ISSN 1978 – 4953
EISSN 2746 - 6450

INOVASI

Jurnal Diklat Keagamaan
Balai Diklat Keagamaan

INOVASI Vol. 19, No. 1, Januari – Juni 2025

1. Virtual Green Buildings: Media Interaktif dalam Pembelajaran Desain Arsitektur untuk Siswa MAN 1 Pasuruan Menggunakan Google SketchUp (1-15)
   Oleh: Nina Khaidaroh

2. Android Studio-Based Praying Guidance: An Application For The Students of Madrasah Aliyah Negeri 2 Mojokerto (16-36)
   Oleh: Moh. Rodli[1], Yulia Pratitis Yusuf[2], Trisya Widiastutik[3]

3. Kajian Strukturalisme Puisi 'Dompet Ayah, Sepatu Ibu' Karya J.S. Khairen: Struktur Fisik dan Struktur Batin (37-50)
   Oleh: Anatasya Faradina Anwar[1]; Nur'aini[2]; Zarnita Khaerani[3]; Derry Vikry Khoirur Rozikin[4]; Warsiman[5]

4. Transformasi Peran Guru Di Era Digital: Meningkatkan Efektivitas Manajemen dan Administrasi Madrasah (51-68)
   Oleh: Sri Sunarti[1]; Saiful Bahri[2]; Nirva Diana[3]; Yurnalis Etek[4]; Aan Komariah[5]

5. LKPD Berbasis Problem Based Learning: Upaya Mendukung Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Momentum Impuls, dan Tumbukan (69-87)
   Oleh: Siti Aisyah[1], Prabowo[2], Sunu Kuntjoro[3]

6. Learning Media: Developing Learning Media through Google Sites to Improve Students' Reading Skills on Recount Text (88-102)
   Oleh: Hermawan Supriyadi[1], Dwi Rukmini[2], Ruminda[3]

7. Blended Learning Berbasis Aplikasi Kreatif: Membangun Literasi Digital dan Tanggung Jawab Teknologi Siswa SD (103-121)
   Oleh: Krisma Yuniarsih[1], Andi Prastowo[2]

8. Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di Sekolah Inklusi: Studi Kasus ABK di Bali (122-142)
   Oleh: Haris Nursyah Arifin[1], Arjiman[2], Rusmayani[3]

9. Integrasi Budaya dalam Pembelajaran Kimia Hijau: Pengaruh E-Modul Berbasis Culturally Responsive Teaching terhadap HOTS (143-158)
   Oleh: Ririn Eva Hidayati[1], Naimatul Khoiroh[2]

10. Language Learning Enhancement: The Use of Shadowing Technique with Google Translate To Improve Students' Pronunciation for Secondary School (159-171)
    Oleh: Arjunina Maqbulin

ISSN 1978 - 4953 | E-ISSN 2746 - 6450

INOVASI

Jurnal Diklat Keagamaan
Volume 19, No. 1, Januari - Juni 2025

Jurnal Inovasi terbit enam bulan sekali, Redaksi menerima tulisan dengan focus dan scope Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Keagamaan, Teknis serta Administrasi Perkantoran berupa artikel hasil penelitian atau kajian pustaka. Tulisan yang dikirimkan merupakan gagasan orisinal dan belum pernah dipublikasikan di media manapun. Panjang tulisan antara 10-25 halaman, diketik di Ms. Word ukuran Legal, spasi 1,5 (download Template) disertai abstrak dalam bahasa Inggris dan Indonesia. Naskah disubmit langsung di Open Journal System (OJS). Sistematika tulisan harus menggambarkan tahapan-tahapan penelitian dengan jelas sesuai Template jurnal kami. Redaksi berhak menyunting naskah tanpa mengurangi maksud tulisan. Pengiriman artikel bisa disubmit ke https://bdksurabaya.e-journal.id

Person in Charge:
Kepala Balai Diklat Keagamaan Surabaya
Japar

Editor in Chief :
Muslimin

Journal editor:
Zainul Arief

Guest Editor:
Binar Kurnia Prahani

Section Editor:
Agus Akhmadi
Suto Wijoyo
Widayanto
Muhimmatul Kibtiyah
Kusnul Ika Sandra
Heni Mardiningsih

Editorial Office
Mabda Amnesti Hananto

PENERBIT :
Balai Diklat Keagamaan Surabaya

ALAMAT REDAKSI & TATA USAHA :
Jl. Ketintang Madya 92 Surabaya
Telp. (031) 8280116, 829249 Fax. (031) 8290021
E-mail : journalinovasi2019@gmail.com

MITRA BESTARI:

1. Prof. Dr. Hj. Husniyatus Salamah Zainiyati, M.Ag (UIN Sunan Ampel Surabaya)
2. Prof. Dr. Suyatno, M.Si (Universitas Negeri Surabaya)
3. Prof. Dr. H. Idham, M.Pd (Balai Litbang Agama Makasar)
4. Prof. Agus Wardhono (Universitas PGRI Ronggolawe - Tuban)
5. Prof. Dr. H. Koeswinarno, M.Si (Puslitbang Bimas Agama dan layanan Keagamaan)
6. Dr. Binar Kurnia Prahani, M.Pd (Universitas Negeri Surabaya)
7. Dr. Agus Machfud Fauzi, M.Si (Universitas Negeri Surabaya)
8. Ahmad Wachidul Kohar, S.Pd., M.Pd (Universitas Negeri Surabaya)
9. Dr. Ulfiani Rahman, S.Ag.,S.Psi., M.Si (UIN Alauddin Makasar)
10. Dr. Mu'jizatin Fadiana, M.Pd (Universitas Ronggolawe - Tuban)
11. Abu Muslim, SH.I., MH.I (Balai Litbang Agama Makasar)
12. Dr. Dra. Sujinah, M.Pd (Universitas Muhammadiyah Surabaya)
13. Prof. Dr. I Nyoman Yoga Segara, S.Ag., M.Hum (Univ. Hindu Negeri I Gusti Bagus SugriwaDenpasar)
14. Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd (UIN Sunan Ampel Surabaya)
15. Dr. Joko Apriono , M.Pd (Universitas PGRI Ronggolawe - Tuban)
16. Prof. Dr. Joko Sutarto, M.Pd (Universitas Negeri Semarang)
17. Dr. Imas Cintamulya, M.Si (Universitas PGRI Ronggolawe - Tuban)
18. Muh. Subair, SS., M.PI (Badan Litbang dan Diklat Kemenag RI)
19. Dr. M. Syaifuddin (UIN Sunan Ampel Surabaya)
20. Dr. Ibrahim Bin Sa'id (IAIN Kediri)
21. Dr. juma (Kyambogo University, Uganda)
22. Dr. Varghesee, K.J. (Christ Collage (Autonomous), Irinjalakuda)

