

GOOGLE SITES SEBAGAI PLATFORM PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL: STUDI DESAIN DAN ANALISIS PENGALAMAN PENGGUNA

Abelia Ayuni*, Surya Amami Pramuditya

Pendidikan Matematika, Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, Indonesia

abeliya.122070015@ugj.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Submitted: Jan 13, 2026 Revised: Maret 27, 2026 Accepted: April 19, 2026</p> <p>Kata Kunci Bahan Ajar Digital; Google Sites; Pengalaman Pengguna; Pembelajaran Matematika.</p>	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengembangan bahan ajar digital berbasis Google Sites ditinjau dari aspek desain, aksesibilitas, dan pengalaman pengguna dalam pembelajaran matematika.</p> <p>Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Subjek penelitian terdiri atas 2 guru matematika dan 38 siswa kelas X serta dua validator. Data dikumpulkan menggunakan angket skala Likert empat tingkat yang mengukur aspek teknis, pedagogis, dan estetika, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan skor rata-rata dan persentase.</p> <p>Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis Google Sites memperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 4,2 dengan kategori baik, dengan skor tertinggi pada aspek pedagogis (4,5) dan terendah pada aspek estetika (4,0).</p> <p>Simpulan: Temuan ini menunjukkan bahwa Google Sites efektif sebagai media bahan ajar digital yang mudah diakses dan mendukung pembelajaran matematika, serta memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis web, meskipun masih memerlukan peningkatan pada aspek visual dan responsivitas.</p>
<p>Keywords Digital Teaching Materials; Google Sites; Mathematics Learning; User Experience.</p>	<p>Abstract</p> <p>Purpose: This study aims to analyze the development of Google Sites-based digital teaching materials in terms of design, accessibility, and user experience in mathematics learning.</p> <p>Method: This study employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects consisted of two mathematics teachers, 38 tenth-grade students, and two validators. Data were collected using a four-point Likert scale questionnaire measuring technical, pedagogical, and aesthetic aspects, and were analyzed using descriptive quantitative techniques by calculating mean scores and percentages.</p> <p>Results: The results showed that the Google Sites-based teaching materials achieved an overall mean score of 4.2, categorized as good, with the highest score in the pedagogical aspect (4.5) and the lowest in the aesthetic aspect (4.0).</p> <p>Conclusion: These findings indicate that Google Sites is effective as an accessible digital teaching medium that supports mathematics learning and provides practical contributions to the development of web-based instructional media, although improvements are still needed in visual design and responsiveness.</p>

PENDAHULUAN

Kualitas bahan ajar digital dalam pembelajaran masih menunjukkan kesenjangan, khususnya dalam integrasi aspek aksesibilitas dan pengalaman pengguna (Damayanti & Prakoso, 2024; Ninghardjanti dkk., 2023; Lai & Bower, 2020). Penelitian pengembangan media berbasis web umumnya berfokus pada validitas dan efektivitas, namun belum banyak yang mengkaji kualitas bahan ajar secara komprehensif dari aspek teknis, pedagogis, dan estetika berdasarkan pengalaman langsung pengguna (Alam dkk., 2025; Huljanah & Zai, 2025). Dengan demikian, terdapat research gap yang jelas, yaitu belum adanya kajian komprehensif yang secara empiris mengintegrasikan aspek teknis, pedagogis, dan estetika berbasis pengalaman pengguna, khususnya pada penggunaan platform sederhana seperti Google Sites dalam pembelajaran matematika.

Google Sites merupakan salah satu platform berbasis web yang semakin banyak dimanfaatkan dalam dunia pendidikan karena kemudahannya melalui ekosistem Google Workspace yang terintegrasi dengan berbagai layanan pendukung (Springer & Kangmei, 2024; Zhao, 2024; Trust & Whalen, 2020). Di Indonesia, platform ini banyak digunakan oleh guru sebagai sarana pengembangan bahan ajar digital berbasis web, terutama untuk mendukung pembelajaran daring dan pembelajaran campuran (Pertiwi & Purnawarman, 2023; Farahani, 2023). Pemanfaatannya semakin meningkat sejak pandemi COVID-19, ketika sekolah dituntut menyediakan materi yang fleksibel, mudah diakses, dan mampu mendorong keterlibatan aktif siswa (Hodges dkk., 2020).

