

PENGEMBANGAN MEDIA E-LEARNING BERBASIS WEB UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP PADA MATERI ALJABAR

Nuryami¹, Hanifa²

^{1,2} Institut Ahmad Dahlan Probolinggo, Jl. Mahakam No.1, Probolinggo, Indonesia
¹emi.nuryami@gmail.com, ²hanif290503@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History

Received Feb 1, 2025
Revised Feb 15, 2025
Accepted Mar 6, 2025

Keywords:

e-Learning;
Mathematical Problem
Solving;
Algebra

ABSTRACT

This study aims to develop web-based learning media in the form of e-learning on the topic of algebra to improve junior high school students' problem solving ability. This research uses a mixed method with the ADDIE development approach as well as an experiment with a pretest-posttest control group design. The research was conducted at MTs involving 20 students as samples. The results of the validation show that this learning media is valid, with a validation score from media experts of 92% and from material experts of 88%. The field test showed that the average student response was 71.7%, which was categorized as "good". N-gain analysis showed an increase in students' ability to solve problems with an average score of 0.6724, indicating significant effectiveness. This research implies that web-based learning media can be an innovative solution to overcome challenges in learning mathematics in junior high school, especially on algebra topics that are often considered difficult. This media is able to motivate students, improve understanding, and provide flexible and interactive learning alternatives. However, further research is needed with a larger sample size to ensure the results can be generalized.

Corresponding Author:

Mulyani,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
mulyanimay81@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis web dalam bentuk e-learning pada topik aljabar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan pendekatan pengembangan ADDIE serta eksperimen dengan desain kelompok kontrol pretest-posttest. Penelitian dilaksanakan di MTs dengan 20 siswa sebagai sampel. Hasil dari validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran ini valid, dengan skor validasi dari ahli media sebesar 92% dan dari ahli materi sebesar 88%. Uji lapangan memperlihatkan bahwa respons rata-rata siswa adalah 71,7%, yang dikategorikan sebagai "baik". Analisis N-gain menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan skor rata-rata 0,6724, menunjukkan efektivitas yang signifikan. Penelitian ini menyiratkan bahwa media pembelajaran berbasis web dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dalam pembelajaran matematika di SMP, khususnya pada topik aljabar yang sering dianggap sulit. Media ini mampu memotivasi siswa, meningkatkan pemahaman, serta menyediakan alternatif pembelajaran yang fleksibel dan interaktif. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk memastikan hasil dapat digeneralisasikan.

How to cite:

Nuryami, N., & Hanifa, H. (2025). Pengembangan media e-learning berbasis web untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi aljabar. *JPMM – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 8(2), 183-194

PENDAHULUAN

Perubahan signifikan dalam dunia pendidikan telah dipicu oleh kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, terutama dalam pengembangan media pembelajaran (Fadhilah et al., 2021; Zhang et al., 2022). Salah satu inovasi yang muncul adalah e-learning berbasis web, yang menyediakan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan fleksibel (Yaw Obeng & Coleman, 2020). Dengan adanya teknologi ini, pembelajaran dapat berlangsung lebih efektif dan mendukung berbagai gaya belajar siswa (El-Sabagh, 2021).

Dalam ranah teoretis, pembelajaran berbasis teknologi, seperti e-learning berbasis web, telah banyak dibahas dalam literatur pendidikan. Menurut (Kurniawan et al., 2023), pengembangan e-modul interaktif dengan pendekatan Problem-Based Instruction (PBI) telah terbukti meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah aljabar. Ini menandakan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep, tetapi juga mendukung siswa dalam mengasah keterampilan berpikir kritis untuk memecahkan masalah. Oleh karena itu, penggunaan e-learning berbasis web pada pembelajaran aljabar menjadi relevan untuk dikaji lebih lanjut.