DAFTAR ISI

1. Virtual Green Buildings: Media Interaktif dalam Pembelajaran Desain Arsitektur untuk Siswa MAN 1 Pasuruan Menggunakan Google SketchUp (1-15)
   Oleh: Nina Khaidaroh
2. Android Studio-Based Praying Guidance: An Application For The Students of Madrasah Aliyah Negeri 2 Mojokerto (16-36)
   Oleh: Moh. Rodli[1], Yulia Pratitis Yusuf[2], Trisya Widiastutik[3]
3. Kajian Strukturalisme Puisi 'Dompet Ayah, Sepatu Ibu' Karya J.S. Khairen: Struktur Fisik dan Struktur Batin (37-50)
   Oleh: Anatasya Faradina Anwar[1]; Nur'aini[2]; Zarnita Khaerani[3]; Derry Vikry Khoirur Rozikin[4]; Warsiman[5]
4. Transformasi Peran Guru Di Era Digital: Meningkatkan Efektivitas Manajemen dan Administrasi Madrasah (51-68)
   Oleh: Sri Sunarti[1]; Saiful Bahri[2]; Nirva Diana[3]; Yurnalis Etek[4]; Aan Komariah[5]
5. LKPD Berbasis Problem Based Learning: Upaya Mendukung Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Momentum Impuls, dan Tumbukan (69-87)
   Oleh: Siti Aisyah[1], Prabowo[2], Sunu Kuntjoro[3]
6. Learning Media: Developing Learning Media through Google Sites to Improve Students' Reading Skills on Recount Text (88-102)
   Oleh: Hermawan Supriyadi[1], Dwi Rukmini[2], Ruminda[3]
7. Blended Learning Berbasis Aplikasi Kreatif: Membangun Literasi Digital dan Tanggung Jawab Teknologi Siswa SD (103-121)
   Oleh: Krisma Yuniarsih[1], Andi Prastowo[2]
8. Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di Sekolah Inklusi: Studi Kasus ABK di Bali (122-142)
   Oleh: Haris Nursyah Arifin[1], Arjiman[2], Rusmayani[3]
9. Integrasi Budaya dalam Pembelajaran Kimia Hijau: Pengaruh E-Modul Berbasis Culturally Responsive Teaching terhadap HOTS (143-158)
   Oleh: Ririn Eva Hidayati[1], Naimatul Khoiroh[2]
10. Language Learning Enhancement: The Use of Shadowing Technique with Google Translate To Improve Students' Pronunciation for Secondary School (159-171)
    Oleh: Arjunina Maqbulin

Virtual Green Buildings: Media Interaktif dalam Pembelajaran Desain Arsitektur untuk Siswa MAN 1 Pasuruan Menggunakan *Google SketchUp*

Virtual Green Buildings: Interactive Media in Architectural Design Learning for MAN 1 Pasuruan Students Using Google SketchUp

Nina Khaidaroh
MAN 1 Pasuruan, Kementerian Agama Kabupaten Pasuruan
ninahaida32@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.52048/inovasi.v18i2.519

ABSTRACT

Creativity involved in the architectural design process today is no longer limited to making minimalist houses, but also includes creativity in developing various buildings. This study explores the use of VGB (Virtual Green Buildings) media using Google SketchUp software. The use of ICT in architectural design opens up opportunities for idea exploration, concept visualization, and optimization of building performance. This article applies the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) as a framework that aims to improve the understanding of MAN 1 Pasuruan students. Along with the development of the concept of environmentally friendly development, innovative learning methods are needed so that students can understand the principles of green design in more depth. This study evaluates the effectiveness of VGB on student abilities. Active student participation and the use of technology are important highlights in architectural design. The results of the study indicate that the use of VGB as a learning medium is effective in improving student creativity in designing sustainable buildings. They are able to understand the concept of Green Building better and apply environmentally friendly design principles innovatively. In addition, there is a significant increase in technical skills using Google SketchUp to produce architectural models that are in accordance with the principles of building design. The positive impact of implementing this media can be seen in the increase in interest, motivation, and ability of students in producing various final works in the field of architecture such as modern house designs with on-grid solar panel systems, green madrasah solar roof top buildings, madrasah buildings with innovative parking lots equipped with green open spaces, and futuristic, environmentally friendly mosque concepts.
Keywords: Architectural Design Creativity, ADDIE Model, Google SketchUp, Sustainable Building Design, Virtual Green Buildings (VGB).

ABSTRAK

Kreativitas yang terlibat dalam proses desain arsitektur saat ini tidak lagi terbatas pada pembuatan rumah minimalis saja, tetapi juga mencakup kreativitas dalam pengembangan bangunan yang beragam. Penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan media *VGB (Virtual Green Buildings)* menggunakan *software Google SketchUp*. Pemanfaatan TIK dalam desain arsitektur membuka peluang untuk eksplorasi ide, visualisasi konsep, dan optimalisasi performa bangunan. Pada artikel ini menerapkan model pengembangan *ADDIE* (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi) sebagai kerangka kerja yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa MAN 1 Pasuruan. Seiring dengan berkembangnya konsep pembangunan ramah lingkungan, diperlukan metode pembelajaran yang inovatif agar siswa dapat memahami prinsip desain hijau secara lebih mendalam. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas *VGB* terhadap kemampuan siswa. Partisipasi aktif siswa dan penggunaan teknologi menjadi sorotan penting dalam rancang bangun arsitektur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *VGB* sebagai media pembelajaran efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa dalam mendesain bangunan berkelanjutan. Mereka mampu memahami konsep *Green Building* dengan lebih baik serta menerapkan prinsip desain ramah lingkungan secara inovatif. Selain itu, terdapat peningkatan signifikan dalam keterampilan teknis menggunakan *Google SketchUp* untuk menghasilkan model arsitektur yang sesuai dengan prinsip desain bangunan. Dampak positif dari penerapan media ini terlihat dalam peningkatan minat, motivasi, dan kemampuan siswa-siswi dalam menghasilkan berbagai karya akhir di bidang arsitektur seperti desain rumah modern panel surya system on grid, bangunan green madrasah solar roof top,

gedung madrasah dengan inovasi lahan parkir dilengkapi ruang terbuka hijau hingga konsep masjid futuristik yang ramah lingkungan.
Kata Kunci: Desain Bangunan Berkelanjutan, *Google SketchUp*, Kreativitas Desain Arsitektur, Model *ADDIE*, *Virtual Green Buildings (VGB).*

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memegang peranan sentral dalam memajukan berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan dan desain. Dunia pendidikan memanfaatkan teknologi tersebut guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Upaya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran adalah salah satu faktor terpenting untuk meraih tujuan pembelajaran (Adila, 2022; Novriansyah, 2023). Melalui berbagai upaya peningkatan kualitas pembelajaran yang terencana dan berkesinambungan, dapat meraih tujuan pembelajaran dengan efektif. Kreativitas yang terlibat dalam proses desain arsitektur tidak lagi terbatas pada kertas dan pensil, tetapi juga mencakup penggunaan perangkat lunak dan teknologi terkini. Pemanfaatan TIK dalam desain arsitektur membuka peluang baru untuk eksplorasi ide, visualisasi konsep, dan optimalisasi performa bangunan. Hal ini menciptakan kebutuhan mendesak untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam sistem pendidikan, khususnya dalam pengembangan kreativitas dan pemahaman siswa terhadap desain arsitektur yang berorientasi masa depan.

