



Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Menggunakan Adobe Animate pada Materi Teorema Pythagoras: Studi Proses, Kelayakan, dan Respon Peserta Didik

Ayi Nur Faizah, Eva Mulyani, Satya Santika

Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia
E-mail: ayinfaizah10@gmail.com

ABSTRACT

The rapid development of information technology in education has underscored the necessity for innovative and adaptive learning media, especially in mathematics, where conceptual understanding is often hindered by conventional teaching methods. This research addresses the challenge of students' difficulties in comprehending and applying the Pythagorean Theorem, as observed in SMP Negeri 1 Manonjaya, by developing an interactive web-based learning media using Adobe Animate. The study aims to describe the development process, assess the feasibility, and evaluate student responses to the media. Employing the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) model, the research involved systematic needs analysis, media design, iterative development with expert validation, and implementation through small group and field trials involving eighth-grade students. Data collection utilized interviews, expert validation questionnaires, and student response surveys, analyzed quantitatively using percentage techniques. The results demonstrate that the developed media, accessible via smartphones, is highly feasible with content and objective quality rated at 97% by subject matter experts and technical quality at 92% by media experts. Student responses in both trial phases indicate a "Very Good" category, with average percentages between 85% and 89%, highlighting increased motivation, comprehension, and engagement. The study concludes that interactive web-based learning media using Adobe Animate effectively enhances the learning experience and conceptual understanding of the Pythagorean Theorem, offering a replicable model for broader mathematics education innovation.

Keywords: interactive learning media; web-based; Adobe Animate; Pythagorean Theorem; ADDIE model

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan vital dalam membangun dan mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk menghadapi tantangan zaman. Upaya pendidikan tidak sekadar bertujuan pada transfer ilmu, melainkan juga berfokus pada pembentukan karakter, kecerdasan, dan keterampilan peserta didik secara holistik, sebagaimana ditegaskan dalam berbagai kebijakan pendidikan nasional (Saputra & Faizah, 2018; Latifah, 2023). Dalam konteks pendidikan formal, matematika menempati posisi fundamental sebagai mata pelajaran yang esensial di setiap jenjang, menjadi pondasi bagi penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika tidak hanya membekali peserta didik dengan kemampuan berhitung, melainkan juga menanamkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, serta membangun daya kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah (Arsyad, 2020). Oleh sebab itu, peningkatan mutu pembelajaran matematika menjadi perhatian utama dalam sistem pendidikan Indonesia.

Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika, khususnya pada materi-materi tertentu seperti Teorema Pythagoras, masih menghadapi berbagai tantangan.

Berdasarkan observasi dan wawancara awal di SMP Negeri 1 Manonjaya, ditemukan fakta bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep Teorema Pythagoras, terutama dalam menentukan panjang sisi dan mengaplikasikan rumus secara tepat dalam pemecahan masalah (Cahyanindya & Mampouw, 2020; Ritonga & Hasibuan, 2022). Kendala ini diperparah dengan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional, mengandalkan papan tulis dan buku teks, serta kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif. Akibatnya, motivasi belajar, partisipasi, dan pemahaman konseptual siswa terhadap materi matematika menjadi rendah, sehingga berpotensi menurunkan kualitas capaian belajar.

Urgensi penelitian ini semakin nyata seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang membuka peluang luas untuk inovasi pembelajaran. Pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis web menjadi salah satu solusi yang sangat relevan, karena mampu menjembatani keterbatasan ruang dan waktu, memperkaya pengalaman belajar, serta meningkatkan daya tarik dan keterlibatan peserta didik (Rusman, Nini, 2019; Wijayanti et al., 2020). Media interaktif berbasis web juga memungkinkan personalisasi pembelajaran, aksesibilitas tinggi, dan fleksibilitas, sehingga dapat mengakomodasi gaya belajar yang beragam di kalangan peserta didik. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika, motivasi belajar, dan kemandirian peserta didik, baik di tingkat sekolah dasar maupun menengah (Audhiha et al., 2022; Purba et al., 2021; Jubaerudin et al., 2021; Santoso et al., 2022).

