, mempercepat pengambilan keputusan, serta menjaga ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan secara konsisten.

5. KESIMPULAN

Penggunaan perangkat lunak SketchUp dalam proyek Cabang Bank Mandiri di PT. Bangun Gagah Karyatama terbukti secara empiris mampu meningkatkan efisiensi waktu pada tahap perancangan arsitektur. Efisiensi tersebut terutama terjadi pada fase konseptualisasi, pemodelan tiga dimensi, pengembangan alternatif desain, hingga penyusunan materi presentasi. Karakteristik sistem yang ringan, antarmuka yang intuitif, serta kemudahan dalam melakukan modifikasi model memungkinkan proses eksplorasi desain berlangsung secara cepat tanpa menghambat produktivitas tim perancang.

Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa SketchUp memperoleh tingkat penilaian efisiensi tertinggi dibandingkan perangkat lunak lainnya, yang kemudian diperkuat oleh temuan kualitatif dari wawancara informan. Mayoritas responden menilai bahwa SketchUp memberikan respons kerja yang lebih adaptif terhadap perubahan desain serta mampu mempercepat siklus revisi dalam kondisi proyek dengan tenggat waktu ketat. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara kemudahan operasional perangkat lunak dengan percepatan alur pengambilan keputusan desain oleh pemilik proyek.

Secara konseptual, temuan penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas perangkat lunak perancangan tidak semata-mata ditentukan oleh kompleksitas fitur yang dimiliki, melainkan oleh kesesuaian antara karakteristik perangkat lunak dengan kebutuhan dan konteks proyek. Pada proyek komersial berskala menengah dengan standar desain yang relatif repetitif dan target waktu yang singkat, fleksibilitas serta kecepatan visualisasi menjadi faktor dominan dalam menentukan efisiensi kerja.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SketchUp merupakan perangkat lunak yang strategis dalam mendukung manajemen waktu perancangan arsitektur, khususnya pada proyek yang berorientasi pada percepatan produksi desain dan efektivitas komunikasi visual. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi perusahaan konsultan arsitektur dalam merumuskan strategi pemilihan perangkat lunak yang selaras dengan tuntutan proyek, sumber daya manusia, serta target penyelesaian pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, C. A. P., Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya manusia antara metode building information modelling (BIM) dan konvensional (studi kasus: perencanaan gedung 20 lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(3), 250–260.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Flyvbjerg, B. (2020). *How big things get done: The surprising factors behind every successful project*. Penguin Random House.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). John Wiley & Sons.
- Maharlika, D., & Fatimah, S. (2021). Pengaruh penggunaan Sketchup dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan spasial mahasiswa arsitektur. *Jurnal Pendidikan Seni dan Desain*, 10(2), 134–142.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1992). *Qualitative data analysis*. SAGE Publications.
- Rahman, A., Putri, D. A., & Hidayat, R. (2023). Pengaruh visualisasi tiga dimensi terhadap efektivitas komunikasi desain arsitektur. *Jurnal Arsitektur dan Perencanaan*, 10(2), 85–94.
- Sari, M., & Nugroho, A. (2021). Pemanfaatan Sketchup dalam percepatan proses perancangan bangunan. *Jurnal Teknik Arsitektur*, 8(1), 45–53.
- Susanto, B., & Prabowo, H. (2022). Manajemen waktu perancangan pada proyek bangunan perbankan. *Jurnal Manajemen Konstruksi*, 6(3), 112–121.
- Talenta Sipil. (2022). Penggunaan Sketchup Pro dalam perhitungan volume pekerjaan konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(1), 15–22.
- Trimble Inc. (2021). *Sketchup user guide*.