Namun, di sisi lain, materi aljabar sering kali dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh siswa SMP (Sibgatullin et al., 2022). Kesulitan ini disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah sifat aljabar yang menuntut kemampuan berpikir simbolik, pemahaman konsep variabel, serta keterampilan dalam melakukan manipulasi aljabar yang kompleks (Turşucu et al., 2020). Selain itu, dalam pembelajaran konvensional, materi aljabar sering kali diajarkan secara prosedural tanpa memberikan pemahaman konseptual yang mendalam. Akibatnya, siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna atau penerapannya dalam kehidupan nyata. Hal ini berpotensi menghambat perkembangan kemampuan pemecahan masalah mereka, padahal keterampilan ini merupakan aspek esensial dalam pembelajaran matematika.

Lebih lanjut, keterbatasan metode pembelajaran yang masih dominan menggunakan ceramah membuat siswa kesulitan dalam membangun koneksi antara konsep abstrak aljabar dan aplikasinya (Alam & Mohanty, 2024). Minimnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif juga menjadi kendala dalam membantu siswa memahami konsep secara lebih visual dan kontekstual (Mufidah et al., 2020). Hasil studi pendahuluan di MTs Miftahul Ulum Probolinggo menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah tersebut belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi informasi, dan siswa tidak memiliki akses ke media pembelajaran berbasis IT yang dapat mendukung pemahaman mereka secara mandiri.

Penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa media pembelajaran yang menggunakan teknologi dapat membantu mengatasi tantangan ini. Sebagai contoh, studi yang dilakukan oleh (Amin et al., 2022) menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis web dengan pendekatan pemecahan masalah efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Keunggulan pendekatan ini terletak pada bagaimana media pembelajaran dapat menyajikan konsep secara bertahap, memberikan latihan interaktif, serta memungkinkan siswa belajar dengan ritme mereka sendiri. Meskipun fokus materinya berbeda, pendekatan yang digunakan dalam penelitian tersebut dapat diterapkan pada materi aljabar di tingkat SMP untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Pengembangan media pembelajaran berbasis web menjadi langkah yang diperlukan untuk mengatasi kesenjangan antara teori dan praktik dalam belajar aljabar (Jiménez-Hernández et al., 2020). Dengan adanya fitur interaktif seperti video tutorial, latihan soal yang berfokus pada

pemecahan masalah, serta materi yang dapat diakses kapan pun dan di mana pun, media ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep dengan lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Penggunaan teknologi berbasis web juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital saat ini (Harahap et al., 2024).

Selain berbasis website, berbagai media pembelajaran digital juga telah dikembangkan untuk mendukung pembelajaran matematika. Menurut penelitian (Khosiâ et al., 2022) media e-learning berbasis Blogspot telah dikembangkan untuk pembelajaran mandiri siswa pada materi Koordinat Kartesius. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa media tersebut valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Pendekatan serupa dapat diterapkan dalam pembelajaran aljabar, mengingat fleksibilitas dan kemudahan akses yang ditawarkan oleh teknologi berbasis web. Penelitian oleh (Octaria & Isroqmi, 2022) tentang pengembangan media pembelajaran menggunakan aplikasi Android untuk topik turunan fungsi aljabar juga membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep serta motivasi belajar siswa. Meskipun ditujukan untuk jenjang pendidikan yang lebih tinggi, konsep pengembangan media berbasis aplikasi Android dapat diadaptasi untuk mendukung pembelajaran aljabar di tingkat SMP.

Berdasarkan berbagai penelitian, terlihat bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis web untuk materi aljabar di tingkat SMP tetap sangat relevan dan dibutuhkan. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik tetapi juga meningkatkan motivasi belajar mereka (Prabawati et al., 2021). Walaupun teknologi informasi telah mengalami perkembangan pesat, penerapan media pembelajaran berbasis web dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP masih sangat terbatas. Hasil wawancara dan studi pendahuluan yang dilakukan di MTs Miftahul Ulum Probolinggo menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode ceramah tanpa adanya pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. Guru dan siswa belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi pembelajaran berbasis e-learning untuk mendukung proses belajar mengajar.

Penelitian ini memiliki beberapa aspek keterbaruan yang membedakannya dari penelitian sebelumnya dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis web untuk matematika. Pertama, penelitian ini secara khusus berfokus pada pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis web untuk materi aljabar di tingkat SMP, sementara banyak penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika secara umum atau pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Kedua, penelitian ini mengintegrasikan fitur interaktif dan strategi Problem-Based Learning (PBL) dalam desain media pembelajaran, termasuk video tutorial, latihan soal berbasis problem-solving, serta materi presentasi interaktif. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa secara lebih mendalam dan aplikatif.