Pembelajaran desain arsitektur di tingkat pendidikan menengah, khususnya di MAN 1 Pasuruan yang telah memiliki program PRODISTIK (Program Terapan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi) hasil kerja sama dengan ITS Surabaya, seharusnya tidak hanya berkutat pada pembuatan desain rumah minimalis semata. Hal ini penting mengingat tantangan arsitektur masa kini tidak hanya berfokus pada aspek estetika, tetapi juga harus mempertimbangkan efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, serta fungsionalitas bangunan dalam berbagai konteks sosial. Dengan memahami kebutuhan tersebut, siswa diharapkan mampu menciptakan desain yang inovatif dan adaptif, baik untuk lingkungan perkotaan maupun pedesaan. Selain itu, kemampuan untuk menganalisis permasalahan ruang, merancang solusi arsitektur yang kreatif, serta memanfaatkan teknologi digital menjadi kompetensi kunci yang harus dimiliki oleh para calon arsitek masa depan. Hal ini meliputi pembuatan gedung perkantoran modern, ruang publik hijau, hingga konsep masjid futuristik yang ramah lingkungan. Untuk mendukung pengembangan desain tersebut, diperlukan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi eksplorasi ide secara kreatif sekaligus mendukung visualisasi konsep secara realistis.

Di tengah kompleksitas tuntutan pasar kerja yang terus berubah, kreativitas menjadi kunci untuk menciptakan solusi inovatif dan mempersiapkan individu dalam menghadapi tantangan masa depan (Nasution, 2023). Pendidikan diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman teoritis, tetapi juga membuka peluang untuk keterampilan kreatif dalam pembuatan desain arsitektur. Salah satu aspek yang semakin mendapat perhatian adalah desain bangunan berkelanjutan atau *Green Buildings*. Menyambungkan aspek ini ke dalam dunia desain arsitektur merupakan langkah penting dalam mendukung perubahan positif terhadap tantangan lingkungan berkelanjutan. Hal ini tidak hanya menciptakan lingkungan yang sehat bagi penghuninya, tetapi juga berkontribusi pada upaya

pelestarian lingkungan (Gunawan, 2024). *Green Buildings* adalah bangunan yang mengutamakan keberlangsungan lingkungan dan memperhatikan dampak negatif serta menciptakan dampak positif terhadap iklim dan lingkungan (Sarabis, 2023).

Integrasi teknologi digital dalam pendidikan arsitektur telah terbukti berperan penting dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan desain siswa. Salah satu perangkat lunak yang sering digunakan *Google SketchUp*. Pada sebuah artikel yang ditulis di Kompasiana, *Google SketchUp* membantu mahasiswa memvisualisasikan konsep-konsep arsitektur seperti bentuk, ruang, dan struktur, serta memungkinkan mereka menganalisis dan mengevaluasi desain dari berbagai sudut pandang (Fawwazathoya, 2025). Penelitian yang ada dalam Jurnal Desain Arsitektur menyatakan bahwa teknologi digital mampu menghasilkan beragam alternatif karya arsitektur yang lebih kreatif dan inovatif dibandingkan dengan metode tradisional sebelum era digital (Setiadi, 2021). Lebih lanjut, sebuah studi menunjukkan bahwa penerapan *Google SketchUp* dalam pembelajaran desain secara konsisten dan terstruktur dapat meningkatkan keterampilan desain siswa. Guru disarankan untuk merancang pembelajaran yang menarik dan menantang agar siswa termotivasi menggunakan *Google SketchUp* dalam proses belajar mereka (Ziqri, 2024).

Pada penelitian sebelumnya Purhita (2021) menerapkan teknologi komputer rancang bangun 3D menggunakan perangkat lunak *Google SketchUp* untuk menghasilkan visualisasi gambar dengan realitas maya. Pamurti (2022) melakukan penelitian terkait meningkatkan kreativitas pendidikan bahwa siswa SMA memerlukan keterampilan khusus akan penguasaan teknologi, salah satunya dengan membuat pemodelan 3D menggunakan *Google SketchUp.* Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yakni peneliti memberikan media *VGB (Virtual Green Buildings)* menggunakan *Google SketchUp* untuk mengedukasi siswa PRODISTIK MAN 1 Pasuruan dalam mengembangkan keterampilan teknologi di bidang desain arsitektur. Selain itu menyajikan desain bangunan hijau secara virtual menjadi alat efektif untuk menginspirasi siswa dalam membuat proyek kreatif mereka.

Pengembangan *VGB* menggunakan aplikasi *Google SketchUp* merupakan sebuah platform pemodelan 3D yang telah memperoleh popularitas luas dalam industri arsitektur dan desain. Alasan utama memilih *Google SketchUp* adalah kemudahan penggunaannya, kecepatan pengembangan desain, dan fleksibilitas dalam menciptakan model bangunan yang realistis (Herdiansyah, 2023). Kelebihan tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam proses desain, tetapi juga memungkinkan para desainer untuk dengan cepat dan mudah merasakan dan merealisasikan konsep-konsep keberlanjutan dalam lingkungan *virtual* 3D (Repi, 2023). Desain bangunan hijau membutuhkan pendekatan holistik yang melibatkan integrasi berbagai aspek, seperti efisiensi energi, penggunaan material ramah lingkungan, manajemen air yang bijaksana, dan harmonisasi dengan lingkungan sekitar (Liana, 2023). Dengan mengintegrasikan konsep bangunan hijau ke dalam pembelajaran menggunakan teknologi virtual dapat memberikan pengalaman yang lebih mendalam dan membuka pintu bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas mereka dalam konteks keberlanjutan.

