

**Pengembangan *Smart Journey* Berbasis Web Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Dalam Mata Pelajaran Geografi Materi SIG dan Penginderaan Jarak Jauh Siswa Kelas XII di SMA Negeri 12 Surabaya**

**Cinta Aurellia Azzahra Dahrullah**

Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya.

[cinta.21035@mhs.unesa.ac.id](mailto:cinta.21035@mhs.unesa.ac.id)

**Andi Mariono**

Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya.

[andimariono@unesa.ac.id](mailto:andimariono@unesa.ac.id)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *Smart Journey* berbasis *web* guna meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam mata pelajaran Geografi, khususnya pada materi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh. Latar belakang penelitian ini adalah rendahnya keterampilan analisis siswa kelas XII SMA Negeri 12 Surabaya pada materi tersebut akibat keterbatasan media pembelajaran yang digunakan sebelumnya. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan Branch dalam kerangka ADDIE yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk dikembangkan dalam bentuk *virtual tour* interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi wilayah potensial dan jaringan jalan di Kota Surabaya secara visual dan kontekstual. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran *Smart Journey* memperoleh penilaian sangat layak dengan rincian: ahli media 97%, ahli materi 94%, dan ahli desain pembelajaran 100%. Modul ajar memperoleh kelayakan dari ahli materi 83% dan ahli desain pembelajaran 100%, sedangkan bahan penyerta divalidasi sangat layak oleh ahli media 100%, ahli materi 87%, dan ahli desain pembelajaran 100%. Uji kelayakan butir soal oleh ahli evaluasi mencapai 92%. Uji efektivitas dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol, yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan analisis siswa pada kelas eksperimen dengan rata-rata nilai post-test lebih tinggi. Hasil uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas. Dengan demikian, media pembelajaran *Smart Journey* berbasis web ini efektif dan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan analisis dalam pembelajaran Geografi pada materi SIG dan Penginderaan Jauh.

**Kata Kunci: Smart Journey, Sistem Informasi Geografis, Penginderaan Jauh, Kemampuan Analisis, Media Pembelajaran Berbasis Web.**

**ABSTRACT**

*This study aims to develop a web-based learning media called Smart Journey to enhance students' analytical skills in Geography subjects, specifically in Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing materials. The research background highlights the low analytical abilities of twelfth-grade students at SMA Negeri 12 Surabaya due to the limitations of previously used learning media. The research employed Branch's model based on ADDIE structure (development model, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation) stages. The product was developed as an interactive virtual tour that allows students to explore potential areas and road networks in Surabaya visually and contextually. Validation results show that the Smart Journey learning media received an excellent feasibility rating: media experts 97%, material experts 94%, and instructional design experts, 100%. The teaching module was assessed as feasible by material experts at 83% and instructional design experts at 100%. The supplementary materials were validated as highly feasible by media experts at 100%, material Experts at 87%, and instructional design experts at 100%. The test item validation by evaluation experts achieved 92%. Effectiveness tests conducted on the experimental and control classes demonstrated a significant improvement in students' analytical skills in the experimental class, with higher post-test scores. The t-test analysis indicated a significant difference between the two groups. Therefore, the web-based Smart Journey learning media is both effective and feasible for improving analytical skills in Geography learning, particularly in GIS and Remote Sensing materials.*

**Keywords: Smart Journey, Geographic Information System, Remote Sensing, Analytical Skills, Web-Based Learning Media.**

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital dan integrasi Kurikulum Merdeka telah mendorong transformasi pendidikan Indonesia ke arah pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21, seperti kemampuan berpikir analitis (Gordon, 2022; Arifin dkk., 2020). Dalam konteks ini, mata pelajaran Geografi, khususnya materi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh, menuntut penguasaan keterampilan analisis data spasial yang kompleks dan lintas disiplin (Campbell & Wynne, 2011; Goodchild, 2007).

Kemampuan analisis sendiri mencakup kemampuan mengurai informasi, memahami keterkaitan antar elemen, dan menarik kesimpulan berdasarkan interpretasi data (Anderson & Krathwohl, 2001; Zohar & Dori, 2012). Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa siswa kelas XII di SMA Negeri 12 Surabaya mengalami kesulitan dalam memahami materi ini secara mendalam, akibat dominasi metode ceramah dan media pembelajaran konvensional yang kurang mendukung visualisasi spasial. Capaian pembelajaran siswa mengalami penurunan sebesar 27,05% dalam tiga tahun terakhir, dengan hanya 2% siswa yang mampu melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 77, terutama pada indikator soal yang mengukur kemampuan analisis. Penyebab utamanya adalah pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional serta belum optimalnya pemanfaatan media berbasis teknologi yang dapat memperkuat visualisasi data spasial dan mendukung pemikiran analitis siswa.

Minimnya penggunaan teknologi seperti virtual tour dan peta digital menyebabkan keterbatasan pengalaman belajar siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Padahal, media pembelajaran yang sesuai dapat memperjelas konsep, mendorong keterlibatan aktif siswa, serta meningkatkan efektivitas pembelajaran (Sadiman dkk., 2014; Miarso, 2004). Strategi berbasis pendekatan kontekstual (CTL) dan model pembelajaran kolaboratif terbukti mampu mendukung pengembangan kemampuan analisis dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan situasi nyata (Johnson, 2002; Laal & Ghodsi, 2012).

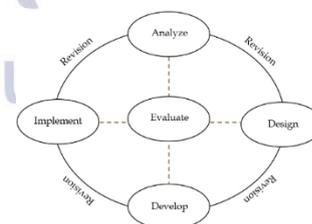
Untuk menjawab tantangan tersebut, dikembangkan media pembelajaran *Smart Journey*, sebuah *virtual tour* berbasis *web* yang dirancang untuk mengilustrasikan penerapan foto udara dalam konteks wilayah potensial. Media ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan analisis spasial siswa dengan memberikan pengalaman eksploratif

dan visualisasi data geografis secara langsung, sekaligus menjembatani kesenjangan antara kebutuhan materi Geografi dan pendekatan pembelajaran yang selama ini digunakan.

Seiring meningkatnya kompleksitas materi spasial dalam kurikulum Geografi serta kebutuhan akan pendekatan pembelajaran yang adaptif, pemanfaatan media interaktif bukan lagi pelengkap, tetapi menjadi kebutuhan strategis dalam mendukung capaian kompetensi. Hal ini menuntut hadirnya inovasi media yang tidak hanya memvisualisasikan data, tetapi juga mendorong eksplorasi, pemahaman mendalam, serta penguatan kemampuan berpikir analitis. Oleh karena itu, pengembangan *Smart Journey* berbasis *web* menjadi upaya konkret dalam mengintegrasikan teknologi dengan substansi materi, menciptakan pengalaman belajar yang lebih otentik, kontekstual, dan bermakna bagi peserta didik.