Kesenjangan antara potensi teknologi dalam pendidikan dan realitas implementasinya di sekolah menjadi alasan utama perlunya pengembangan media pembelajaran berbasis web yang dirancang secara interaktif dan menarik. Dengan menggunakan teknologi web, media pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bervariasi, mendukung beragam gaya belajar siswa, dan membantu mereka dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dengan lebih efisien (Khamparia & Pandey, 2020). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan mengembangkan

media pembelajaran e-learning berbasis web yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dalam topik aljabar.

Sebagai kontribusi dalam bidang akademik dan praktis, penelitian ini menghadirkan pengembangan media pembelajaran berbasis e-learning yang mengintegrasikan fitur-fitur interaktif seperti video tutorial, latihan soal, dan materi presentasi yang dapat diakses melalui platform web. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjawab dua pertanyaan utama: (1) bagaimana cara mengembangkan media pembelajaran berbasis web yang efektif untuk pengajaran aljabar? dan (2) apakah media pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi aljabar?

Dengan memperhatikan kebutuhan siswa dan guru, diharapkan media pembelajaran berbasis web ini dapat menjadi solusi inovatif dalam mengatasi tantangan belajar aljabar. Tidak hanya memenuhi tuntutan pendidikan modern, penerapan media ini juga bertujuan untuk menghubungkan teori dan praktik dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran ini diharapkan mampu memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di tingkat SMP, khususnya dengan membantu siswa memahami konsep aljabar lebih mendalam melalui visualisasi dan interaktivitas.

METODE

Penelitian ini menerapkan desain metode campuran, yang mengkombinasikan penelitian pengembangan (*Research and Development/RnD*) dengan metode eksperimen kuantitatif. Pendekatan metode campuran ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh tentang efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Menurut Creswell & Plano Clark (2018), metode campuran memungkinkan peneliti menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan analisis yang lebih mendalam serta meningkatkan validitas penelitian (Clark & Clark, 2022).

Dalam penelitian ini, pendekatan pengembangan (*Research and Development/RnD*) diterapkan untuk merancang dan menciptakan media pembelajaran e-learning berbasis web. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi), yang sering digunakan dalam penelitian pengembangan pendidikan karena menyediakan langkah-langkah sistematis untuk merancang dan mengevaluasi media pembelajaran (Branch, 2009 dalam (Spatioti et al., 2022)). Pada tahap pengembangan ini, dilakukan analisis kebutuhan, perancangan media, penerapan dalam pembelajaran, serta evaluasi efektivitasnya berdasarkan masukan dari para ahli dan uji coba di lapangan. Hasil dari perhitungan skor menjadi dasar untuk menentukan kevalidan media pembelajaran dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 1. Persentase Kriteria Validasi

No	Tingkat Presentasi	Kategori
1	0 - 20%	Sangat Kurang (revisi)
2	20,01% - 40%	Kurang (revisi)
3	40,01% - 60%	Cukup
4	60,01% - 80%	Baik
5	80,01% - 100%	Sangat Baik

Sementara itu, metode kuantitatif eksperimental digunakan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Desain eksperimen yang diterapkan adalah pretest-posttest

control group design, di mana siswa dibagi menjadi kelompok eksperimen yang menggunakan media e-learning berbasis web dan kelompok kontrol yang menerapkan metode pembelajaran tradisional (Campbell & Stanley, 1963 dalam (Djamàa, 2020)). Pendekatan ini memungkinkan pengukuran perubahan kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah diberi intervensi, sehingga menyediakan bukti empiris mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis web terhadap peningkatan pemahaman konsep aljabar.