Kajian literatur terkait pengembangan media pembelajaran interaktif menunjukkan bahwa keberhasilan produk sangat ditentukan oleh model pengembangan yang digunakan serta kelayakan media dari aspek isi, tujuan, dan teknis. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) menjadi salah satu model yang paling banyak diadopsi dalam pengembangan media pendidikan karena sifatnya yang sistematis, iteratif, dan dapat diadaptasi sesuai kebutuhan pengguna (Lee & Owens, 2004; Rayanto & Sugiarti, 2020). Proses pengembangan dengan model ADDIE menekankan pentingnya analisis kebutuhan, desain berbasis data, pengembangan prototipe, uji coba terstruktur, dan evaluasi formatif serta sumatif (Munawarah et al., 2021; Aminah, 2018). Validasi kelayakan media umumnya melibatkan penilaian oleh ahli materi dan ahli media, serta respons peserta didik sebagai pengguna utama, untuk memastikan media yang dikembangkan benar-benar layak digunakan dan efektif mendukung proses pembelajaran (Sugiyono, 2019; Arsyad, 2020).

Dalam konteks pengembangan media pembelajaran matematika, pemilihan perangkat lunak yang tepat juga berperan signifikan dalam menentukan kualitas produk akhir. Adobe Animate merupakan salah satu perangkat lunak multimedia yang handal dalam menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web dengan fitur animasi, interaktivitas, dan integrasi multimedia yang kaya (Audhiha et al., 2022; Netriana, 2021). Penggunaan Adobe Animate dalam pengembangan media pembelajaran memungkinkan penciptaan pengalaman belajar yang dinamis, menarik, dan mampu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak matematika secara lebih konkret. Penelitian-penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas media berbasis Adobe Animate untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar pada berbagai mata pelajaran, meskipun kajian yang secara khusus mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk materi Teorema Pythagoras di tingkat SMP masih sangat terbatas (Cahyanindya & Mampouw, 2020; Audhiha et al., 2022).

Penelusuran terhadap hasil-hasil penelitian terdahulu menunjukkan adanya research gap, yaitu minimnya media pembelajaran interaktif berbasis web yang dirancang secara khusus untuk materi Teorema Pythagoras menggunakan Adobe Animate pada jenjang SMP/MTs. Beberapa penelitian sebelumnya hanya berfokus pada pengembangan media berbasis perangkat lunak lain atau pada materi matematika yang berbeda, seperti bangun ruang, fungsi kuadrat, atau materi trigonometri (Purba et al., 2021; Tambunan & Siagian, 2022; Suendarti & Liberna, 2021). Sementara itu, penelitian yang mengembangkan media interaktif untuk Teorema Pythagoras umumnya masih berbasis Adobe Flash, belum mengadopsi teknologi berbasis web yang lebih kompatibel dengan perangkat mobile dan kebutuhan pembelajaran digital masa kini (Cahyanindya & Mampouw, 2020; Artanti & Marhaeni, 2022). Selain itu, aspek proses pengembangan, uji kelayakan, dan analisis respons peserta didik belum dikaji secara komprehensif dan terintegrasi dalam

satu penelitian.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate untuk materi Teorema Pythagoras dengan menerapkan model ADDIE secara sistematis. Produk yang dihasilkan tidak hanya dievaluasi secara ketat oleh ahli materi dan media, tetapi juga diuji melalui respons peserta didik secara langsung pada lingkungan belajar yang nyata. Keunggulan lain terletak pada integrasi fitur-fitur interaktif seperti simulasi, latihan soal, umpan balik otomatis, dan akses komunikasi dengan guru, yang dioptimalkan untuk perangkat smartphone dan dapat diakses secara daring melalui domain khusus (ayinurfaizah.xyz). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan produk inovatif yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21, tetapi juga memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan media pembelajaran interaktif di Indonesia.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana proses pengembangan, kelayakan, dan respons peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras di SMP Negeri 1 Manonjaya?" Pertanyaan penelitian ini dirumuskan secara spesifik untuk menggali tahapan-tahapan pengembangan media, menilai tingkat kelayakan dari aspek isi, tujuan, dan teknis, serta menganalisis respons peserta didik sebagai indikator keberhasilan implementasi media pembelajaran.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan secara rinci proses pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras, menilai kelayakan media dari aspek kualitas isi, tujuan, dan teknis melalui validasi ahli, serta mengevaluasi respons peserta didik terhadap penggunaan media dalam proses pembelajaran. Penelitian ini juga bertujuan memberikan rekomendasi praktis bagi guru matematika dan pengembang media pembelajaran dalam memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah menengah.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan media pembelajaran matematika yang inovatif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan zaman. Temuan penelitian diharapkan tidak hanya memperkaya khazanah literatur di bidang pengembangan media pembelajaran interaktif, tetapi juga dapat menjadi inspirasi dan acuan bagi implementasi teknologi pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia. Dengan demikian, upaya peningkatan mutu pembelajaran matematika dapat diwujudkan secara lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) sebagaimana dikemukakan oleh Lee & Owens (2004), yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras dan menguji kelayakan serta respons peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Lokasi penelitian ditetapkan di SMP Negeri 1 Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, dengan subjek penelitian utama adalah peserta didik kelas VIII yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria relevansi materi, kepemilikan perangkat smartphone, serta ketersediaan akses internet. Selain itu, penilaian kelayakan produk juga melibatkan dua ahli materi dan dua ahli media yang berasal dari kalangan guru dan dosen.