## METODE

Dalam suatu pengembangan terdapat beberapa jenis model pengembangan. Penggunaan model pengembangan menyesuaikan kebutuhan penelitian karena setiap model memiliki ciri masing-masing. Pemilihan model pengembangan yang sesuai akan membantu mewujudkan terciptanya produk dengan hasil yang maksimal dalam membantu efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran. Penelitian ini menerapkan model penelitian yang dirancang oleh Branch (2009) menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan kerangka sistematis model desain instruksional ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini dipilih karena bersifat iteratif dan berfokus pada pencapaian performa belajar melalui perancangan media pembelajaran yang sesuai kebutuhan peserta didik dan karakteristik materi spasial Geografi.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

Tahap *analisis* dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan performa, karakteristik peserta didik, keterbatasan media pembelajaran yang ada, serta kebutuhan akan pendekatan berbasis visual dan kontekstual. Data dikumpulkan melalui telaah dokumen (RPP, modul ajar), wawancara terstruktur dengan guru Geografi, serta analisis kebutuhan

pembelajaran SIG dan Penginderaan Jauh. Tahap *desain* meliputi formulasi tujuan pembelajaran spesifik, pengklasifikasian tugas belajar berdasarkan kerangka kognitif, perencanaan strategi evaluasi pembelajaran, dan estimasi rasional biaya pengembangan media. Desain evaluasi mengikuti prinsip *authentic assessment* dengan konstruksi instrumen berbasis pada indikator performa.

Pada tahap pengembangan, dilakukan produksi konten pembelajaran dan media berbasis *web-based virtual tour* yang dikemas melalui platform terintegrasi. Media dan perangkat pembelajaran divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli desain pembelajaran. Evaluasi formatif dilakukan dalam tiga tahap uji coba bertingkat: *one-to-one*, *small group*, dan *field trial* pada peserta didik kelas XII di SMA Negeri 12 Surabaya. Validasi instrumen dilakukan menggunakan rumus Aiken's V (Aiken, 1985), Sedangkan reliabilitas dinilai menggunakan *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) model *Two-Way Mixed Effects* tipe *Consistency* (Koo & Li, 2016).

Data kuantitatif diperoleh melalui instrumen tes pre-test dan post-test yang dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran, dan diuji validitas isi serta konsistensinya. Teknik analisis data mencakup uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji homogenitas varians (Levene's Test), dan uji-t dua sampel independen untuk melihat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol. Analisis data didukung perangkat lunak statistik dan interpretasi mengikuti kaidah signifikansi pada  $\alpha = 0,05$ .

Data yang diperoleh melalui analisis dari instrumen hasil pengumpulan data termasuk kategori data kuantitatif. Data kuantitatif berfungsi menilai kelayakan materi dan media melalui perhitungan persentase, di mana hasil evaluasi para ahli digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan produk (Setiyowati et al., 2020). Selain data kuantitatif, hasil angket siswa dan catatan observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memperkuat temuan efektivitas. Validasi kelayakan media dan bahan penyerta disesuaikan dengan indikator dari Morrison & Kemp (2019) dan standar BSNP (2023), mencakup adaptabilitas, interaktivitas, kontekstualitas, dan relevansi konten dengan kehidupan nyata.

Respon dari ahli materi, ahli media, dan peserta didik melalui angket dan wawancara yang digunakan untuk menguji kelayakan multimedia kemudian dikalkulasikan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor total yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

(Sumber: Arikunto, 2009, p. 35)

Setelah hasil perhitungan diketahui, hasil disesuaikan dengan kategori kelayakan. Media dikatakan layak apabila mencapai hasil interpretasi  $\leq 61\%$ . Berikut tabel kategori kelayakan media:

(Sumber: Sanjaya et. al, 2021)

Keefektifan pada media di penelitian menggunakan jenis tes *pre-test* dan *post-test* pada peserta didik yang dibagi menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen. Apakah terdapat perbedaan efektivitas

Tingkat Pencapaian (dalam %)	Kriteria
< 25%	Sangat tidak layak
26% - 50%	Tidak layak
51% - 75%	Layak
76% - 100%	Sangat layak

ketika sudah menggunakan *virtual tour* berbasis *web* dengan sebelum menggunakan multimedia interaktif berbasis *web* dalam pembelajaran. Kemudian hasilnya dikalkulasi untuk menentukan jawaban signifikan melalui Uji-T untuk mengetahui tingkat signifikansi dua rata-rata, digunakan rumus hitung Uji-T. Setelah mencatat hasil nilai tulisan siswa, peneliti mencatat skor-skor tersebut dalam tabel data (Setiawan et al., 2017).

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_1 + N_2 - 2}\right) \left(\frac{N_1 + N_2}{N_1 \times N_2}\right)}}$$

(Sumber: Arikunto, 2006)

Persyaratan yang menunjukkan adanya signifikansi pengaruh pada kelompok eksperimen dibuktikan melalui taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria *thitung* > *ttabel*. Analisis data menggunakan uji-T dilakukan sebanyak dua kali. Uji-T pertama dilaksanakan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen ketika *pre-test* untuk menunjukkan tidak adanya perbedaan tingkah laku dalam proses belajar karena menggunakan media pembelajaran yang sama. Sedangkan uji-T yang kedua dilaksanakan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen ketika *post-test* untuk menunjukkan adanya perbedaan tingkah laku antar sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini berupa *Smart Journey* pada mata pelajaran geografi bab sistem informasi geografis (SIG) dan penginderaan jarak jauh kelas 12 dengan

sub-bab pengaplikasian penginderaan jauh dalam kehidupan sehari-hari. Berikut merupakan hasil dari serangkaian penelitian dengan berpedoman pada model Branch dengan kerangka sistematis ADDIE yang telah dilaksanakan oleh peneliti

#### 1. Tahapan Analisis

##### a) Analisis Terhadap Kinerja

Siswa mengalami kendala dalam menganalisis dan memvisualisasikan secara abstrak mengenai gejala-gejala geografis di suatu wilayah yang dikatakan potensial. Penggunaan media pembelajaran *Smart Journey* dalam materi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh ditujukan untuk meningkatkan kinerja siswa dalam aspek kognitif yang lebih tinggi, khususnya kemampuan menganalisis data spasial dan menginterpretasikan informasi geografi berbasis peta dan citra dengan visualisasi yang lebih tertata. Melalui visualisasi *room-based virtual tour* atau *still panoramic tour* yang menyajikan kondisi geografis Kota Surabaya secara nyata, siswa dituntut untuk mengamati, mengidentifikasi pola, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang ditampilkan tanpa harus datang secara langsung di lokasi.