Penelitian ini dilakukan di MTs Miftahul Ulum Probolinggo. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas VII MTs Miftahul Ulum Probolinggo, yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Lokasi ini dipilih karena sekolah tersebut belum memiliki media pembelajaran berbasis IT, khususnya untuk pembelajaran matematika. Selain itu, hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah ini masih dominan menggunakan metode ceramah, sehingga inovasi pembelajaran berbasis e-learning diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa aspek utama. Instrumen validasi media meliputi kuesioner yang diberikan kepada ahli media dan ahli materi, serta tes pretest dan posttest. Instrumen untuk mengukur respons siswa berupa kuesioner dengan skala Likert. Pengumpulan data dilakukan melalui tes uraian untuk menilai kemampuan siswa dalam memecahkan masalah menggunakan media pembelajaran berbasis web. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa diukur dengan menggunakan N-gain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Website e-learning ini dibuat dan dikembangkan sebagai sumber dan metode pembelajaran baru di MTs Miftahul Ulum pada materi Aljabar saat pembelajaran berlangsung di kelas. Tampilan utama yaitu tampilan home yang berisi pengenalan aljabar, halaman kedua berisi materi pembelajaran, halaman ketiga berisi materi pembelajaran dalam format video, halaman keempat berisikan quiz dan tes ujian.



Gambar 1. Tampilan utama website pembelajaran Aljabar

Pembuatan media pembelajaran setelah selesai dikembangkan dilanjutkan dengan melakukan tahap penilaian dan uji coba lapangan. Tahap pertama dengan dilakukan uji media.

Tabel 1. Nilai kriteria penilaian oleh ahli media

No	Kriteria Penilaian	X	X_i	%	Ket
1	Kesesuaian desain media pembelajaran e-learning berbasis web dengan materi pembelajaran	5	5	100	Sangat Baik
2	Kesesuaian media e-learning berbasis web yang digunakan dengan karakteristik siswa SMP	5	5	100	Sangat Baik

3	Kesesuaian kombinasi tampilan media e- learning berbasis web pada materi Aljabar	4	5	80	Baik
4	Perpaduan warna dalam layout pada media e-learning berbasis web	5	5	100	Sangat Baik
5	Kesesuaian letak dan posisi menu-menu dalam tampilan media e-learning	4	5	80	Baik
6	Kejelasan tulisan teks (jenis dan ukuran font)	5	5	100	Sangat Baik
7	Kemudahan menggunakan media yang dikembangkan	5	5	100	Sangat Baik
8	Kejelasan petunjuk dalam penggunaan media pembelajaran e-learning berbasis web	5	5	100	Sangat Baik
9	Kesesuaian penyajian gambar ilustrasi dengan materi Aljabar	4	5	80	Baik
10	Keutuhan penyajian program dari awal hingga akhir	4	5	80	Baik
TOTAL		46	50	92	Sangat Baik

Hasil analisis oleh media didapatkan nilai persentase sebesar 92% dan dapat dikatakan media ini valid dan dapat dilanjutkan untuk digunakan. Berikutnya dilanjutkan dengan penilaian oleh ahli materi yang merupakan salah satu guru matematika di MTs Miftahul Ulum Probolinggo yang dapat dilihat pada pada tabel berikut.

Tabel 2. Data Hasil Ahli Materi dan Pembelajaran

No	Kriteria Penilaian	X	Xi	%	Ket
1	Isi materi aljabar pada media website telah jelas	4	5	80	Baik
2	Isi materi telah menyesuaikan kebutuhan siswa terkait materi Aljabar	4	5	80	Baik
3	Relevansi materi dalam website sesuai dengan materi yang akan diajarkan ke siswa	5	5	100	Sangat Baik
4	Struktur website fleksibel untuk siswa	4	5	80	Baik
5	Kesesuaian konsep materi aljabar di dalam media	4	5	80	Baik
6	Media pembelajaran <i>website</i> ini mudah digunakan dan dipahami	5	5	100	Sangat Baik
7	Soal latihan siswa memiliki tingkat kesulitan yang disesuaikan	5	5	100	Sangat Baik
8	Soal evaluasi kepada siswa sudah sesuai dengan materi	4	5	80	Baik
9	Penyajian materi tersusun dengan rapi dan sistematis	4	5	80	Baik
10	Penyajian materi dari awal hingga akhir lengkap	5	5	100	Sangat Baik
TOTAL		44	50	88	Sangat Baik