KAJIAN TEORI

Desain pembelajaran melekat dengan teknologi pembelajaran yang mengatur alur berpikir seorang teknolog pembelajaran dalam memecahkan masalah peningkatan kinerja. Salah satu pendekatan desain pembelajaran adalah prinsip ADDIE (Prawiradilaga, 2012). Model *ADDIE* muncul sekitar tahun 1990 yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. Model ADDIE terdiri dari *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), *Evaluation* (evaluasi). Model ADDIE merupakan model pembelajaran yang bersifat umum dan sesuai jika digunakan untuk penelitian pengembangan. Ketika digunakan dalam pengembangan, proses ini dianggap berurutan tetapi juga interaktif, dimana hasil evaluasi setiap tahap dapat membawa pengembangan pembelajaran ke tahap selanjutnya (Anafi, 2021). Penerapan model ADDIE dalam pengembangan media pembelajaran bertema *Virtual Green Buildings* memberikan berbagai manfaat yang relevan dengan konteks pembelajaran berbasis proyek di MAN 1 Pasuruan. Model ini menjadi kerangka kerja yang sistematis dalam merancang media pembelajaran menggunakan aplikasi *Google SketchUp*, yang mendorong kreativitas siswa dalam mendesain bangunan ramah lingkungan secara virtual.

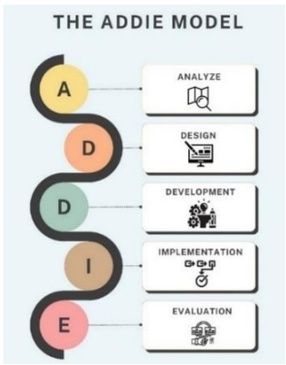
Dalam pengembangan berbasis TIK seperti *Google SketchUp*, model *ADDIE* sangat efektif karena tahap pengembangan mengarahkan proses pembuatan prototipe secara terstruktur, mengintegrasikan teknologi dengan konten yang sesuai. Ini memastikan bahwa media yang dihasilkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga fungsional dan mudah digunakan. Fleksibilitas model *ADDIE* ini membuatnya mudah diadaptasi untuk pengembangan media pembelajaran desain arsitektur di MAN 1 Pasuruan yang memiliki program PRODISTIK bekerja sama dengan ITS Surabaya. Studi tentang bangunan hijau (*Green Building*) di Indonesia, tidak dapat dipisahkan dari perkembangan isu bangunan hijau di dunia. Berbagai sumber mendefiniskan bangunan gedung hijau, diantaranya pengertian *Green Building* Dewan Bangunan Gedung Hijau Dunia atau dikenal dengan nama *World Green Building Council* dikutip dari situs resminya dalam terjemahan "Bangunan Hijau" adalah bangunan yang dalam desain, konstruksi atau operasinya, mengurangi atau menghilangkan dampak negatif, dan dapat menciptakan dampak positif, terhadap iklim dan lingkungan alami kita. Bangunan hijau melestarikan sumber daya alam yang berharga dan meningkatkan kualitas hidup (Iman, 2021). Rancangan Desain akan dibuat secara virtual 3D, realitas maya desain *Green Buildings* akan disajikan dengan menggunakan teknologi komputer grafis. Perangkat lunak *Google SketchUp* digunakan dalam rancang bangun tiga dimensi (3D). Software ini merupakan sebuah program grafis yang diproduksi oleh *Google*. Dalam pra-desain, perangkat ini lebih mudah digunakan untuk membuat objek 3 dimensi dengan perbandingan panjang, lebar maupun tinggi dengan ukuran skalatif. Pengeditanya lebih mudah dibanding bila menggunakan perangkat lunak grafis lain serta dapat menghasilkan gambar yang cukup baik untuk keperluan presentasi, dan mampu membuat visualisasi gambar 3D (Purhita, 2021).

Dalam dunia desain bangunan (Arsitektur) saat ini, inovasi dan kreativitas arsitek dalam mendesain bangunan maupun kota menemui tantangan baru, dengan adanya beberapa peraturan yang bersifat mengikat. *Building Codes* (peraturan bangunan) tersebut memiliki beberapa efek dalam dunia desain dan arsitektur. Perancangan berkelanjutan pada skala kota saat ini, menjadi salah satu aspek yang mulai diperhatikan oleh beberapa kota di Indonesia. Hal tersebut lantaran *urban design*

turut berpengaruh pada aspek lain seperti ekonomi, sosial, pendidikan, dan lain-lain. Arsitek dan desainer harus dapat menciptakan solusi desain yang mampu mengakomodasi kebutuhan manusia (Nasri, 2021).

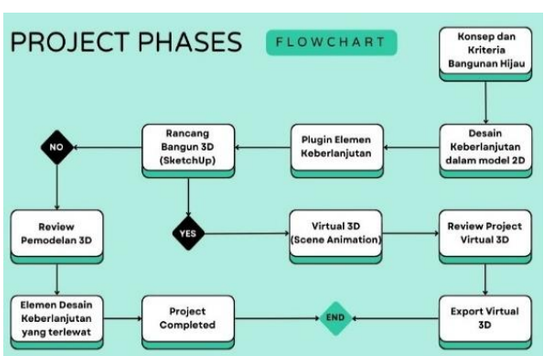
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode pengembangan atau *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE.* Penelitian ini dilaksanakan di MAN Pasuruan pada saat proses pembelajaran PRODISTIK dalam bidang Desain Grafis dengan mapel *Google SketchUp.* Model ini menggambarkan pendekatan sistematis untuk mengembangkan proses pengembangan media pembelajaran interaktif. Ada 5 tahapan model pengembangan *ADDIE* yakni:



Gambar 1 Model Pengembangan *ADDIE* menurut Reiser dan Mollanda

Menurut Dr. Eny Winaryati (2021) dalam bukunya yang berjudul *Cercular Model of RD&D*, tahap awal pengembangan pada model ini dilakukan dengan *Analyze*. Analisis awal peserta didik dan analisis kebutuhan pengembangan bertujuan dalam mengetahui permasalahan pada proses pembelajaran serta kebutuhan pemodelan desain arsitektur. Ini termasuk pemahaman tentang bagaimana elemen-elemen keberlanjutan dapat dimodelkan secara efektif dalam ruang *virtual* 3D. Tahap kedua adalah *Design* dilakukan dengan merancang awal pemodelan bangunan hijau. Desain pemodelan 3D harus mencakup struktur yang mendukung pemahaman konsep desain bangunan hijau. Ini mungkin melibatkan modul-modul pelatihan, tutorial interaktif, atau proyek desain konkret. Tahap *Development* yakni pengembangan model 3D *VGB* yang melibatkan pemodelan elemen-elemen desain arsitektur atau bangunan berkelanjutan dan menggabungkannya ke dalam proyek desain. Berikut ini alur proses Pemodelan *Virtual Green Buildings* menggunakan *Google SketchUp:*