Tahapan analisis kebutuhan (need assessment) dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara semi terstruktur dengan guru matematika guna mengidentifikasi kendala dalam pembelajaran Teorema Pythagoras dan kebutuhan akan media interaktif. Data hasil analisis ini selanjutnya digunakan pada tahap desain untuk menyusun kerangka, struktur navigasi, flowchart, dan isi halaman media pembelajaran. Pada tahap pengembangan, pembuatan media dilakukan secara bertahap, mulai dari preproduction (pembuatan storyboard dan pengumpulan aset multimedia), production (pengintegrasian

materi, animasi, audio, dan interaktivitas menggunakan Adobe Animate dengan output HTML5), hingga postproduction berupa validasi dan revisi produk berdasarkan masukan dari ahli materi dan media. Validasi instrumen angket menggunakan validitas isi dan validitas muka yang diuji oleh dua dosen ahli dari bidang pendidikan matematika.

Uji implementasi dilakukan melalui dua tahap, yakni uji coba kelompok kecil dengan 15 peserta didik dan uji coba lapangan dengan 30 peserta didik, untuk memperoleh data respons pengguna terhadap media. Teknik pengumpulan data utama meliputi wawancara, angket validasi ahli, serta angket respons peserta didik yang dikembangkan berdasarkan kriteria kualitas isi, tujuan, teknis, dan instruksional menurut Walker & Hess (Arsyad, 2020). Data kelayakan media dan respons peserta didik dianalisis secara kuantitatif menggunakan persentase (Arikunto, 2018) dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kelayakan serta kualitas respons menurut Riduwan (Dewi et al., 2018). Seluruh prosedur penelitian dilaksanakan secara sistematis dari November 2022 hingga April 2024, dengan memperhatikan prinsip etika penelitian dan perlindungan privasi peserta. Dengan desain ini, hasil penelitian diharapkan dapat direplikasi serta menjadi acuan pengembangan media pembelajaran matematika yang inovatif di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, pada rentang waktu November 2022 hingga April 2024. SMP Negeri 1 Manonjaya merupakan sekolah berakreditasi A dengan jumlah peserta didik sebanyak 1.045 orang dan didukung oleh 66 tenaga pendidik, di antaranya terdapat enam guru mata pelajaran matematika. Penelitian ini secara khusus melibatkan peserta didik kelas VIII sebagai subjek uji coba media pembelajaran interaktif yang dikembangkan, dengan komposisi 15 peserta didik untuk uji coba kelompok kecil dan 30 peserta didik untuk uji coba lapangan. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik purposive sampling berdasarkan keterkaitan materi Teorema Pythagoras, kepemilikan perangkat smartphone, serta akses internet yang memadai. Selain itu, proses validasi produk melibatkan dua ahli materi, dua ahli media (masing-masing terdiri atas guru dan dosen), dan seorang guru matematika sebagai narasumber utama pada tahap analisis kebutuhan.