Setelah dilakukan penilaian oleh ahli media dan ahli materi yang dinyatakan valid dan langkah berikutnya adalah dengan melakukan pengujian *website e-learning* dilaksanakan dengan menggunakan sampel 20 siswa pada kelas VII MTs Miftahul Ulum Probolinggo, data hasil penelitian terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Kriteria penilaian uji lapangan siswa

No	Kriteria Penilaian	X	Xi	%	Ket
1	Saya dapat memulai website dengan mudah	67	100	67	Baik
2	Saya dapat membaca dengan jelas isi materi di dalam website ini	78	100	78	Baik
3	Apakah website ini membosankan untuk digunakan selama pembelajaran	74	100	74	Baik
4	Saya dapat mengakses kembali materi yang telah dijelaskan	63	100	63	Baik
5	Saya aktif dalam pembelajaran menggunakan website ini	71	100	71	Baik
6	Bersungguh sungguh mengikuti pembelajaran aljabar menggunakan website ini	76	100	76	Baik
7	Memahami materi Aljabar pada kehidupan sehari-hari	66	100	66	Baik
8	Saya termotivasi belajar Aljabar menggunakan website ini	75	100	75	Baik
9	Saya mengikuti pembelajaran materi Aljabar hingga selesai	71	100	71	Baik
10	Saya merasa senang belajar dengan website ini	76	100	76	Baik
TOTAL		717	1000	71,7	Baik

Berdasarkan tabel diatas, kriteria penilaian siswa dikategorikan baik, menunjukkan bahwa website yang telah disusun sesuai dengan karakteristik peserta didik. Sampel sebanyak 20 siswa diuji menggunakan media pembelajaran. Berdasarkan kriteria penilaian, rata-rata skor siswa adalah 71,7%, masuk kategori "Baik." Hal ini menunjukkan bahwa media dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar aljabar. Analisis selanjutnya adalah mengukur peningkatan siswa sebelum dan sesudah menggunakan media website menggunakan N-gain.

Tabel 4. Hasil uji N-gain

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan baku
N gain skor	20	.40	1.00	.6724	.14959
N gain persen	20	38.00	95.00	63.8823	14.21138
Valid N	20				

Berdasarkan hasil analisis N-gain dalam tabel, media pembelajaran berbasis web terbukti cukup hingga sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah pada materi aljabar. Rata-rata peningkatan sebesar 0,6724 yang termasuk dalam kategori "sedang hingga tinggi" menunjukkan bahwa penggunaan media ini dapat membantu siswa memahami aljabar dengan lebih baik. Meskipun ada perbedaan peningkatan antara siswa, hasil keseluruhan menunjukkan dampak positif yang signifikan. Oleh karena itu, penerapan media pembelajaran berbasis web di sekolah dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Pembahasan

Media pembelajaran berbasis web yang dikembangkan terbukti efektif karena mengintegrasikan elemen video tutorial, latihan soal, dan materi presentasi interaktif. Integrasi ini sejalan dengan teori pembelajaran multimedia oleh (Mayer & Moreno, 2002), yang menyatakan bahwa penggabungan elemen visual dan interaktif dalam pembelajaran dapat

memperbaiki pemahaman siswa. Aljabar, yang sering dianggap abstrak dan menantang, menjadi lebih mudah dipahami melalui visualisasi konsep dan pendekatan berbasis teknologi.

Hasil survei mengungkapkan bahwa siswa merasa terbantu dengan pemanfaatan media ini. Mereka menjadi lebih termotivasi, lebih memahami materi, dan dapat menerapkan konsep aljabar dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan et al., 2023), yang menemukan bahwa penggunaan e-learning interaktif dengan pendekatan Problem-Based Instruction (PBI) dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran matematika serta kemampuan mereka dalam memecahkan masalah. Selain itu, penelitian oleh Amin et al., (2022) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis web dengan pendekatan pemecahan masalah efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Teknologi berbasis web memberikan kemudahan dalam pembelajaran yang fleksibel dan interaktif, memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan mereka sendiri. Menurut Zhang et al., (2022), pembelajaran berbasis web memungkinkan adanya personalisasi, sehingga siswa dapat mengakses materi kapan saja sesuai kebutuhan mereka. Selain itu, penelitian oleh (Fitria, 2023) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran mampu mengoptimalkan keterlibatan siswa, meningkatkan retensi informasi, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Lebih lanjut, penerapan teknologi ini tidak hanya memperdalam pemahaman, tetapi juga mengajak siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivis oleh Vygotsky (1978), yang menekankan bahwa pembelajaran yang melibatkan interaksi aktif dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis. Temuan dari penelitian ini juga mendukung hasil penelitian (Salihu, 2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan media digital berbasis web dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika, terutama dalam topik aljabar.