Gambar 2 Alur *Flowchart Virtual Green Buildings*

Selain model virtual, materi pelatihan seperti panduan pengguna, tutorial dan video pembelajaran perlu dikembangkan untuk mendukung penggunaan *Google SketchUp* dalam konteks desain bangunan hijau kemudian menentukan kevalidan media pemodelan 3D *VGB* melalui proses validasi oleh ahli media dan ahli materi dengan menggunakan kriteria yang tercantum dalam instrumen penilaian _(Setianingrum, 2023). Instrumen tersebut berisi butiran pernyataan dari beberapa aspek yang diamati dengan nilai pengamatan sesuai dengan skala Likert yang dimodifikasi (Ruidwan, 2014), yaitu 5= sangat baik; 4= baik; 3= cukup baik; 2= kurang baik; 1= tidak baik. Hasil penilaian validasi dapat dilihat melalui perhitungan sebagai berikut:

$$p = f/n \times 100\%$$

Keterangan:

p = persentase skor

f = jumlah skor hasil pengumpul data

n = skor maksimal

Setelah menganalisis hasil menggunakan rumus perhitungan tersebut, maka akan diperoleh hasil persentase kualitas media dan materi berdasarkan tingkat kevalidan serta revisi media maupun materi. Berikut ini disajikan persentase dan kevalidan media yang telah diukur berdasarkan tabel 1.

Tabel 1 Presentase dan Kevalidan Media

No	Skor dalam persen (%)	Persentase
1.	**81%-100%**	Sangat Valid
2.	**61%-80%**	Valid
3.	**41%-60%**	Cukup valid
4.	**21%-40%**	Tidak Valid
5.	**0%-20%**	Sangat Tidak Valid

Sumber: (Ruidwan, 2014)

Tahap *Implementation* ketika media *VGB* diterapkan untuk mengukur keefektifan media kepada peserta didik dalam mengembangkan keterampilan teknologi di bidang desain arsitektur. Penggunaan *Google SketchUp* pada desain bangunan hijau perlu diimplementasikan dalam lingkungan praktis untuk memastikan pemahaman. Tahap terakhir yaitu tahap *Evaluation* untuk memperoleh data respon peserta didik dan guru terhadap pengembangan media pemodelan 3D *Virtual Green Buildings* yang telah dirancang_(Sadikin, 2019). Evaluasi harus mencakup pengukuran pemahaman dan keterampilan yang diperoleh oleh peserta didik dalam mengimplementasikan konsep keberlanjutan menggunakan *Google SketchUp.* Model virtual yang dihasilkan juga perlu dievaluasi, baik dari perspektif desain bangunan hijau maupun kemampuan teknis penggunaan aplikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media interaktif *Virtual Green Buildings* memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep arsitektur digital. Karena memilih media yang dapat menginformasikan materi yang akan disampaikan kedalam bentuk gambar visual tiga dimensi bertujuan agar siswa dapat mengalami pengalaman langsung _(Ismunandar,

2020). Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan media pembelajaran berbasis desain arsitektur digital, sebagian besar masih terbatas pada bentuk gambar statis atau model 3D tanpa dilengkapi elemen audiovisual yang interaktif. Sebagai contoh, penelitian oleh Ziqri (2024) yang menggunakan SketchUp sebagai alat bantu, namun tidak mengintegrasikan elemen video sebagai media utama dalam penyampaian materi. Berbeda dengan penelitian ini, media *Virtual Green Buildings* dirancang dalam bentuk video interaktif yang menampilkan simulasi bangunan hijau secara visual dinamis.

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam mengajar desain arsitektur di kelas PRODISTIK yang selalu menemukan persepsi bahwa desain arsitektur selalu menghasilkan proyek rumah, maka peneliti ingin mengedukasi siswa MAN 1 Pasuruan bahwa pembelajaran desain arsitektur tidak hanya berkutat pada kemampuan dalam merancang rumah semata, tetapi juga melibatkan pemahaman mendalam terhadap dinamika ruang, keberlanjutan lingkungan, dan inovasi desain yang dapat membentuk berbagai bentuk bangunan, dari tempat tinggal hingga ruang publik dan komersial.

Dalam tahap analisis ini peneliti juga menganalisis kesiapan peserta didik dalam mengaplikasikan *software Google SketchUp* dengan memberikan materi awal berupa modul ajar tahapan kegiatan pembelajaran yang bisa di akses melalui *Google Sites* pribadi dengan alamat: https://sites.google.com/view/ninakhaidaroh

Tahap *Design*, peneliti memulai melakukan rancangan awal denah *Green Buildings Design* dengan menggunakan *Google SketchUp* untuk memvisualisasikan dengan akurat konsep berkelanjutan dan integrasi elemen hijau. Berikut merupakan struktur dan letak dari *Green Buildings Design* atau bangunan-bangunan hijau yang akan dimodelkan secara *virtual* 3D.

Gambar 3 Denah *Virtual Green Buildings*

Dalam merancang bangunan hijau, keseluruhan konsep mengintegrasikan dua aspek penting: sarana dan prasarana. Sarana dalam pemodelan 3D *Green Buildings Design* mencakup segala perlengkapan dan alat yang digunakan untuk mencapai keberlanjutan, seperti penggunaan teknologi pemodelan 3D *Google SketchUp* dan material ramah lingkungan. Sebagai contoh peneliti memodelkan dalam sarana kesehatan bangunan hijau, dapat ditemukan fasilitas seperti ruang tunggu dengan pencahayaan alami yang optimal, adanya lingkungan penghijauan dan sistem pendingin yang efisien energi seperti rancangan pemodelan rumah sakit pada gambar berikut ini:

Gambar 4 Rumah Sakit

Gambar 5 Taman Bermain dan Kolam

Sementara itu, prasarana mencakup infrastruktur fisik yang menjadi dasar bagi keberlanjutan, seperti tata letak bangunan yang dirancang untuk memaksimalkan penggunaan energi matahari dan sistem pengelolaan air hujan. Keberadaan taman di dekat perkantoran dalam pemodelan *Green Building Design* berbasis *virtual* 3D ini memiliki fungsi yang penting untuk mendukung aspek keberlanjutan dan mendukung kesejahteraan mental maupun fisik penghuni. Taman menyediakan ruang terbuka hijau yang dapat diintegrasikan ke dalam pemodelan 3D, menawarkan area yang menyegarkan dan ramah lingkungan. Dalam konteks video *VGB* sebagai media pembelajaran desain arsitektur untuk siswa dan siswi MAN 1 Pasuruan, integrasi sarana dan prasarana umum seperti pasar besar atau *supermarket*, *shopping mall* dan apotek menjadi elemen penting. Melibatkan infrastruktur umum ini dalam simulasi *VGB* memberikan siswa pengalaman mendalam dalam menggabungkan desain bangunan hijau dengan kebutuhan sehari-hari masyarakat. Mereka dapat belajar tentang integrasi kebutuhan komersial dengan aspek lingkungan, membuka kesempatan bagi siswa untuk memahami peran pusat perbelanjaan dalam desain kota yang berkelanjutan.