Integrasi berbagai bentuk media seperti teks, gambar, video, dan elemen interaktif dalam Google Sites sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menekankan pentingnya kombinasi representasi visual dan verbal dalam meningkatkan pemahaman serta retensi informasi siswa (Mayer, 2021; Moreno & Mayer, 2000; Zhang & Chen, 2025; Fiorella & Mayer, 2021).

Pemanfaatan Google Sites dalam pembelajaran menghadapi sejumlah kendala, terutama dalam penyesuaian desain situs dengan kebutuhan pedagogis oleh guru. Kendala ini mencakup aspek aksesibilitas bagi siswa berkebutuhan khusus serta konsistensi tampilan pada berbagai perangkat (Wijaya & Sari, 2024). Di samping itu, keterbatasan infrastruktur jaringan internet di beberapa wilayah juga memengaruhi optimalisasi penggunaannya (Jayadi dkk., 2023; Sihombing dkk., 2024). Penelitian lain menunjukkan bahwa Google Sites efektif dalam mendukung kolaborasi pembelajaran, namun masih memiliki keterbatasan dalam tingkat interaktivitas dibandingkan platform pembelajaran yang lebih kompleks (Lindsay & Redmond, 2024; Ioniță, 2024).

Permasalahan lain dalam implementasi pembelajaran digital di Indonesia adalah ketidakmerataan kualitas bahan ajar digital yang belum memperhatikan prinsip aksesibilitas dan pengalaman pengguna (Imaduddin & Firdaus, 2025; Komariah dkk., 2026; Bower, 2019). Desain situs yang tidak responsif dan sulit dinavigasi dapat menurunkan motivasi belajar serta kenyamanan siswa (Nugroho & Sari, 2023; Garrett, 2011). Padahal, pengalaman pengguna yang baik terbukti berkontribusi signifikan terhadap efektivitas pembelajaran digital (Bond dkk., 2020; Damayanti & Prakoso, 2024).

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis web memiliki potensi signifikan dalam mendukung proses pembelajaran. Media yang dikembangkan secara sistematis terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil

belajar serta kompetensi numerasi siswa (Kurniawan dkk., 2024; Budiarta dkk., 2025; Uchima-Marin dkk., 2024; Fatonah & Isdaryanti, 2024). Selain itu, media berbasis web juga berkontribusi dalam meningkatkan kemandirian belajar dan motivasi siswa melalui fleksibilitas akses dan interaktivitas yang ditawarkan (Lestari & Ananda, 2023; Nisa & Aryanti, 2025; Wardana & Arifin, 2024). Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik dan empiris mengkaji integrasi aspek aksesibilitas dan pengalaman pengguna berdasarkan data pengguna langsung pada platform sederhana seperti Google Sites, sehingga memperkuat adanya kesenjangan penelitian yang signifikan.

Berdasarkan kajian tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada analisis komprehensif bahan ajar digital berbasis Google Sites yang mengintegrasikan aspek teknis, pedagogis, dan estetika berdasarkan data empiris dari guru dan siswa sebagai pengguna langsung. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk (1) menganalisis kualitas bahan ajar digital berbasis Google Sites ditinjau dari aspek teknis, pedagogis, dan estetika, serta (2) mengevaluasi respons pengguna dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sekaligus mengevaluasi bahan ajar digital berbasis Google Sites dalam pembelajaran matematika pada materi barisan dan deret. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Model ADDIE dipilih karena bersifat sistematis dan berorientasi pada kebutuhan pengguna dalam pengembangan media pembelajaran.

Subjek/Partisipan

Penelitian dilaksanakan di salah satu sekolah menengah atas di Kota Cirebon. Subjek penelitian dibagi dalam dua tahap, yaitu uji aksesibilitas dan uji respons pengguna. Uji aksesibilitas dilakukan oleh dua rekan sejawat untuk menilai aspek teknis, desain visual, interaktivitas, dan kelayakan media. Selanjutnya, uji respons pengguna dilakukan pada tahap implementasi yang melibatkan 2 guru matematika dan 38 siswa kelas X.8 (40 responden) tahun pelajaran 2025/2026. Seluruh responden mengakses bahan ajar melalui perangkat masing-masing untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, keterbacaan, dan manfaat media dalam pembelajaran.