##### b) Merumuskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sebagai panduan dalam pengembangan media

Tujuan pembelajaran juga dirancang selaras dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada penguatan kompetensi berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi digital dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan esensi materi SIG dan Penginderaan Jauh yang menuntut kemampuan analisis spasial berbasis teknologi. Tujuan pembelajaran dirancang berdasarkan Kurikulum Merdeka untuk kelas XII Geografi SMA Negeri 12 Surabaya, yang menekankan pada kemampuan siswa dalam menganalisis data spasial melalui pemanfaatan teknologi geospasial, seperti SIG dan Penginderaan Jauh serta hasil pengembangan dan modifikasi dari tujuan pembelajaran di periode sebelumnya. Materi SIG dan Penginderaan Jauh sendiri memiliki karakteristik abstrak, teknis, dan berbasis teknologi, sehingga menuntut pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan visual agar dapat dipahami secara bermakna.

##### c) Menetapkan dengan jelas karakteristik dan kebutuhan peserta didik yang menjadi target pengguna media

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kemampuan berpikir analitis siswa dalam materi SIG dan Penginderaan Jauh masih belum optimal, terutama dalam hal memvisualisasikan konsep spasial yang bersifat abstrak. Di sisi lain, siswa telah menunjukkan keterbiasaan dalam menggunakan perangkat teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Karakteristik siswa yang sesuai untuk menggunakan media ini adalah mereka yang memiliki ketertarikan pada pembelajaran berbasis visual dan eksploratif, serta membutuhkan struktur pembelajaran yang terarah dalam memahami konsep abstrak. Kebutuhan belajar yang dipenuhi melalui media pembelajaran ini meliputi dukungan visual untuk memperjelas konsep, peningkatan keterlibatan dalam pembelajaran, serta memfasilitasi berpikir kritis dan analitis melalui pengalaman belajar yang lebih nyata dan kontekstual. Dengan demikian, *Smart Journey* menjadi media yang relevan dan adaptif terhadap karakteristik serta kebutuhan belajar peserta didik dalam memahami materi SIG dan Penginderaan Jauh secara lebih bermakna.

##### d) Menentukan sumber daya yang dibutuhkan

Hasil analisis menunjukkan bahwa sumber daya konten yang tersedia, seperti modul ajar dan bahan ajar sebelumnya, masih relevan secara substansi namun belum optimal dalam mendukung pembelajaran yang interaktif, visual, dan kontekstual sesuai karakteristik materi SIG dan Penginderaan Jauh. Dari sisi teknologi, SMA Negeri 12 Surabaya telah dilengkapi dengan perangkat pendukung seperti proyektor, akses internet, dan penggunaan gawai peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, meskipun integrasi teknologi digital dalam proses belajar-mengajar belum dimanfaatkan secara maksimal dalam inovasi. Sumber daya manusia berupa guru pengampu Geografi memiliki keterbukaan terhadap inovasi pembelajaran dan menunjukkan komitmen untuk terlibat aktif dalam proses pengembangan dan implementasi media.

- e) Menentukan sumber daya yang dibutuhkan.
- Berbagai fitur di dalamnya seperti hotspot interaktif, peta GIS, citra satelit, peta administrasi kota Surabaya serta jenis tata kota yang diterapkan, video pendek, dan *guiding audio* naratif dikembangkan untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih terarah dan eksploratif. *Hotspot* dalam panorama memungkinkan siswa mengakses langsung penjelasan konsep, data spasial, dan visualisasi grafik di lokasi-lokasi strategis, sementara peta tematik dan *overlay* citra indera membantu memperkuat literasi geospasial siswa dengan mengajak mereka membandingkan kondisi fisik permukaan bumi secara real-time. Audio narasi dan teks informatif menjembatani pemahaman konsep teknis, mendukung gaya belajar audioverbal dan visual. Dukungan video pendek dan suara lingkungan juga meningkatkan imersi belajar dan membantu mengaitkan materi dengan konteks geografis nyata.

f) Menyusun Sumber Daya Proyek

Pengembangan *Smart Journey* dibentuk dengan tahapan yang terdefinisi secara jelas, mencakup perancangan konten melalui *flowchart* dan konsep awal media melalui gambaran kasar yang dikonsultasikan pada ahli media. Penyusunan jadwal tugas dilakukan secara sistematis dengan menetapkan urutan serta durasi pengerjaan setiap komponen proyek seperti foto panorama, video pengantar, *guiding audio*, desain antarmuka, pemrograman fitur *virtual tour*, pengujian sistem, serta integrasi dengan materi pembelajaran yang ada dengan target pelaksanaan penggunaan media pembelajaran *Smart Journey* yakni pada pertemuan ke 7 dan 8 pada jam mata pelajaran geografi di kelas 12 SMA Negeri 12 Surabaya. Sehingga untuk memenuhi ekspektasi tersebut dilakukan diskusi dengan pihak guru pengampu mata pelajaran geografi di kelas 12 SMA Negeri 12 Surabaya dalam pelaksanaan dan perencanaan penggunaan media pembelajaran *Smart Journey* dalam proses pembelajaran.

2. Tahapan Desain

- a) Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan seluruh tugas yang relevan.

Pada tahap mengidentifikasi dan mengklasifikasikan seluruh tugas yang relevan, dilakukan pemilihan materi yang sesuai dari bab Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jarak Jauh, dengan fokus pada sub-bab yang memuat unsur analisis spasial yang signifikan. Materi inti yang dipilih mencakup unsur-unsur interpretasi citra seperti rona, tekstur, situs, bayangan, asosiasi, pola, dan bentuk serta fungsinya dalam penyimbolan; keterkaitan antar unsur interpretasi citra untuk membentuk identitas wilayah potensial; penjabaran sebab-akibat pembangunan tata guna lahan melalui identifikasi citra; serta hubungan wilayah potensial dengan jaringan transportasi dan pola tata guna lahan melalui peta, citra indera, dan SIG. Selanjutnya, untuk mempermudah proses perancangan media *Smart Journey*, disusun bagan alur (*flowchart*) yang menggambarkan tahapan utama dan struktur navigasi media secara sistematis, guna memastikan setiap elemen media tersedia dan mendukung proses belajar yang optimal. Setelah alur dirancang, dikembangkan pula papan cerita (*storyboard*) dalam bentuk visual yang menggambarkan konsep awal, tampilan, dan interaksi media secara menyeluruh, agar proses pengembangan konten menjadi lebih terarah, sesuai tujuan pembelajaran, serta mudah dipahami dan diimplementasikan.