Gambar 6 Pasar Besar

Gambar 7 *Shopping Mall*

Dengan media *VGB,* siswa dan siswi dapat merancang dan menganalisis bagaimana *supermarket* dan *shopping mall* dapat diintegrasikan ke dalam lingkungan yang berkelanjutan, misalnya dengan desain tata letak yang efisien, atau material bangunan ramah lingkungan. Adanya apotek juga dapat diintegrasikan dengan fokus pada aspek kesehatan, memahami pentingnya akses mudah terhadap layanan kesehatan serta kenyamanan setiap pengunjung dalam lingkungan yang berkelanjutan**.** Selain itu peneliti juga menambahkan bangunan perkantoran hijau untuk melengkapi media *VGB*. Keberadaan *green office* dalam media pembelajaran *VGB* dapat menjadi komponen dalam mendukung pemahaman siswa MAN 1 Pasuruan terhadap konsep keberlanjutan dalam desain arsitektur perkantoran. Dalam konteks ini, siswa dapat menjelajahi dan merancang ruang kantor yang ramah lingkungan, efisien energi dan berkelanjutan melalui simulasi 3D yang realistis.

Gambar 8 Apotek

Gambar 9 *Green Office*

Gambar 10 *Green Office 2*

Gambar 11 Lingkungan Perkantoran

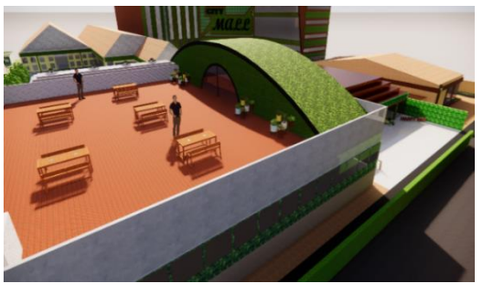
Dalam proses pembelajaran desain arsitektur, kompleks perumahan hijau di dunia virtual memberikan kesempatan bagi siswa dan siswi MAN 1 Pasuruan untuk memahami secara mendalam bagaimana aspek keberlanjutan dapat diaplikasikan dalam skala yang lebih besar, yakni lingkungan perumahan. Kompleks perumahan tidak hanya menjadi tempat tinggal yang nyaman, tetapi juga sebuah model untuk pembangunan perkotaan. Pengalaman ini tidak hanya melibatkan mereka dalam merancang hunian yang ramah lingkungan, tetapi juga memberikan perspektif lebih luas tentang bagaimana keberlanjutan dapat menjadi inti dari pembangunan perkotaan yang berkelanjutan.

Gambar 12 Komplek Perumahan

Gambar 13 Rumah Makan

Pada pemodelan *virtual* ini, peneliti merancang integrasi harmonis antara lingkungan bermain anak-anak dengan kehadiran restoran yang ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan *Google SketchUp* untuk menciptakan representasi tiga dimensi, restoran ditempatkan di depan area bermain anak-anak dengan cermat, menciptakan ruang yang tidak hanya mendukung keberlanjutan, tetapi juga memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi keluarga. Keputusan ini sejalan dengan visi untuk menciptakan bangunan hijau yang tidak hanya efisien secara energi, tetapi juga memperhatikan kebutuhan dan keamanan anak-anak, menawarkan kombinasi ideal antara rekreasi dan fasilitas ramah lingkungan.

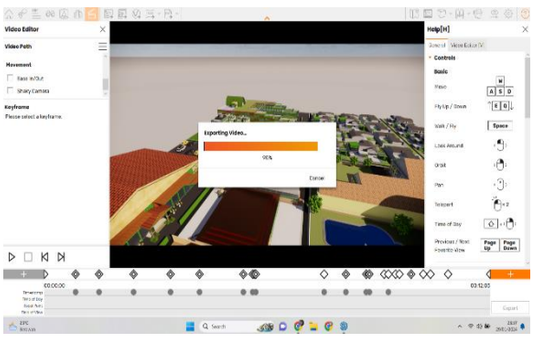
Gambar 14 *Kids Playland*



Gambar 15 *Rooftop Supermarket*

Tahap ketiga dalam penelitian ini adalah *Development,* tahap ini media *Virtual Green Buildings* yang sudah melalui proses *rendering image* lalu dikembangkan menjadi sebuah video berisi hasil pemodelan 3D bangunan hijau dari beberapa sudut dan pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lainnya sehingga dengan video tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas tentang arsitektur ramah lingkungan dapat berintegrasi secara harmonis dengan lingkungan sekitar. Pada proses produksi video *VGB* menggunakan perangkat lunak *Enscape* yang merupakan software untuk memvisualisasikan desain arsitektur secara *real-time,* cepat dan dapat diintegrasikan langsung dengan *software Google SketchUp.* Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Cininta (2023) menyebutkan bahwa *Enscape* lebih unggul di kalangan pengguna pelajar dan juga praktisi karena alur kerja yang ringkas dan koleksi material dan aset digital yang lengkap. Gambar berikut ini merupakan lembar kerja dari *software Enscape*, terdapat *timeline* yang berisi *keyframe* untuk mengatur posisi gerakan atau animasi setiap sudut dari *Virtual Green Buildings.* Setelah mengatur *keyframe* dalam pembuatan video, langkah selanjutnya adalah *export* video. Hasil akhir video *VGB* bisa diakses melalui *barcode* tersebut atau bisa diakses pada alamat *Google Drive:*

https://drive.google.com/file/d/1aG7QvVKI_SDwVA220qj68p0qDk5ZyuHQ/view?usp=sharing