Instrumen

Instrumen penelitian terdiri atas dua jenis kuesioner yang disebarluaskan secara daring melalui Google Form. Instrumen pertama digunakan pada tahap uji aksesibilitas yang diberikan kepada rekan sejawat untuk menilai kualitas website pembelajaran dari aspek teknis dan kecepatan, desain visual, interaktivitas, serta kelayakan pembelajaran. Instrumen kedua digunakan pada tahap uji respons pengguna yang ditujukan kepada guru dan siswa untuk memperoleh masukan setelah menggunakan website pembelajaran berbasis Google Sites, yang mencakup aspek teknis, pedagogis, dan estetika. Instrumen disusun menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Penggunaan skala empat tingkat tanpa pilihan netral bertujuan untuk mengurangi bias tengah dan meningkatkan ketegasan respon (Pacheco-Molero dkk., 2025; Sutan dkk., 2025).

Tabel 1. Skala Likert

Skor	Kategori Respon
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan ADDIE. Pada tahap *analysis*, data diperoleh melalui observasi kebutuhan pembelajaran. Tahap *design* difokuskan pada penyusunan instrumen dan perancangan media yang selaras dengan tujuan pembelajaran. Pada tahap *development*, data dikumpulkan melalui uji aksesibilitas menggunakan instrumen pertama yang diberikan kepada rekan sejawat. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai dasar revisi media sebelum diujicobakan lebih luas. Tahap *implementation* dilakukan dengan mengumpulkan data respons pengguna setelah media digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap *evaluation*, seluruh data yang terkumpul dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan media berdasarkan aspek teknis, pedagogis, dan estetika. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Skor dari setiap responden dijumlahkan untuk memperoleh skor total, kemudian dihitung persentasenya dengan membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimum menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Validitas} = \frac{\text{Total Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan ke dalam kategori tingkat validitas berdasarkan kriteria validitas media sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Media pembelajaran dinyatakan valid apabila berada pada kategori valid atau sangat valid. Selain itu, data kualitatif berupa saran dan komentar dianalisis secara deskriptif sebagai bahan pendukung dalam penyempurnaan media.

Tabel 2. Kategori Kelayakan

Persentase (%)	Kriteria
0 – 20%	Sangat tidak valid
21 – 40%	Tidak valid
41 – 60%	Cukup valid
61 – 80%	Valid
81 – 100%	Sangat valid

Sumber: Riduwan (2015) dalam Dewi dkk. (2026)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh melalui tahapan pengembangan bahan ajar digital berbasis Google Sites menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

Pada tahap *analysis*, data dikumpulkan melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru serta siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks, dengan interaksi yang cenderung satu arah. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak, khususnya pada materi barisan dan deret. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan keterbatasan dalam pengembangan media pembelajaran digital, baik dari segi waktu maupun kompetensi teknis. Sementara itu, siswa menyatakan preferensi terhadap media pembelajaran yang bersifat visual dan interaktif. Ringkasan temuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Tematik Kebutuhan Pembelajaran

Sumber Data	Aspek	Temuan Utama	Tema
Observasi	Metode	Pembelajaran berbasis ceramah dan buku teks	Pembelajaran konvensional
Observasi	Partisipasi	Interaksi satu arah dan siswa cenderung pasif	Rendahnya keterlibatan siswa
Observasi	Pemahaman	Kesulitan memahami konsep barisan dan deret	Kesulitan konsep abstrak
Guru	Media	Media pembelajaran belum mendukung belajar mandiri	Keterbatasan media
Guru	Kompetensi	Kendala waktu dan kemampuan teknis dalam pengembangan media digital	Kesiapan guru
Siswa	Preferensi	Menyukai media visual seperti video	Kebutuhan visualisasi
Siswa	Interaktivitas	Menginginkan kuis dan fitur interaktif	Kebutuhan interaktivitas

Berdasarkan hasil analisis tematik tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran masih berpusat pada guru dengan tingkat interaktivitas yang rendah, serta belum didukung oleh media yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep abstrak secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang interaktif, berbasis visual, mudah diakses, serta mampu mendukung keterlibatan dan kemandirian belajar siswa (Lestari & Ananda, 2023; Nisa & Aryanti, 2025).