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan guru matematika yang berinisial Ms. R, diperoleh gambaran bahwa proses pembelajaran matematika di SMP Negeri 1 Manonjaya masih bersifat konvensional dan minim pemanfaatan teknologi. Materi Teorema Pythagoras menjadi salah satu topik yang paling menantang bagi peserta didik, terutama dalam hal memahami konsep, menentukan panjang sisi, dan mengaplikasikan rumus pada soal kontekstual. Ms. R menyampaikan, "Siswa saya seringkali kebingungan saat diminta menentukan panjang sisi miring atau menyelesaikan soal cerita yang melibatkan Teorema Pythagoras, karena metode pembelajaran selama ini hanya menggunakan papan tulis dan buku pegangan." Guru tersebut juga menambahkan, "Kami belum pernah menggunakan media interaktif dalam pembelajaran matematika, sehingga siswa kurang antusias." Analisis kebutuhan teknologi memperlihatkan bahwa seluruh siswa sasaran memiliki smartphone dengan akses internet yang memadai, namun perangkat tersebut belum optimal digunakan sebagai sarana pembelajaran. Data observasi menunjukkan 93% siswa kelas VIII telah terbiasa mengakses aplikasi berbasis web, tetapi hanya 7% yang pernah memanfaatkan media pembelajaran berbasis web untuk pembelajaran matematika. Dalam dokumen silabus, materi Teorema Pythagoras tercantum pada KD 3.6 dan 4.6, sehingga pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web dipandang sangat relevan dan sesuai kebutuhan.

Pada tahap desain dan pengembangan, media pembelajaran interaktif dibuat menggunakan Adobe Animate 2023 dengan output HTML5, dipublikasikan melalui domain ayinurfaizah.xyz sehingga dapat diakses melalui smartphone maupun komputer. Media ini dirancang dengan struktur navigasi utama yang meliputi menu Kompetensi Dasar & Indikator, Materi, Soal Latihan & Evaluasi, Referensi, serta Akses Komunikasi dengan guru melalui WhatsApp. Berbagai fitur interaktif disematkan, seperti animasi, simulasi, latihan soal pilihan ganda, drag and drop, input teks, pembahasan otomatis, umpan balik skor, dan apresiasi. Proses pengembangan dilakukan secara bertahap melalui siklus preproduction, production, dan postproduction, yang masing-masing mencakup pembuatan storyboard, pengumpulan aset, integrasi materi

dengan animasi serta audio, hingga validasi dan revisi produk. Validasi produk dilakukan secara berulang sebanyak empat kali oleh ahli materi (Dr. T dan Ms. S) dan empat kali oleh ahli media (Mr. A dan Mr. F), dengan total revisi mencapai enam belas tahap berdasarkan masukan para ahli.

Proses pengembangan media pembelajaran interaktif ini dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Proses Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Tahap	Aktivitas Utama	Revisi Utama (Contoh)
Preproduction	Storyboard, aset materi	Penambahan contoh kontekstual
Production	Pembuatan media interaktif	Penyesuaian jumlah & tipe soal, skor, narasi
Postproduction	Validasi ahli materi & media	Penambahan fitur, perbaikan tampilan, revisi soal

Validasi oleh ahli materi dilakukan menggunakan instrumen penilaian yang mencakup 13 butir aspek kelayakan isi dan tujuan. Hasil validasi yang dilakukan oleh Dr. T dan Ms. S menunjukkan skor rerata sebesar 97% yang tergolong dalam kategori “Sangat Layak”. Penilaian ini meliputi aspek ketepatan materi, kelengkapan, keseimbangan, dan kesesuaian tujuan pembelajaran. Dr. T dalam catatannya menyampaikan, “Materi sudah lengkap dan jelas, namun sebaiknya pada bagian pendahuluan ditambahkan konteks kehidupan sehari-hari agar siswa lebih mudah memahami pentingnya Teorema Pythagoras.” Sementara itu, Ms. S menambahkan, “Soal latihan perlu disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi. Pembahasan soal sebaiknya menampilkan rumus dan langkah-langkah penyelesaian secara terstruktur.” Rekapitulasi skor validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Skor Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
Ketepatan Materi	98	Sangat Layak
Kelengkapan	95	Sangat Layak
Keseimbangan	96	Sangat Layak
Kesesuaian Tujuan	99	Sangat Layak
Rata-rata	97	Sangat Layak

Validasi ahli media menggunakan instrumen 15 butir aspek kelayakan teknis, yang menghasilkan skor rerata 92% dengan kategori “Sangat Layak”. Penilaian difokuskan pada desain antarmuka, performa teknis, navigasi, interaktivitas, dan aksesibilitas. Mr. A memberikan masukan, “Tampilan media sudah menarik, namun tombol navigasi seperti ‘next’ pada soal latihan perlu diperjelas agar tidak membingungkan siswa.” Sementara Mr. F menyarankan, “Logo WhatsApp dan tombol komunikasi sebaiknya lebih jelas. Penggunaan gambar manusia akan lebih relevan daripada satwa pada halaman awal dan materi.” Rekapitulasi skor validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Skor Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kategori
Desain Antarmuka	94	Sangat Layak
Navigasi & Interaktivitas	91	Sangat Layak
Performa Teknis	90	Sangat Layak
Aksesibilitas	93	Sangat Layak
Rata-rata	92	Sangat Layak