- b) Merumuskan pernyataan tujuan pembelajaran spesifik.

Tujuan kinerja dirancang agar siswa kelas XII-8 SMA Negeri 12 Surabaya mampu menganalisis perbedaan antara kondisi nyata dan citra foto udara dalam media *Smart Journey*, dengan mengidentifikasi minimal lima elemen utama interpretasi citra serta menjelaskan implikasinya terhadap karakteristik wilayah. Tujuan ini diselaraskan dengan tujuan instruksional dalam modul ajar berbasis *Collaborative Learning* yang menekankan kemampuan identifikasi dan analisis unsur penginderaan jauh pada peta wilayah potensial. Untuk mengukur pencapaian,

disusun *pre-test* dan *post-test* guna membandingkan efektivitas penggunaan media *Smart Journey* dengan media konvensional. Tujuan kinerja juga disesuaikan dengan karakteristik siswa yang telah memiliki dasar materi SIG dan terbiasa dengan teknologi, sehingga pendekatan *Cooperative Learning* dan penggunaan *virtual tour* berbasis *web* dipilih untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan analitis.

- c) Menyusun Pendekatan Evaluasi yang Tepat
- Pada tahap ini, disusun instrumen evaluasi berupa *pre-test*, *post-test*, rubrik penilaian, dan angket validasi untuk mengukur pencapaian siswa dalam menganalisis perbedaan kondisi nyata dan citra foto udara melalui *Smart Journey*. Instrumen tersebut dirancang agar selaras dengan tugas kinerja, tujuan pembelajaran, dan mensimulasikan lingkungan nyata. Sebelum digunakan, dilakukan uji validitas dan reliabilitas butir soal serta validasi oleh ahli materi dan media untuk memastikan kelayakan konten dan media. Jika hasil validasi memenuhi standar, maka media dinyatakan siap diimplementasikan.

### 3. Tahapan Pengembangan

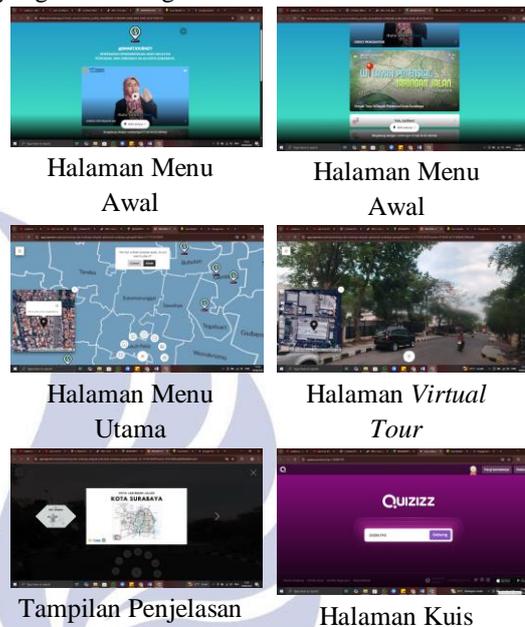
Pada tahap *Develop*, media pembelajaran *Smart Journey* mulai dikembangkan secara nyata, dimulai dari pengambilan foto panorama wilayah potensial di Surabaya menggunakan lensa lebar, dilanjutkan dengan penyusunan elemen grafis seperti simbol, tombol, dan sampul melalui Canva, serta integrasi ke dalam Lapentor. Setelah divalidasi oleh para ahli, media diuji coba secara bertahap perorangan, kelompok kecil, hingga besar dan dievaluasi menggunakan angket.

**Tabel 1 Rekapitulasi Hasil**

Ahli	Output	%	Kategori
Media	Media	97%	Sangat Baik
	Bahan Penyerta	100%	Sangat Baik
Materi	Media	94%	Sangat Baik
	Modul Ajar	83%	Sangat Baik
	Bahan Penyerta	87%	Sangat Baik
	Media	100%	Sangat Baik

Desain Pembelajaran	Modul Ajar	100%	Sangat Baik
	Bahan Penyerta	100%	Sangat Baik
Evaluasi	Soal Tes	92%	Sangat Baik

Berikut ini hasil akhir akhir multimedia interaktif yang dikembangkan :



### 4. Tahapan Implementasi

Tahap ini bertujuan menyiapkan lingkungan belajar yang melibatkan komponen utama pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian dengan tujuan membuat siswa kelas XII-8 SMA Negeri 12 Surabaya aktif dalam pembelajaran Geografi, khususnya pada bab SIG dan Penginderaan Jauh menggunakan media pembelajaran *Smart Journey* yang menjadi hal yang dikembangkan dalam penelitian:

- a. Persiapan Bagi Guru/Pengajar, Pengembang dan guru geografi kelas XII menyepakati jadwal penelitian dengan menyesuaikan modul ajar dan alur pembelajaran. Penerapan dilakukan di kelas kontrol dan eksperimen saat materi Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jarak Jauh sedang dipelajari. Penelitian dilaksanakan pada 11-14 Maret 2025 di ruang kelas XII-8 dan XII-7 SMA Negeri 12 Surabaya. Menyiapkan peserta didik pada tahap ini peneliti mempersiapkan peserta didik sebagai subjek penelitian.

- b. Persiapan Bagi Siswa, Sebelum dilaksanakan pengimplementasian media, dilaksanakan uji coba kelompok besar pada kelas eksperimen dengan jumlah 31 siswa. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil 83% dimana angka tersebut berada pada kategori 'sangat layak'. Kemudian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Smart Journey* layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
- c. Pengimplementasian media pembelajaran dalam pembelajaran riil dalam kelas sebagai tahap implementasi dalam penelitian. Dalam penelitian ini, siswa dibagi menjadi dua jenis kelas. Kelas XII-8 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dengan 33 siswa. Penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap: *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal siswa, penerapan media pembelajaran *Smart Journey* sesuai modul ajar pada pertemuan kedua, dan *post-test* untuk mengukur kemampuan setelah perlakuan. Sementara itu, kelas XII-7 menjadi kelas kontrol dengan 31 siswa. Kelas ini diberikan *pre-test*, pembelajaran menggunakan metode konvensional sesuai modul ajar tanpa media *Smart Journey*, dan *post-test* untuk mengukur hasil belajar setelah pembelajaran.