Pada Fase *Design*, berdasarkan temuan dari fase analisis, media pembelajaran dirancang menggunakan Google Sites. Struktur situs web mencakup beberapa komponen utama: Halaman beranda yang memperkenalkan tujuan pembelajaran dan modul, Penjelasan rinci tentang konsep barisan dan deret, Alat bantu visual seperti video tertanam untuk mendukung pemahaman konseptual, Komponen interaktif termasuk soal latihan, kuis, dan materi yang dapat diunduh.



Gambar 1. Halaman Muka Google Sites



Gambar 2. Halaman Tujuan Pembelajaran

Tahap desain difokuskan pada upaya memastikan kemudahan penggunaan media pembelajaran serta kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku. Perhatian khusus diberikan pada fitur aksesibilitas, sehingga siswa dapat mengakses materi pembelajaran kapan pun dan dari lokasi mana pun. Struktur navigasi dirancang secara logis dan intuitif, dengan mempertimbangkan keterpaduan antara konten, media visual, dan interaktivitas. Perancangan ini bertujuan agar pengalaman belajar tidak hanya informatif, tetapi juga efisien dan menyenangkan bagi siswa.

Fase *Development*, berdasarkan rancangan yang telah dibuat, situs web pembelajaran kemudian dikembangkan secara sistematis. Materi pembelajaran diunggah ke platform dan diperkaya dengan elemen multimedia, seperti gambar, video, dan animasi, untuk memperkuat pemahaman konsep-konsep utama. Kuis interaktif diintegrasikan melalui Google Formulir sebagai sarana evaluasi formatif yang memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung dengan materi. Video pembelajaran disematkan untuk memberikan ilustrasi visual yang mendukung konsep-konsep abstrak, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih kontekstual dan mudah dipahami. Seluruh elemen ini dirancang agar saling mendukung, memperkuat pemahaman siswa, serta mendorong keterlibatan aktif selama proses pembelajaran.



Gambar 3. Halaman Materi Pembelajaran



Gambar 4. Konten Video Terlampir di Google Sites

Untuk menjamin kualitas, konsistensi, dan kejelasan penyajian materi, seluruh konten media pembelajaran divalidasi oleh dua rekan sejawat. Hasil validasi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Instrumen Aksesibilitas Media

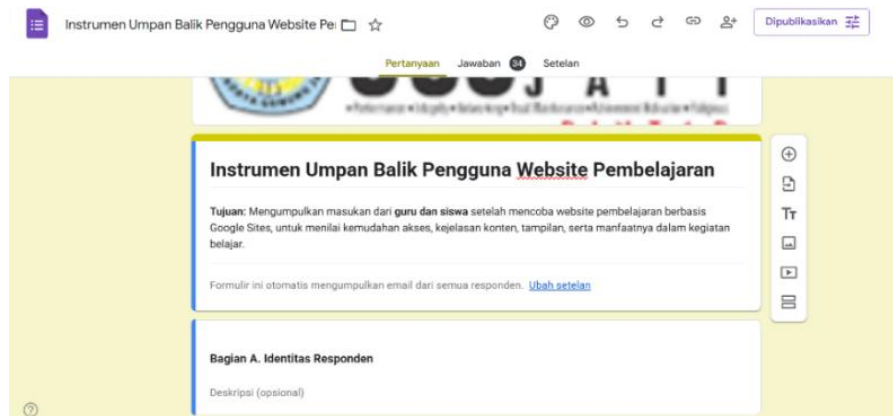
Aspek	Rata-rata	Persentase
Teknis dan kecepatan	4.0	100%
Desain visual	4.0	100%
Interaktivitas	4.0	100%
Kelayakan pembelajaran	4.0	100%

Hasil validasi menunjukkan bahwa media berada pada kategori sangat layak. Meskipun demikian, terdapat beberapa masukan dari validator, seperti perlunya penyesuaian ukuran tombol navigasi agar lebih optimal pada perangkat seluler. Perbaikan tersebut dilakukan sebelum media diujicobakan kepada pengguna.