Studi pendahuluan di MTs Miftahul Ulum menunjukkan bahwa pembelajaran masih bergantung pada metode ceramah tanpa dukungan teknologi. Hal ini menjadi hambatan dalam membantu siswa memahami konsep abstrak seperti aljabar. Media pembelajaran berbasis web berperan dalam mengatasi kesenjangan dengan menawarkan akses pembelajaran yang fleksibel dan inovatif. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Octaria & Isroqmi, 2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi digital dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya metode pembelajaran berbasis teknologi dan membuktikan bahwa media e-learning berbasis web adalah alternatif yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis web menjadi inovasi penting dalam menjawab tantangan pembelajaran aljabar di tingkat SMP, terutama karena materi ini sering dianggap sulit dan abstrak oleh siswa. Dengan mengintegrasikan fitur interaktif seperti video tutorial, latihan soal, dan visualisasi konsep, media ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Studi pendahuluan di MTs Miftahul Ulum menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi metode ceramah tanpa dukungan teknologi, sehingga media ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan tersebut. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa media ini dinyatakan valid berdasarkan penilaian dari para ahli media dan materi, menunjukkan bahwa media ini relevan dan praktis untuk diterapkan. Selain itu, uji coba yang dilakukan pada 20 siswa kelas VII menunjukkan bahwa mereka merasa lebih termotivasi dan terbantu dalam memahami materi aljabar.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa juga terkonfirmasi melalui analisis N-gain, yang menunjukkan peningkatan setelah penggunaan media. Penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya, seperti penelitian (Pratiwi et al., 2024) mengungkapkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa. Meskipun penelitian ini tidak secara khusus membahas media e-learning berbasis web, hasilnya menunjukkan bahwa media interaktif yang dirancang tersebut valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa, sebagaimana dibuktikan oleh skor perolehan yang dianggap cukup efektif. Ini menunjukkan bahwa menggunakan pendekatan serupa dalam format berbasis web dapat memberikan hasil positif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi aljabar.

Pengembangan media pembelajaran elektronik berbasis web telah terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah, terutama pada materi aljabar. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor utama, termasuk sifat interaktif dari perangkat pembelajaran digital, penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah, fleksibilitas platform pembelajaran elektronik, serta peran guru dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Dalam penerapannya, peran guru tetap krusial dalam membimbing siswa agar dapat memanfaatkan teknologi ini secara maksimal. Walaupun media pembelajaran berbasis web memberikan fleksibilitas untuk belajar secara mandiri, kehadiran guru sebagai fasilitator tetap diperlukan untuk memberikan panduan, menjelaskan konsep, dan membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif. Penelitian oleh Hung et al. (2019) menunjukkan bahwa perpaduan antara pembelajaran berbasis teknologi dan interaksi aktif dari guru dapat meningkatkan motivasi siswa serta memberikan dukungan pedagogis yang lebih baik dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti aljabar.

Selain itu, penggunaan perangkat interaktif seperti GeoGebra dalam platform pembelajaran berbasis web terbukti mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. GeoGebra memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep matematika, yang memfasilitasi pemahaman serta memperkuat hubungan antara pengetahuan baru dan yang sudah ada (Pamungkas & Nugroho, 2020). Namun, hasil wawancara dengan guru matematika di MTs Miftahul Ulum mengungkapkan bahwa beberapa siswa masih memerlukan panduan lebih dalam menggunakan perangkat lunak interaktif ini, terutama bagi mereka yang belum terbiasa dengan teknologi dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, peran guru dalam memberikan pelatihan awal serta pendampingan selama penggunaan media pembelajaran berbasis web sangatlah krusial.