#### 5. Tahapan Evaluasi

Evaluasi bertujuan menilai kesesuaian pengimplementasian *Smart Journey* dalam pembelajaran dengan standar yang ditetapkan dalam modul ajar, berdasarkan tujuan instruksional dan kinerja.

- 1) Menetapkan standar penilaian Efektivitas dinilai melalui persepsi siswa terhadap tampilan dan navigasi, peningkatan pemahaman konsep SIG dan Indraja, serta kemampuan analisis dalam menerapkan konsep SIG dan indraja pada kehidupan sehari-hari.
- 2) Memilih instrumen evaluasi yang tepat Angket atau kuesioner digunakan untuk mengukur persepsi siswa terkait tampilan, navigasi, serta manfaat media dalam meningkatkan motivasi belajar. Kemudian untuk mengukur pemahaman siswa, dilakukan *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kontrol. *Pre-test* diberikan sebelum

pembelajaran guna mengetahui pemahaman awal siswa, sedangkan *post-test* dilakukan setelah penggunaan *Smart Journey* untuk menilai efektivitas media. Instrumen tes berupa 10 soal pilihan ganda dan 5 esai singkat yang menguji pemahaman konsep analisis dalam bab SIG dan Indraja.

#### 3) Pelaksanaan evaluasi

Hasil dari kedua tes dianalisis menggunakan uji statistik. Untuk mengukur hasil tes digunakan perhitungan uji statistik sebagai berikut:

##### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* pada penelitian ini terdistribusi normal. Pengujian normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk, karena jumlah sampel kurang dari 50 responden. Sampel penelitian terdiri dari 33 siswa kelas eksperimen dan 31 siswa kelas kontrol kelas XII SMA Negeri 12 Surabaya. Instrumen yang digunakan berupa 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Hasil uji normalitas disajikan pada uraian berikut:

Tabel 2 Hasil Uji Statistik Normalitas

Hasil Tes Kelas	Statistic	df	Sig.
<i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	0,975	33	0,365
<i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	0,979	33	0,450
<i>Pre-test</i> Kelas Kontrol	0,965	31	0,668
<i>Post-test</i> Kelas Kontrol	0,969	31	0,779

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas lebih besar dari 0,05, sehingga data *pre-test* dan *post-test* di kelas kontrol dan eksperimen terdistribusi normal serta memenuhi asumsi normalitas.

##### 2) Uji Homogenitas

Pengujian ini untuk memastikan bahwa kedua kelompok sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang setara. Hasil pengujian homogenitas disajikan dalam uraian berikut.

Tabel 4 Hasil Uji Normalitas *Pre-test*

Test of Homogeneity of Variance				
	Levens Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL				
Based on Mean	.264	1	62	.609
Based on Median	.243	1	62	.624
Based on Median and with adjusted df	.243	1	61.736	.624
Based on trimmed mean	.313	1	62	.578

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* pada data *pre-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, diperoleh nilai signifikansi 0,609. Nilai ini lebih besar dari 0,05 (0,609 > 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* pada kedua kelas memiliki varians yang homogen atau sama.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas *Post-Test*

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL	Based on Mean	.001	1	62	.972
	Based on Median	.000	1	62	.986
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	59.532	.986
	Based on trimmed mean	.001	1	62	.981

Karena nilai tersebut lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi 0,05 (0,972 > 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang sama atau homogen. Artinya, syarat homogenitas varians telah terpenuhi, sehingga analisis statistik parametrik dapat dilanjutkan untuk menguji perbedaan hasil *post-test* antara kedua kelas tersebut.

### 3) Uji T

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam pencapaian hasil belajar antara kedua kelompok. Hasil perhitungan uji-t disajikan dalam penjelasan berikut.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Uji T *Pre-test*

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances					t-Test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
hasil	Equal variances assumed	.284	.609	-.822	62	.416	-15.581	1.186	-17.871	-13.190
	Equal variances not assumed			-.824	61.988	.416	-15.581	1.186	-17.871	-13.190

Hasil *Levene's Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,609 (> 0,05), sehingga varians kedua kelompok *pre-test* adalah homogen. Nilai Sig. (2-tailed) pada uji t sebesar 0,360 (> 0,05), artinya tidak ada perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* kelas kontrol dan eksperimen. Kedua kelompok dinyatakan setara sebelum perlakuan.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Uji T *Post-test*

Independent Samples Test										
Levene's Test for Equality of Variances					t-Test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
hasil	Equal variances assumed	.001	.972	-13.827	62	<.001	-15.581	1.186	-17.871	-13.190
	Equal variances not assumed			-13.881	61.983	<.001	-15.581	1.183	-17.865	-13.188

Diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,972 (> 0,05), yang menunjukkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen. Selanjutnya, hasil uji menunjukkan nilai

Sig. (2-tailed) sebesar < 0,001 (< 0,05). Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai *mean difference* sebesar -15,581 mengindikasikan bahwa rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah perlakuan diberikan.

## PEMBAHASAN

Media pembelajaran *Smart Journey* yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori multimedia interaktif berbasis *virtual reality*. Media ini memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung dengan lingkungan pembelajaran melalui tampilan visual dan audio yang imersif. Dengan fitur interaktif yang disajikan, *Smart Journey* Wilayah Potensial dan Jaringan Jalan Kota Surabaya dirancang untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Penginderaan Jauh secara lebih kontekstual dan mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *Smart Journey* dalam meningkatkan kemampuan analisis siswa pada mata pelajaran Geografi. Ruang lingkup penelitian mencakup pengembangan media menggunakan model Branch dengan kerangka ADDIE serta pengujian efektivitasnya dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan media *virtual tour Smart Journey* dan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. Perbedaan ini tidak semata-mata disebabkan oleh model atau metode pembelajaran yang digunakan, karena kedua kelas menerapkan pendekatan yang serupa dalam hal penyampaian materi, namun media pembelajaran yang digunakan menjadi faktor dominan yang membedakan hasil akhir. *Smart Journey* menyediakan lingkungan pembelajaran berbasis *virtual tour* yang memungkinkan siswa mengamati langsung citra udara serta melakukan eksplorasi visual terhadap berbagai wilayah potensial di Surabaya. Dengan pendekatan