Tahap *Implementation*, setelah pengembangan dan revisi selesai, media pembelajaran berbasis Google Sites diterapkan dalam pembelajaran matematika di kelas X.8, yang melibatkan 38 siswa. Pada tahap ini, siswa diarahkan untuk mengakses situs secara langsung selama kegiatan belajar di kelas, berdasarkan observasi selama penggunaan media, siswa menunjukkan keterlibatan yang lebih aktif, terutama pada saat mengakses video pembelajaran dan mengerjakan kuis interaktif. Penerapan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengalami media pembelajaran secara nyata, sekaligus memungkinkan guru menilai efektivitas situs dalam mendukung pemahaman konsep barisan dan deret. Namun demikian, masih ditemukan kendala pada kecepatan akses yang dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet



Gambar 5. Halaman Latihan Interaktif



Gambar 6. Umpan Balik Pengguna

Terakhir adalah Tahap *Evaluation*, yang bertujuan untuk menilai tingkat kelayakan media sekaligus menyusun rekomendasi pengembangan lebih lanjut. Proses evaluasi dilakukan dengan menghitung rata-rata skor dari setiap aspek penilaian, kemudian mengkonversikannya ke dalam bentuk persentase berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditentukan

Analisis data menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menilai media ini positif, terutama dari segi aksesibilitas konten dan kemudahan navigasi. Guru menyoroti keunggulan Google Sites dalam memfasilitasi integrasi berbagai elemen multimedia dan kuis interaktif, meskipun beberapa siswa melaporkan keterbatasan responsivitas pada perangkat seluler. Rata-rata skor dari ketiga dimensi evaluasi ditampilkan pada tabel berikut, disertai interpretasi berdasarkan komentar dan pengamatan responden. Hasil ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas media pembelajaran, sekaligus menjadi dasar rekomendasi untuk peningkatan platform.

Tabel 5. Hasil Analisis Umpan Balik Pengguna

Dimensi	Rata-rata	Keterangan
Teknis (layout, navigasi, kecepatan)	4.2	Mudah diakses, namun siswa melaporkan sedikit lag pada video karena jaringan yang lambat.
Pedagogis (materi, kuis, bahasa, kejelasan)	4.5	Instruksi jelas dan membantu pembelajaran, guru menekankan efektivitas kuis untuk ulangan.
Estetika (warna, gambar, struktur visual)	4.0	Desain menarik, tetapi siswa ingin lebih banyak animasi untuk keterlibatan.

Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbasis Google Sites memiliki tingkat validitas yang tinggi dan efektif dalam mendukung pemahaman konsep matematika serta meningkatkan keterlibatan siswa. Efektivitas ini menunjukkan bahwa pemanfaatan platform berbasis web yang dirancang secara sistematis mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Hasil ini sejalan dengan penelitian internasional yang menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran digital dapat meningkatkan engagement, fleksibilitas, dan kualitas interaksi belajar siswa (Bond dkk., 2020; Lai & Bower, 2020). Selain itu, penggunaan media digital yang terstruktur juga berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran melalui dukungan terhadap proses kognitif dan pengalaman pengguna yang lebih optimal (Bower, 2019).

Dari perspektif teori pembelajaran multimedia, integrasi informasi visual dan verbal dalam media pembelajaran mampu mengoptimalkan kapasitas memori kerja siswa dan membantu pembentukan representasi mental yang lebih terstruktur. Penyajian materi melalui kombinasi teks, gambar, dan video memungkinkan siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret serta mengurangi beban kognitif yang tidak relevan (Mayer, 2021; Zhang & Chen, 2025; Moreno & Mayer, 2000; Alam dkk., 2025). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa desain multimedia yang tepat dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika (Chiu & Churchill, 2015; Mulqueeny dkk., 2015).