Lebih lanjut, hasil dari diskusi kelompok terarah (FGD) dengan siswa menunjukkan bahwa kombinasi antara interaksi dengan guru dan penggunaan media berbasis web memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang sepenuhnya mandiri. Siswa merasa lebih percaya diri dalam menggunakan media pembelajaran setelah mendapatkan panduan langsung dari guru mereka. Oleh karena itu, pendekatan interaktif ini tidak hanya membantu dalam memahami konsep aljabar tetapi juga mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam kegiatan pemecahan masalah yang memerlukan pemikiran kritis dan penerapan keterampilan yang telah dipelajari. Kemampuan untuk memanipulasi variabel dan mengamati perubahan secara real-time menciptakan lingkungan di mana siswa dapat bereksperimen dan menggali hubungan matematika dengan lebih mendalam, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah dengan dukungan dari guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan (Makmur et al., 2023) menyatakan bahwa media web yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis, yang mendorong keterlibatan dan minat positif dalam mempelajari aljabar. Pengembangan media web yang terintegrasi dengan geogebra menyatakan bahwa nilai efektivitas melalui evaluasi ahli dan umpan balik siswa untuk memastikan media tersebut valid dan menarik untuk proses pembelajaran (Zahra & Cahdriyana, 2022). Untuk mengembangkan media pembelajaran situs web untuk aljabar, ikuti kerangka ADDIE yang sama: menganalisis kebutuhan dan kurikulum, merancang produk, membuat media, menerapkan uji coba untuk kepraktisan, dan mengevaluasi efektivitas. Memanfaatkan alat yang mudah digunakan seperti *Google Sites* untuk memastikan kemudahan pengoperasian tanpa pengkodean, sehingga dapat diakses oleh pendidik dan siswa (Saputra et al., 2022).

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal ukuran sampel yang kecil dan lokasi penelitian yang terbatas pada satu sekolah. Oleh karena itu, disarankan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan beragam untuk memperluas dampak positif dari media pembelajaran ini. Selain itu, pengembangan fitur tambahan seperti forum diskusi dapat meningkatkan kolaborasi siswa dan memperkuat efektivitas media dalam pembelajaran. Dengan demikian, pengembangan media ini tidak hanya memberikan solusi inovatif terhadap tantangan pembelajaran aljabar, tetapi juga berkontribusi pada modernisasi pendidikan berbasis teknologi di Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis web dalam bentuk e-learning dapat meningkatkan kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah pada materi aljabar. Temuan terpenting adalah keberhasilan media dalam memotivasi siswa, meningkatkan pemahaman materi, dan menyediakan alternatif pembelajaran yang interaktif dan fleksibel. Secara keilmuan, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menggabungkan pendekatan *Problem-Based Instruction* (PBI) dalam desain media berbasis teknologi, yang terbukti efektif dan relevan dalam konteks pembelajaran matematika. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, seperti ukuran sampel yang kecil dan cakupan penelitian yang terbatas pada satu sekolah. Penelitian lanjutan diperlukan dengan mempertimbangkan sampel lebih luas, variasi usia, gender, dan metode survei yang lebih komprehensif. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih representatif dan dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan pendidikan berbasis teknologi yang lebih tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A., & Mohanty, A. (2024). Unveiling the complexities of 'Abstract Algebra' in University Mathematics Education (UME): fostering 'Conceptualization and Understanding' through advanced pedagogical approaches. *Cogent Education*, 11(1), 2355400.
- Amin, S., Sari, D. I., & Liesdiani, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis website menggunakan pendekatan problem-solving pada materi SPLTV Kelas X. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1962–1977.
- Clark, R., & Clark, V. P. (2022). The use of mixed methods to advance positive psychology: a methodological review. *International Journal of Wellbeing*, 12(3).
- Djamàa, S. (2020). Lecture in the living room, homework in the classroom: The Effects of flipped instruction on graduate EFL students' exam performance. *Computers in the*