ini, siswa tidak hanya memahami konsep dasar rona, tekstur, situs, asosiasi, pola, dan bentuk dalam citra foto, tetapi juga dapat membandingkannya dengan kondisi aktual melalui fitur interaktif dalam media. Hal ini relevan dengan prinsip pembelajaran berbasis pengalaman, sebagaimana dijelaskan oleh Dale (1969) dalam kerucut pengalaman, yang menyebutkan bahwa visualisasi konkret lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman dibandingkan dengan metode berbasis teks atau ceramah semata. Keberhasilan media ini dalam meningkatkan hasil belajar, khususnya dalam kemampuan analisis siswa pada materi SIG dan Pengindraan Jauh, sejalan dengan pencapaian tujuan pembelajaran kedua dalam modul ajar, yaitu agar peserta didik mampu mengemukakan penerapan komponen citra foto dalam peta wilayah potensial dengan argumen yang relevan. Media ini menyajikan tur virtual interaktif yang memungkinkan peserta didik mengamati citra wilayah secara visual dan realistis, khususnya wilayah sekitar sekolah dan kota tempat tinggal mereka. Ini menjadi keunggulan dibandingkan media konvensional berupa gambar statis dalam buku teks, yang tidak memungkinkan interaksi langsung antara siswa dengan materi spasial. Dalam pelaksanaannya, siswa pada kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi komponen citra, seperti pola, bentuk, tekstur, dan situs, serta menghubungkannya dengan kondisi riil yang mereka kenali dalam lingkup lokal. Selain itu, argumen yang disampaikan siswa dalam menjelaskan pemanfaatan wilayah juga lebih logis dan kontekstual. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media ini berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian pembelajaran, dan perbedaan hasil yang terjadi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol secara logis disebabkan oleh keunggulan media yang dikembangkan dalam penelitian ini.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Hasil uji statistik memperkuat kesimpulan ini, dimana uji *t independent samples* menunjukkan perbedaan yang

signifikan antara kedua kelas, dengan kelas eksperimen menunjukkan peningkatan pemahaman yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, lebih dari 85% siswa di kelas eksperimen menyatakan bahwa media ini membantu mereka lebih memahami materi, meningkatkan motivasi belajar, dan membuat pembelajaran lebih interaktif serta kontekstual. Dari aspek kelayakan, hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa *Smart Journey* sangat layak digunakan, dengan perolehan nilai 97% dari ahli media, 94% dari ahli materi, dan 100% dari ahli desain pembelajaran. Modul ajar yang mendukung media ini juga dinilai sangat layak, dengan validasi 83% dari ahli materi dan 100% dari ahli desain pembelajaran, serta bahan penyerta yang memperoleh kelayakan 100% dari ahli media, 87% dari ahli materi, dan 100% dari ahli desain pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan analisis antara kelas eksperimen yang menggunakan *Smart Journey* dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Perbedaan ini terjadi karena *Smart Journey* memberikan pengalaman belajar berbasis eksplorasi visual, di mana siswa dapat mengidentifikasi komponen citra foto dalam penginderaan jauh secara langsung melalui tampilan interaktif dan kontekstual. Sebaliknya, siswa di kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional mengalami keterbatasan dalam mengeksplorasi aspek spasial, karena hanya mengandalkan peta statis dan teks tanpa pengalaman langsung dalam mengamati wilayah melalui visualisasi yang dinamis. *Smart Journey* mengatasi keterbatasan ini dengan menyediakan pengalaman berbasis *virtual tour*, sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antar komponen citra dan peta wilayah secara kontekstual dan *real-time*.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa *Smart Journey* tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap SIG dan

Penginderaan Jauh, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir analitis dan spasial melalui pengalaman belajar berbasis visual dan eksploratif.

## Saran

Agar media pembelajaran *Smart Journey* Wilayah Potensial dan Jaringan Jalan Kota Surabaya dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan, beberapa rekomendasi diberikan kepada guru, sekolah, dan peneliti, dengan mempertimbangkan faktor keberlanjutan serta penerapan dalam kehidupan nyata.

### 1. Pemanfaatan

#### a. Aksesibilitas dan Penggunaan

- *Smart Journey* dapat diakses dengan mudah melalui tautan atau kode QR, sehingga guru dan siswa dapat menggunakannya tanpa instalasi tambahan.
- Media ini dapat digunakan melalui berbagai perangkat, termasuk gawai, laptop, dan komputer, sehingga fleksibel untuk diterapkan dalam pembelajaran tatap muka maupun daring.

#### b. Integrasi dengan Pembelajaran

- Guru dapat menggunakan *Smart Journey* sebagai bagian dari pembelajaran berbasis analisis, di mana siswa dapat mengidentifikasi komponen citra foto secara interaktif serta menghubungkannya dengan kondisi nyata.
- *Smart Journey* dapat dipadukan dengan modul ajar dan bahan penyerta, yang mendukung penyampaian konsep SIG dan Penginderaan Jauh secara sistematis sesuai kurikulum yang berlaku.

#### c. Kontekstualisasi dengan Kehidupan Nyata

- Siswa dapat menggunakan *Smart Journey* untuk mengeksplorasi wilayah potensial, serta mengaitkan konsep SIG dengan perencanaan kota, mitigasi bencana, dan pengelolaan

lingkungan.

- Media ini juga dapat digunakan dalam proyek berbasis geospasial, seperti studi kasus tentang perubahan penggunaan lahan atau evaluasi jaringan transportasi di Kota Surabaya.

### 2. Diseminasi

Diseminasi media pembelajaran *Smart Journey* bertujuan untuk menyebarluaskan inovasi ini guna mengubah pola pikir, sikap, dan tindakan dalam pembelajaran. Upaya diseminasi yang dilakukan pengembang meliputi:

#### a. Untuk Pihak Sekolah dan Guru Geografi

- Mengadakan lokakarya dan pelatihan bagi guru guna meningkatkan pemanfaatan *Smart Journey* dalam pembelajaran SIG dan Penginderaan Jauh, serta memperkenalkan cara mengintegrasikannya dalam kurikulum.
- Menyediakan modul ajar dan panduan teknis agar implementasi *Smart Journey* dapat dilakukan dengan lebih sistematis dan efisien di lingkungan sekolah.