Tingginya skor pada aspek pedagogis menunjukkan bahwa struktur materi yang sistematis dan keberadaan elemen interaktif seperti kuis berkontribusi terhadap efektivitas pembelajaran. Hal ini mencerminkan penerapan prinsip scaffolding, di mana media berperan sebagai penopang belajar yang membantu siswa membangun pemahaman secara bertahap. Selain itu, kuis interaktif berfungsi sebagai umpan balik yang mendorong refleksi dan regulasi diri siswa dalam belajar (Moreno & Mayer, 2000; So dkk., 2019; Kurniawan dkk., 2024; Fatonah & Isdaryanti, 2024).

Dari sisi pengalaman pengguna (user experience), kemudahan navigasi dan struktur antarmuka yang sederhana menjadi faktor penting yang mendukung efektivitas media. Siswa dapat mengakses materi dengan mudah tanpa mengalami kebingungan dalam penggunaan fitur. Hal ini menunjukkan bahwa desain yang intuitif mampu mengurangi beban kognitif tambahan yang tidak berkaitan dengan pembelajaran. Sejalan dengan itu, kualitas pengalaman pengguna memiliki pengaruh langsung terhadap kenyamanan belajar dan efektivitas interaksi dengan media digital (Damayanti & Prakoso, 2024; Ninghardjanti dkk., 2023; Sakinah dkk., 2025; Rozhana dkk., 2023). Namun demikian, skor pada aspek estetika yang relatif lebih rendah menunjukkan bahwa kualitas visual masih perlu ditingkatkan. Hal ini mengindikasikan bahwa pengalaman belajar tidak hanya ditentukan oleh fungsi, tetapi juga oleh tampilan visual yang menarik dan responsif. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa desain visual berperan penting dalam meningkatkan keterlibatan pengguna dalam pembelajaran digital (Gulbahar dkk., 2025).

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini memperkuat temuan bahwa media pembelajaran berbasis web mampu meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas pembelajaran (Kurniawan dkk., 2024; Uchima-Marin dkk., 2024). Namun, penelitian ini memberikan kontribusi yang lebih spesifik dengan menekankan pentingnya integrasi tiga aspek

utama, yaitu teknis, pedagogis, dan estetika, dalam membentuk pengalaman belajar yang utuh. Dengan kata lain, efektivitas media pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh satu dimensi, melainkan oleh keseimbangan antar berbagai aspek yang saling berinteraksi.

Selain faktor internal media, penelitian ini juga menunjukkan bahwa efektivitas implementasi sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti kualitas jaringan internet, ketersediaan perangkat, serta kesiapan guru dan siswa dalam memanfaatkan teknologi. Kendala akses yang dialami sebagian siswa menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran digital tidak dapat dilepaskan dari dukungan infrastruktur. Hal ini sejalan dengan temuan Jayadi dkk. (2023) dan Sihombing dkk. (2024) yang menyoroti adanya kesenjangan digital (digital divide) dalam implementasi teknologi pendidikan di Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa Google Sites dapat menjadi alternatif platform yang efektif dan adaptif dalam pengembangan bahan ajar digital, khususnya pada konteks sekolah dengan keterbatasan sumber daya. Keunggulan utama platform ini terletak pada kemudahan penggunaan, integrasi dengan berbagai layanan Google, serta fleksibilitas akses. Namun, untuk mencapai kualitas pembelajaran yang optimal, pengembangan media perlu memperhatikan keseimbangan antara aspek fungsional dan estetika, serta mempertimbangkan kondisi nyata pengguna di lapangan.

Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas media pembelajaran berbasis web tidak hanya bergantung pada keberadaan teknologi, tetapi pada kualitas desain instruksional yang terintegrasi dengan prinsip kognitif dan pengalaman pengguna, sehingga menegaskan pentingnya pendekatan multidimensional dalam pengembangan bahan ajar digital (Mayer, 2021; Bond dkk., 2020; Bower, 2019).