Gambar 16 *Editing* Video dan *Scan Virtual Green Buildings*

Langkah selanjutnya adalah proses validasi oleh para ahli. Menurut Prasetya (2024) validasi ahli media dan ahli materi dalam proses penelitan ini merupakan langkah penting dalam memastikan kualitas dan keberhasilan suatu proyek terutama proyek yang melibatkan pengembangan media seperti video *VGB*. Dalam penelitian yang dilakukan Satria (2024) desain 3D sangat diperlukan dalam bidang desain dan penggunaan *Google SketchUp* untuk memodelkan objek atau bangunan tidak hanya sebatas bangunan namun desainer juga bisa merencanakan desain interior, mobil dan produk lainnya. Menurut ahli media yang terdiri dari arsitek, *graphic designer* dan guru desain MAN 1 Pasuruan, video *Virtual Green Buildings* dapat digunakan dengan sedikit revisi pada lingkungan virtual dengan menambahkan pepohonan, atap rumah hijau dan elemen-elemen seperti mobil dan orang di sekitar lingkungan. Sedangkan ahli materi mengatakan untuk materi tidak ada yang perlu di revisi, tetapi ahli materi menyarankan beberapa perbaikan terutama terkait dengan kelengkapan bangunan yang memang

biasanya ada di tata kota hijau. Setelah video *VGB* diperbaiki sesuai dengan revisi yang disarankan validator baik dari ahli media maupun ahli materi, tahap selanjutnya adalah *Implementation.* Hasil dari kegiatan validasi memberikan saran yang jelas tentang perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas media video *VGB* untuk mengembangkan kreativitas desain arsitektur siswa MAN 1 Pasuruan. Berikut hasil rekap penilaian validasi ahli media dan ahli materi yang sudah dilakukan bisa diakses pada link google drive: https://drive.google.com/drive/folders/1ghEXXZoxthyXs7NMP1I7uCMsFcLQbgCC?usp=sharing

Tabel 2 Hasil Validasi Ahli Media

Validator (Ahli Media)	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Presentase
1. Arsitek	46	55	84%
2.Graphic Designer	48	55	87%
3.Guru IT	51	55	93%
Kualifikasi		**Sangat Valid**	

Tabel 3 Hasil Validasi Ahli Materi

Validator (Ahli Media)	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Presentase
1. Guru Geografi	74	75	98%
2. Guru Antro	69	75	92%
Kualifikasi		**Sangat Valid**	

Berdasarkan rekap penilaian para ahli validasi media dan materi, video dinyatakan kevalidannya. Langkah selanjutnya video *VGB* di uji coba kelayakan dan kefektifan pada siswa PRODISTIK bidang minat desain grafis dengan menjawab beberapa pertanyaan pada angket *feedback* melalui *link google form:* https://forms.gle/Q4HgJrxnCxCb2Ptk8

Pada tahap *Evaluation*, tahap ini merupakan tahap terakhir dalam tahap pengembangan media. Hasil dari uji coba video *VGB* ini menghasilkan respon yang baik dari siswa dan dengan hasil tersebut dinyatakan kualifikasi video *VGB* sangat layak digunakan untuk media pembelajaran siswa PRODISTIK MAN 1 Pasuruan bidang minat desain grafis terutama desain arsitektur. Perbandingan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media *VGB* menunjukkan presentase evaluasi antara 81,1% hingga 84,9% kebanyakan siswa MAN 1 Pasuruan memberikan respon positif terhadap subjek evaluasi yang diberikan.

Berikut ini hasil rekap *feedback* uji coba pada siswa dapat diakses pada link berikut: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xAbDkcTeWcE5dtDFgLjzYdoFxTASH3jtTUuGJj9BiHI/edit?usp=sharing. Hal ini dapat dianggap sebagai pencapaian yang baik, namun tetap perlu dijadikan dasar untuk terus meningkatkan kualitas konten, perbaikan atau hasil evaluasi di penelitian yang akan datang. Dengan memanfaatkan *Google SketchUp* sebagai alat untuk mengembangkan kreativitas dalam desain arsitektur, tahap evaluasi memberikan pandangan yang berharga bagi siswa MAN 1 Pasuruan dalam merancang bangunan hijau virtual yang inovatif. Selain itu harapan peneliti para

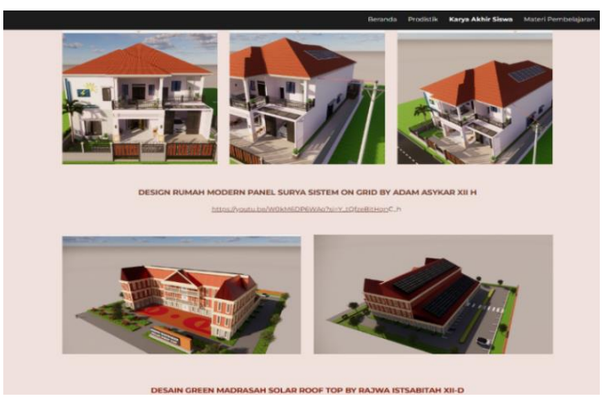
siswa mampu merancang proyek karya akhir mereka sendiri dengan lebih kompleks sesuai prinsip desain, unik dan jelas kebermanfaatannya.

Sebelum menggunakan *VGB*, sebagian besar siswa cenderung menghasilkan desain yang sederhana, tampak sama dan terbatas pada konsep dasar seperti rumah minimalis dengan detail arsitektur yang kurang kompleks kurangnya ruang terbuka di dalam setiap desain siswa. Mereka juga mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan ide secara tiga dimensi, sehingga konsep desain yang dihasilkan kurang inovatif dan tidak sepenuhnya menerapkan prinsip keberlanjutan. Berikut ini peneliti mengambil gambar tugas-tugas dari siswa sebelum penggunaan media *VGB:*

Gambar 17 Beberapa Hasil Desain Sebelum Penerapan *VGB*

Setelah penerapan VGB menggunakan Google SketchUp, terjadi perubahan yang mencolok dalam kualitas karya siswa. Mereka mampu mengeksplorasi ide secara lebih kreatif, menghasilkan desain yang lebih kompleks dalam memenuhi project karya akhir seperti desain rumah modern panel surya system on grid, bangunan *green* madrasah *solar roof top,* gedung madrasah dengan inovasi lahan parkir dilengkapi ruang terbuka hijau hingga konsep masjid futuristik yang ramah lingkungan dan masih banyak lagi judul inovasi dalam karya akhir siswa MAN 1 Pasuruan. Selain itu, siswa menunjukkan peningkatan dalam mengintegrasikan elemen arsitektur berkelanjutan, seperti optimalisasi pencahayaan alami, sirkulasi udara yang baik, dan penggunaan material ramah lingkungan. Beberapa Karya Akhir Siswa MAN 1 Pasuruan juga dapat di akses melalui *Google Sites* pribadi dengan alamat: https://sites.google.com/view/ninakhaidaroh/karya-akhir-siswa pada menu Karya Akhir Siswa.