#### b. Untuk Pihak Akademisi

- Mempublikasikan penelitian dalam jurnal nasional yang berkaitan dengan pendidikan dan teknologi pembelajaran, agar konsep dan manfaat *Smart Journey* dapat diakses lebih luas oleh komunitas akademik.
- Menganalisis dampak penggunaan *Smart Journey* terhadap hasil belajar siswa dalam jangka panjang, sehingga efektivitasnya

- dapat diukur secara lebih menyeluruh.
- c. Untuk Pengembang
    - Menyempurnakan fitur media berdasarkan umpan balik dari guru dan siswa, terutama dalam hal navigasi, kualitas tampilan, serta integrasi data spasial.
    - Menguji efektivitas *Smart Journey* berdasarkan karakteristik siswa, seperti gaya belajar atau tingkat literasi digital, guna meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas media dalam berbagai konteks pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman. Amalia Yunia Rahmawati. (2020). Penelitian data kuantitatif. July, 1–23.
- Agustini, E., Yeni, L. F., & Titin, T. (2023). Kelayakan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Sebagai Bahan Ajar pada Materi Jamur Kelas X SMA. *BIODIK*, 9(2), 72-81.
- Arbaugh, J. B. (2007). *An empirical verification of the community of inquiry framework*. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11 (1), 73-85.
- Arifin. (2012). Evaluasi Pembelajaran. In Evaluasi Pembelajaran.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arista Maulana, E. (2014). Pemanfaatan Tayangan Film untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analisis Siswa dalam Pembelajaran IPS. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran*. Rajawali Pers.
- Baek, Y. M., & Chung, N. (2015). *The Game Experience Model suits pervasive games better*. *Behaviour & Information Technology*, 34 (10), 1030-1039.
- Berti, W., & Rahmantiwi (2012). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbentuk Modul pada Materi Himpunan dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VII Semester Genap.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.
- Bolstad, P. (2016). *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems*. XanEdu.
- Bonnett, A. (2008). *What is Geography?*. Routledge.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to Remote Sensing (5th ed.)*. New York: Guilford Press.
- Cao, F., & Zhu, X. (2011). *A comprehensive approach to teaching based on geospatial technologies*. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 7(4), 45-56.
- Carolina, F. A. (2017). Analisis Penerimaan Pengguna Sistem Informasi Akuntansi Dalam Perspektif *Technology Acceptance Model*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Chaeruman, U. (2019). Instrumen evaluasi media pembelajaran. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14419.12329>
- Depdiknas. (2008). *Pedoman Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Drucker, P. F. (2021). *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*. Harper Collins.
- Elinawati, et.al (2011). Pemetaan Butir Soal dalam Kaitannya dengan Ketercapaian Tujuan Pembelajaran Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas VIII SMP Negeri 3 Colomadu.
- Elvina, D., & Dewi, I. P. (2023). Analisis Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Android Dasar Listrik dan Elektronika. *Voteteknika: Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 8(3).
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran administrasi server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 207

- Fadli, M., Kusumo, E., & Kasmui. (2019). Pengembangan Model Pembelajaran *Blended Learning* Berbasis Edmodo Untuk Pembelajaran Kimia Yang Efektif. *Chemistry in Education*, 8(1), 1–6.
- Fardinpour A., Rassouli, A., & Razavizadeh, M. (2020). *Interactive media and its impact on foreign language learning: A systematic review. International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(5), 154-164.
- Ferdina, H., Syamswisna, & Titin. (2023). Kelayakan Modul Pengayaan sebagai Bahan Ajar
- Submateri Interaksi dalam Ekosistem. Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi, 8(2), 148–158
- Fitriyani, P. (2018). Pendidikan Karakter Bagi Generasi Z. Knappptma, 311.
- Fitriyah, L., & Alfatihah, L. D. (2022). Telaah butir soal penilaian akhir tahun mata pelajaran Bahasa Indonesia kelas VIII KKM Madrasah Tsanawiyah Nurul Huda Sukaraja OKU Timur. Seulas Pinang: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, 4(1), 51-60. Universitas Nurul Huda OKU Timur.
- Fink, L.D. (2013). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*
- Forehand, M. (2017). *Revisiting Bloom's Taxonomy: Insights from a 21st Century Learning Perspective*.
- Galang, M., Muhdy, H. A. A., & Ahmad, A. A. (2021). Media pembelajaran infografis dengan materi unsur dan prinsip seni rupa. Jurnal Imajinasi, 5(1). e-ISSN: 2550-102X, p-ISSN: 1693-3990.
- Gordon, F. P. (2022). *Education: A Comprehensive Introduction. Routledge*.
- Goodchild, M. F. (2007). *Citizens as sensors: The world of volunteered geography. GeoJournal*, 69(4), 211-221.
- Grabowski, B. L., & Smith-Davenport, M. A. (2014). *Interactive, experiential, and immersive learning: Emerging innovations in (marketing) education. Advances in Business Education and Training*, 6(2), 199-212.
- Grimm, D. (2004). *Multimedia--Interactive. Science*, 305(5692), 1906–1906.
- Hakim, Z. R., Taufik, M., & Firdayanti, R. N. (2021). Pengembangan media *flipchart* pada tema “diriku” subtema “tubuhku” SDN Serang 3. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar dan Karakter*, 3(2).
- Handayani, R., Kashardi, & Destania, Y. (2021). Soal Esai Materi Aritmatika Sosial untuk Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VII. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(1), 92-102.
- Hanum, N. S. (2013). Keefektifan *e-learning* sebagai media pembelajaran (studi evaluasi model pembelajaran *e-learning* SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto). *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(1), 90–102.
- Hambali, S. (2019). Uji homogenitas (kesamaan dua varians). *STKIP Pasundan Cimahi*.
- Hammond, T. H. (2001). *Geography: A Very Short Introduction. Oxford University Press*.
- Hartati, S. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Otentik Berbasis *Scientific Literacy* pada Pembelajaran Fisika di SMA sebagai Implementasi Kurikulum 2013. Tesis, Universitas Sebelas Maret.
- Hartono. (2010). Pengindraan Jauh dan Sistem Informasi Geografi serta Aplikasinya di Bidang Pendidikan dan Pembangunan. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana UGM.
- Haryanto. (2023). Penerapan Model STAD untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 112-124.
- Hidayanto, E. (2017). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis *Adventure Game* untuk Meningkatkan Pemahaman Pemrograman Dasar Siswa. Diakses dari <https://eprints.unm.ac.id/1727/>
- Hidayanto, N. (2013). Pengembangan Media Interaktif..., Nur Hidayanto, FKIP, UMP, 2017. 2012, 6–20.
- Italyani, N., Hamdu, G., & Suryana, Y. (2020). Rubrik Penilaian Kinerja pada Pembelajaran STEM Berbasis Keterampilan 4C. Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Tasikmalaya.
- Jurnal Region. (2023). Analisis Perbandingan Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 di Kecamatan Tawangmangu
- Kealy, A., & Murphy, H. (2011). *Pedagogy for combined face-to-face and online teaching: Exploring the possibilities through a social learning lens. Australasian Journal of Educational Technology*, 27(6), 973-988.