Implikasi

Hasil penelitian ini memberikan implikasi teoretis dan praktis dalam pengembangan bahan ajar digital. Secara teoretis, temuan yang menunjukkan tingginya tingkat validitas media menguatkan konsep bahwa integrasi aspek teknis, pedagogis, dan estetika merupakan faktor penting dalam menghasilkan media pembelajaran digital yang efektif. Hal ini menegaskan bahwa kualitas media tidak hanya ditentukan oleh isi materi, tetapi juga oleh desain interaktif dan pengalaman pengguna yang mendukung proses kognitif siswa.

Secara praktis, penggunaan Google Sites sebagai media pembelajaran terbukti dapat menjadi alternatif yang mudah diakses dan fleksibel bagi guru dalam mengembangkan bahan ajar digital, khususnya pada pembelajaran matematika materi barisan dan deret. Media ini dapat membantu meningkatkan keterlibatan siswa melalui penyajian materi yang terstruktur, visual, dan interaktif. Oleh karena itu, guru disarankan untuk mengoptimalkan pemanfaatan platform sederhana seperti Google Sites dengan memperhatikan prinsip desain pembelajaran dan kebutuhan pengguna. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi pengembang media dalam merancang bahan ajar digital yang lebih adaptif, inklusif, dan berorientasi pada pengalaman pengguna.

Keterbatasan dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah subjek penelitian yang terbatas pada satu kelas di satu sekolah menyebabkan hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Kedua, data yang diperoleh masih berfokus pada persepsi

pengguna terhadap validitas media, sehingga belum sepenuhnya mengukur dampak penggunaan media terhadap peningkatan hasil belajar siswa secara kuantitatif. Ketiga, penggunaan media yang terintegrasi dengan platform daring seperti Google Form sangat bergantung pada kualitas jaringan internet, sehingga dapat memengaruhi pengalaman pengguna, terutama pada kondisi infrastruktur yang terbatas.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas dan beragam agar hasil penelitian lebih representatif. Selain itu, diperlukan penelitian dengan desain eksperimen untuk menguji pengaruh penggunaan media terhadap hasil belajar secara lebih mendalam. Pengembangan media juga perlu diarahkan pada peningkatan aspek estetika dan responsivitas serta adaptasi terhadap keterbatasan infrastruktur, sehingga media pembelajaran digital dapat diimplementasikan secara lebih optimal dan merata.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbasis Google Sites memiliki tingkat validitas yang tinggi dan berpotensi mendukung pembelajaran matematika pada materi barisan dan deret di SMA. Media yang dikembangkan mampu menyajikan materi secara jelas, terstruktur, dan interaktif melalui integrasi teks, visual, video, dan kuis, sehingga membantu siswa dalam memahami konsep yang bersifat abstrak serta meningkatkan keterlibatan dalam pembelajaran. Dengan demikian, Google Sites dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital yang mendukung kualitas pembelajaran matematika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin, kesempatan, dan fasilitas selama proses pengumpulan data. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan penelitian ini. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran matematika dan pemanfaatan media digital dalam pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, T. M., Stoica, G. A., Sharma, K., & Özgöbek, Ö. (2025). Digital technologies in the classroom in the last decade (2014–2023): A bibliometric analysis. *Frontiers in Education, 10*, 1533588. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1533588>
- AlShaikh, R., Al-Malki, N., & Almasre, M. (2024). The implementation of the cognitive theory of multimedia learning in AI educational tools. *Heliyon, 10*(5), e13926. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e13926>
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2020). Emergency remote teaching in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17*(1), 1–24. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00282-x>
- Bower, M. (2019). *Design of technology-enhanced learning: Integrating research and practice*. Emerald Publishing. <https://doi.org/10.1108/9781789733945>
- Chiu, T. K. F., & Churchill, D. (2015). Design of learning objects for concept learning. *British Journal of Educational Technology, 46*(3), 620–636. <https://doi.org/10.1111/bjet.12159>
- Damayanti, R., & Prakoso, Y. (2024). User experience in digital learning media. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 26*(1), 45–58. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.30567>