Gambar 18 Beberapa Hasil Desain Karya Akhir Setelah Penerapan *VGB*



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan video *Virtual Green Buildings* menggunakan *Google SketchUp* untuk mengembangkan kreativitas desain arsitektur siswa MAN 1 Pasuruan diketahui bahwa media ini telah berhasil melewati kategori uji validasi oleh para ahli dan uji coba media pada siswa MAN 1 Pasuruan. Uji coba media ditunjukkan secara *offline* maupun *online* melalui *google form* dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait video *VGB* yang telah diakses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa menunjukkan minat yang tinggi dan partisipasi aktif dalam menggunakan video *VGB* sebagai alat pembelajaran. Melalui pengalaman berinteraksi dengan lingkungan virtual yang berkelanjutan, siswa dapat melatih kemampuan desain mereka dan mempertimbangkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam proses perancangan. Meskipun demikian, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan dalam implementasi *VGB* sebagai alat pembelajaran, seperti kurangnya aksesibilitas teknologi dan tingkat keterampilan awal siswa dalam menggunakan perangkat lunak tersebut. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan video *VGB* dapat menjadi salah satu strategi yang efektif dalam mengembangkan kreativitas dan pemahaman siswa tentang desain arsitektur hijau. Dengan demikian, penekanan pada integrasi teknologi dalam pembelajaran arsitektur dapat memberikan kontribusi positif dalam mempersiapkan generasi masa depan untuk tantangan-tantangan keberlanjutan global. Namun, agar pengembangan media pembelajaran terus relevan dengan perkembangan teknologi terkini, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan yang mengintegrasikan kecerdasan buatan *(Artificial Intelligence/AI)* dalam proses desain arsitektur. Teknologi AI seperti *Generative Design*, *Parametric Modeling*, atau *AI-Based Design Assistant* dapat membantu siswa mengeksplorasi alternatif desain bangunan yang lebih kompleks dan beragam secara otomatis. Dengan integrasi ini, siswa tidak hanya belajar merancang, tetapi juga memahami bagaimana teknologi dapat digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi struktur bangunan berdasarkan data dan tujuan desain. Penelitian semacam ini juga berpotensi membuka peluang pembelajaran lintas disiplin antara bidang arsitektur, informatika, dan lingkungan hidup.

REFERENSI

Adila, Z. R. (2022). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN 3D SKETCHUP PADA MATA PELAJARAN. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (JKPTB) Vol 8 Nomor 2 Tahun 2022 ISSN: 2252-5122*, 1.

Anafi, K. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODEL ADDIE . *Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 434.

Cininta, M. &. (2023). Pengembangan Model Arsitektural Virtual Expo sebagai Media Alternatif Pembelajaran Kewirausahaan. *ATRIUM: Jurnal Arsitektur*, 7.

Dr. Eny Winaryati, M. (2021). *Cercular Model of RD&D.* Semarang: PENERBIT KBM INDONESIA.

Fawwazathoya, G. (2025, Januari 3). *Cerita Pemilih*. Retrieved from Kompasiana Beyond Bloging: https://www.kompasiana.com/ghazy417331/677784ba34777c219743cea2/peran-sketchup-dalam-pendidikan-mahasiswa-arsitektur

Gunawan, R. (2024). MATERIAL KONSTRUKSI BERKELANJUTAN: TINJAUAN KOMPREHENSIF TENTANG REKAYASA DAN APLIKASI. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 3.

Halim, R. N. (2023). Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Tata Surya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 529-230.

Herawati. (2021). STRATEGI MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Pendidikan)*, 48.

Herdiansyah, A. &. (2023). Pelatihan Sketch Up Untuk Siswa SMKN 5 Pekanbaru. *FLEKSIBEL: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 68-73.

Iman, S. (2021). Strategi Implementasi Kebijakan Bangunan Gedung Hijau. *Jurnal Media Administrasi Terapan*, 64.

Ismunandar, R. S. (2020). STUDI TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN 3D SKETCHUPDALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 4.

Liana, F. (2023). BUILDING DAN DWELLING DALAM ARSITEKTUR KONTEMPORER:INTERPRETASI PEMIKIRAN MARTIN HEIDEGGER. *JURNAL ILMIAH GLOBAL EDUCATION*, 1876-1878.

Nasri, A. (2021). Peningkatan Kreativitas Desain Arsitektur Siswa SMA/SMK. *Jurnal Pengabdian Masyarakat INOTEC UUI*, 6.

Nasution, R. A. (2023). Transformasi Pendidikan Tinggi Membangun Model Pembelajaran Inovatif di Era Digital. *Paradoksal*, 1-2.

Novriansyah, F. P. (2023). Pembuatan Video Profil Pemodelan Tata Ruang 3 Dimensi Gedung SMAN 15 Luwu. *Journal Artificial*, 53-59.

Pamurti, A. A. (2022). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 1-2.

Prasetya, I. A. (2024). Implementasi motion grafis video animasi 2D untuk pengenalan seni, budaya, dan kuliner khas di Provinsi Kalimantan Barat. *Academy of Education Journal*, 34-52.

Prawiradilaga. (2012). 60.

Purhita, E. J. (2021). 172.

Purhita, E. J. (2021). Virtual 3D Urban Landscape Design Taman Kota Berbasis. *JURNAL ILMIAH KOMPUTER GRAFIS*, 171-172.

Repi. (2023). Peningkatan Kompetensi Siswa SMK Negeri 1 Mempura Melalui Pelatihan Software Sketch-Up danV-Ray. *ABDIMAS Lectura*, 2-3.

Ruidwan. (2014).

Ruidwan. (2014).

Ruidwan. (2014).

Sadikin, A. (2019). Pengembangan Media E-LearningInteraktif Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0 Pada Materi Ekosistem Untuk Siswa SMA. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 133-135.

Sarabis, S. I. (2023, Maret 31). *Green Building atau Bangunan Hijau: Masa Depan Pembangunan*. Retrieved Desember 5, 2023, from www.djkn.kemenkeu.go.id: https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-malang/baca-artikel/16032/Green-Building-atau-Bangunan-Hijau-Masa-Depan-Pembangunan.html

Satria, A. (2024). Revolusi Digital Arsitektur Multimedia Sebagai Fondasi Ruang Pembelajaran TIK. *Jurnal Penelitian Sistem Informasi*, 9-10.

Setiadi, W. (2021). TEKNOLOGI DIGITAL PADA PENDIDIKAN ARSITEKTUR. *JoDA-Journal of Digital Architecture*, 46.

Setianingrum, A. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMIK DIGITAL BERBASIS PEDEKATAN KONTEKSTUAL PADA PEMBELAJARAN IPA KELAS 3 DI SDIT AL AMANAH DEPOK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 1319-1321.

Ziqri, A. (2024). PEMANFAATAN MEDIA SKETCHUP UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN DESAIN SISWA SMK. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, 793.

(2021). *JURNAL ILMIAH KOMPUTER GRAFIS*, 171-172.

(2022). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 1-2.

(2023). *ATRIUM: Jurnal Arsitektur*, 7.

(2024). *Academy of Education Journal*, 34-52.