- Koo, T.K., & Li, M.Y. (2016). *A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research*. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163.
- Laksono, E. W., Rohaeti, E., Suyanta, & Irwanto. (2020). Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Analitis dan Keterampilan Proses Sains Kimia. Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lestari, S. (2019). Pengembangan Bahan Penyerta Televisi/Video Tutorial *Parenting* Autisme dengan Metode ABA *Intermediate*. *Jurnal Teknodik*, 17(4), 111–127.
- Li, X., Li, Y., Ma, W., & Sun, J. (2014). *Teaching Strategies for Geography Education Based on GIS&T*. *Education in Science*, 2, 85-90.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems*. Wiley.
- Masturah, et al. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran *Pop-Up Book* pada Mata Pelajaran IPA Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*, 6(2), 212–221.
- Matondang, Z. (2022). Evaluasi pembelajaran (Samsirawan (ed.)). Program Pascasarjana Unimed.
- Mawarni, S. (2014). Definisi Teknologi Pendidikan. Paper, 11.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning theory (3rd ed.)*. Cambridge University Press.
- McGraw, K.O. & Wong, S.P. (1996). *Forming Inferences About Some Intraclass Correlation Coefficients*. *Psychological Methods*, 1(1), 30–46.
- Miarso, Y. (2011). Prof, Dr, M.Sc. In Menyemai Benih Teknologi Pendidikan (p. 103). Jakarta: Pranada Media Group.
- Molenda, M. (2015). *In Search of the Elusive ADDIE Model*. *Performance Improvement*, 54(2), 40-42.
- Morrison, A., & Bennett, D. (2012). Infographics as a Library Service: A DIY Approach. *The Electronic Library*, 30(6), 765-775.
- Muljani, S., & Purnomo, A. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik dan Inovatif Abad 21 pada Materi Gelombang dengan Model Pembelajaran *Discovery Learning* di SMKN 1 Dukuhturi. *Cakrawala Jurnal Pendidikan*, 1(1), 214–221.
- Ningsih, O., Desnita, D., Gusnedi, G., & Darvina, Y. (2023). Validitas Instrumen Untuk Mengukur Kelayakan Modul Ajar Fisika di SMAN 13 Padang Berbasis Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 17879–17886.
- Nuraeni, et al. (2017). MEDIA PEMBELAJARAN: Pengertian, Fungsi, dan Urgensinya bagi Anak Milenial. *Diponegoro Journal of Accounting*, 2(1), 2–6.
- Nurfadhilah, A. (2019). Perancangan media pembelajaran laboratorium virtual pada materi TPC (*Total Plate Count*) mata pelajaran dasar pengendalian mutu hasil pertanian. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nursifa, et al. (2022). Kelebihan dan Kekurangan Jenis-jenis Media. *Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, 3(2), 2721-9372
- Priyambodo, et al. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Kependidikan*, 42(2), 99–109.
- Putra, A. D., & Salsabila, H. (2021). Pengaruh Media Interaktif Dalam Perkembangan Kegiatan Pembelajaran Pada Instansi Pendidikan. *Inovasi Kurikulum*, 18(2), 139-146.
- Putri, R., Setiawan, B., & Lestari, D. (2022). Efektivitas Model *Think-Pair-Share* dalam Meningkatkan Keterampilan Analisis Siswa pada Mata Pelajaran IPS. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sosial*, 10(1), 45-60.
- Qurrota A'yun, A. A. S., Siskawati, F. S., & Irawati, T. N. (2022). Analisis kelayakan butir soal pada media INTERMATHLY (*Interesting Mathematic Monopoly*). *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 643-654. Universitas Islam Jember.
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2018). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (4th ed.). Pearson.
- Retno Utari. (1942). Taksonomi bloom. 1–13.
- Rosen, L.D., Carrier, L.M., & Cheever, N.A. (2013). *The Impact of the Internet on Society: A Global Perspective*. Boston: Academic Press.
- Rosidah,. (2018). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 8–24.
- Thompson, P. W., Lee, M., & Silverman, J. (2010). *Posing quantitative problems in video game contexts*. *Journal of Mathematical Behavior*, 29(2), 142-155.

- Sadjiman, A. S. (2020). Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya. In R. R. H. Anung, & Harjito. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, L. A., Putri, E. A., Wibowo, F. C., Robby, D. K., & Puspa, R. D. W. (2021). *Digital Storytelling of Physics (DiSPhy): Belajar Fisika melalui cerita. Journal of Natural Science and Integration*, 4(2).
- Setiawan, R., Sujana, I. M., & Aprianto, K. (2017). *The effect of think-talk-write (TTW) technique on students' writing ability. ELT Tech Journal*, 1(1), 31-39.
- Setiyowati, Z. K., Ahmad, J., & Rizki, S. (2020). Pengembangan multimedia interaktif berbasis *Realistic Mathematics Education* pada materi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 147-161
- Sharma, P. (2015). *Remote Sensing and GIS for Environmental Studies. New Delhi: Springer*.
- Smaldino, S. E. (2011). *Instructional Technology & Media For Learning*. In D. L. Lowther, & J. D. Russel. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Sudaryono. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2013). Metode Dan Tahnik Penelitian. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Sujanarko, B. (2014). *Praktik Penyusunan Rancangan Pembelajaran. Repository Universitas Jember*, 20.
- Steinkuehler, C.A. (2006). *Massively Multiplayer Online Gaming as a Context for Cognitive Development. In D. Gibson & Y. Kim (Eds.), Socially Intelligent Agents: Creating Relationships with Computers and Robots. New York: Springer-Verlag*.
- Surya, I. P. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi *Nooto O Kaimasu* pada Mata Pelajaran Bahasa Jepang kelas XI Jurusan Bahasa Jepang di SMAN 1 WONOAYU. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Syafriafdi, N. (2020). Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran. *Al- Aulia*, 4.
- Taber. (2018). *The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instrumens in Science Education*.
- Taber, K. S. (2020). Clarity on Cronbach's Alpha Use.
- Wardany, K., & Anjarwati, S. (2020). Kelayakan instrumen penilaian *higher order thinking skills* pada materi lingkungan. *ISEJ: Indonesian Science Education Journal*, 1(3), 226-237. Universitas Nahdlatul Ulama Lampung.
- Wasko, M. J. (2014). *Understanding media convergence: The state of the field. Oxford University Press*