- Farahani, M. (2023). Digital transformation in education during COVID-19. *Education Sciences*, 13(2), 123. <https://doi.org/10.3390/educsci13020123>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2021). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- Gegenfurtner, A., & Kollar, I. (2025). *Designing effective digital learning environments*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003386131>
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience*. New Riders.
- Gulbahar, Y., Rapp, C., Kilis, S., & Sitnikova, A. (2025). Visual design in digital learning environments. *Computers & Education*, 210, 104567. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104567>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3>
- Imaduddin, M., & Firdaus, F. (2025). Accessibility in digital learning media. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informatika*, 8(1), 12–20. <https://doi.org/10.21009/jpti.v8i1.222>
- Ioniță, D. (2024). LMS vs simple platforms: A usability comparison. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-11987-3>
- Jayadi, A., Nurhadi, D., & Kurniawan, R. (2023). Digital divide in Indonesian education. *Jurnal Pendidikan*, 12(2), 145–156. <https://doi.org/10.21009/jp.v12i2.333>
- Kurniawan, D. T., Abidin, Y., & Pratama, R. (2024). Web-based mathematics learning media effectiveness. *International Journal of Instruction*, 17(2), 123–140. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.1727a>
- Lai, J. W. M., & Bower, M. (2020). Evaluation of technology use in education. *Computers & Education*, 148, 103780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103780>
- Lindsay, E., & Redmond, P. (2024). Collaborative learning in digital platforms. *Australasian Journal of Educational Technology*, 40(1), 55–70. <https://doi.org/10.14742/ajet.8790>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2000). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 12(4), 259–267. <https://doi.org/10.1023/A:1006556615047>
- Mulqueeney, K., Kostyuk, V., Baker, R., & Ocumpaugh, J. (2015). Incorporating affect in learning systems. *Computers in Human Behavior*, 48, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.028>
- Ninghardjanti, P., dkk. (2023). User experience in digital learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 15(2), 88–98. <https://doi.org/10.21009/jpt.v15i2.29876>
- Nisa, K., & Aryanti, D. (2025). Student engagement in digital learning environments. *Jurnal Pendidikan*, 18(1), 77–89. <https://doi.org/10.21009/jp.v18i1.4567>
- Nugroho, A., & Sari, D. (2023). Website usability and student motivation. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(2), 100–110. <https://doi.org/10.21009/jtp.v25i2.28765>
- Pacheco-Molero, L., dkk. (2025). Likert scale optimization in educational research. *Educational Measurement Journal*, 12(1), 33–47. <https://doi.org/10.1080/educmeas.2025.112233>
- Prakash, A., & Rajendran, R. (2026). User experience in digital STEM learning. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13848-3>
- Riduwan. (2015). *Skala pengukuran variabel penelitian*. Alfabeta.
- Rozhana, K., dkk. (2023). UX and student satisfaction. *Jurnal Pendidikan Digital*, 5(1), 22–34. <https://doi.org/10.21009/jpd.v5i1.30123>
- Sakinah, N., dkk. (2025). Interface usability in e-learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 27(1), 65–78. <https://doi.org/10.21009/jtp.v27i1.31234>

- Sihombing, H., dkk. (2024). Infrastructure challenges in online learning. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 13(1), 45–56. <https://doi.org/10.23887/jpi.v13i1.56789>
- So, H. J., dkk. (2019). Interactive learning environments and engagement. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 885–903. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09670-0>
- Springer, M., & Kangmei, Z. (2024). Google Workspace in education. *Educational Technology Review*, 32(1), 12–25.
- Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should teachers use Google Classroom? *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 189–196.
- Uchima-Marin, J., dkk. (2024). Web-based learning effectiveness in mathematics. *Computers & Education*, 205, 104321. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104321>
- Wardana, R., & Arifin, Z. (2024). Digital learning motivation. *Jurnal Pendidikan*, 17(2), 90–102. <https://doi.org/10.21009/jp.v17i2.3456>
- Wijaya, A., & Sari, M. (2024). Accessibility issues in educational websites. *Jurnal Teknologi Informasi Pendidikan*, 9(1), 15–27. <https://doi.org/10.21009/jtip.v9i1.27890>
- Zhang, Y., & Chen, L. (2025). Multimedia learning effectiveness in STEM. *Computers & Education*, 210, 104789. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104789>
- Zhao, Y. (2024). Digital platforms in education. *Educational Research Review*, 42, 100567. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100567>