- Schools*, 37(3), 141–167.
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53.
- Fadhilah, F. D., Harahap, F. H., Sofia, N. Z., Prayoga, S., & Ihsan, M. T. (2021). The utilization of information technology as learning media. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 164–173.
- Fitria, T. N. (2023). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technology in education: Media of teaching and learning: A review. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(1), 14–25.
- Harahap, A. N., Nurdalilah, N., & Lubis, S. S. (2024). Development of web-based learning media using google sites for lines and angles. *JDIME: Journal of Development and Innovation in Mathematics Education*, 2(1), 26–36.
- Hung, I.-C., Wang, S.-C., Chiang, Y.-H. V., Yang, J., Kinshuk, & Chen, N.-S. (2019). The effects of a dual adaptive strategy with gesture recognition and perceived exertion on training efficiency of elders' functional fitness. *Smart Learning Environments*, 6, 1–24.
- Jiménez-Hernández, E. M., Oktaba, H., Díaz-Barriga, F., & Piattini, M. (2020). Using web-based gamified software to learn Boolean algebra simplification in a blended learning setting. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1591–1611.
- Khamparia, A., & Pandey, B. (2020). Association of learning styles with different e-learning problems: a systematic review and classification. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1303–1331.
- Khosiâ, I., Sridana, N., Hikmah, N., & Prayitno, S. (2022). Pengembangan media pembelajaran e-learning berbasis blogspot untuk pembelajaran mandiri siswa pada materi koordinat kartesius kelas VIII SMP Negeri 1 Pringgasela. *Journal of Classroom Action Research*, 4(4).
- Kurniawan, O., Sukestiyarno, Y. L., & Hidayah, I. (2023). Pengembangan e-modul interaktif dengan PBI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah aljabar siswa kelas VII. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 18–24.
- Makmur, F., Andayani, S., & Sufaidah, V. A. A. (2023). The development gematika as a website-based mathematics learning media on comparison materials. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 535. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6233>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12(1), 107–119.
- Mufidah, I., Nulhakim, L., & Alamsyah, T. P. (2020). Development of learning media for video audio-visual stop motion based on contextual teaching and learning in science learning water cycle material. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(3), 449–462.
- Octaria, D., & Isroqmi, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web google sites pada materi turunan fungsi. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 123–135.
- Pamungkas, M. D., & Nugroho, H. (2020). Implementation of space geometry learning using geogebra to improve problem solving skills. *MaPan*, 8(2), 224–235. <https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n2a4>
- Prabawati, A., St Asriati, A. M., & St Asmayanti, A. M. (2021). The students' perception of the online media used by teacher in learning english. *English Language Teaching Methodology*, 1(3), 169–181.
- Pratiwi, K. A. M., Suharta, I. G. P., & Suparta, I. N. (2024). Interactive learning media oriented problem-based learning to improve students mathematical problem solving skills. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 7(1), 21–29.

<https://doi.org/10.23887/tscj.v7i1.63636>

- Salihu, J. J. (2023). Competence of history teachers in managing it-based interactive learning at zaria nigeria. *Indonesian Journal of History Education*, 8(2), 125–142.
- Saputra, H., Octaria, D., & Isroqmi, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web google sites pada materi turunan fungsi. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 123–135. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v9i2.4072>
- Sibgatullin, I. R., Korzhuev, A. V, Khairullina, E. R., Sadykova, A. R., Baturina, R. V, & Chauzova, V. (2022). A systematic review on algebraic thinking in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1).
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A comparative study of the ADDIE instructional design model in distance education. *Information*, 13(9), 402.
- Turşucu, S., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2020). Search for symbol sense behavior: students in upper secondary education solving algebraic physics problems. *Research in Science Education*, 50(5), 2131–2157.
- Yaw Obeng, A., & Coleman, A. (2020). Evaluating the effects and outcome of technological innovation on a web-based e-learning system. *Cogent Education*, 7(1), 1836729.
- Zahra, N. A., & Cahdriyana, R. A. (2022). Development of website-based learning media combined with geogebra on pythagoras materials for VIII-class students of Smp Negeri 1 Pasawahan, Kuningan District. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 279–294. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i1.299>
- Zhang, C., Khan, I., Dagar, V., Saeed, A., & Zafar, M. W. (2022). Environmental impact of information and communication technology: Unveiling the role of education in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121570.