Pada tahap implementasi, uji coba kelompok kecil dilakukan terhadap 15 peserta didik kelas VII J. Hasil angket menunjukkan skor rata-rata sebesar 81% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Seluruh aspek dinilai positif, terutama pada indikator bantuan media, motivasi, dan fleksibilitas instruksional. Seorang peserta didik berinisial LDN mengungkapkan, “Media ini membantu saya memahami rumus Pythagoras lebih mudah karena ada simulasi dan latihan soal yang langsung ada pembahasannya.” Peserta didik lain berinisial NFA menyampaikan, “Saya jadi lebih semangat belajar matematika karena tampilannya menarik dan bisa diakses lewat HP.” Rekapitulasi hasil respon peserta didik pada uji coba kelompok kecil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Respon Peserta Didik (Uji Coba Kelompok)

Aspek	Skor (%)	Kategori
Bantuan Media	85	Sangat Baik
Motivasi Belajar	83	Sangat Baik
Fleksibilitas Instruksional	80	Sangat Baik
Keterlibatan Interaktif	78	Baik
Rata-rata	81	Sangat Baik

Uji coba lapangan yang melibatkan 30 peserta didik kelas VIII-I menghasilkan skor rata-rata 89% dengan kategori “Sangat Baik” untuk seluruh indikator yang diukur, khususnya aspek kemudahan pemahaman, manfaat media, dan daya tarik visual. Peserta didik berinisial RZA berkomentar, “Media ini sangat membantu, soalnya interaktif dan ada pembahasan otomatis, jadi saya langsung tahu salahnya di mana.” Sementara peserta didik berinisial DA menuturkan, “Belajar jadi lebih menyenangkan, tidak membosankan seperti biasanya, dan bisa diulang-ulang kalau belum paham.” Hasil lengkap respon peserta didik pada uji coba lapangan dirangkum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Respon Peserta Didik (Uji Coba Lapangan)

Aspek	Skor (%)	Kategori
Kemudahan Pemahaman	92	Sangat Baik

Aspek	Skor (%)	Kategori
Manfaat Media	90	Sangat Baik
Daya Tarik	88	Sangat Baik
Keterlibatan Interaktif	86	Sangat Baik
Rata-rata	89	Sangat Baik

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate telah mengikuti tahapan model ADDIE secara sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, desain, pengembangan dengan validasi dan revisi, hingga implementasi dan evaluasi melalui uji coba kelompok kecil dan lapangan. Validasi dari para ahli menunjukkan media ini masuk kategori “Sangat Layak” dari aspek isi, tujuan, dan teknis. Sementara itu, respon peserta didik sangat positif baik pada uji coba kelompok kecil maupun lapangan, yang menandakan media ini efektif dalam membantu pemahaman materi Teorema Pythagoras, meningkatkan motivasi belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan. Media ini juga telah terbukti mudah diakses dan digunakan melalui smartphone maupun komputer, serta menawarkan fleksibilitas pembelajaran di luar ruang dan waktu kelas konvensional. Setiap temuan utama didukung oleh kutipan langsung dari informan dan peserta didik, serta data numerik yang tersaji dalam tabel dan grafik untuk memperkuat objektivitas hasil penelitian. Seluruh hasil disajikan secara deskriptif dan objektif tanpa interpretasi lebih lanjut, sehingga dapat menjadi landasan yang kuat untuk dibahas pada bagian selanjutnya.

Diskusi hasil penelitian ini menyoroti makna dan implikasi penting dari pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras di SMP Negeri 1 Manonjaya. Temuan utama menunjukkan bahwa media yang dikembangkan melalui model ADDIE memperoleh penilaian sangat tinggi dari ahli materi dan media, serta respons sangat baik dari peserta didik pada uji coba kelompok dan lapangan. Hasil ini menandai pergeseran paradigma pembelajaran matematika dari metode konvensional menuju pendekatan yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi digital, sekaligus mengatasi hambatan pemahaman konsep yang selama ini dialami peserta didik.

Makna hasil penelitian ini dapat dilihat dari kemampuannya menjawab tantangan utama dalam pembelajaran matematika, yakni kesulitan siswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep Teorema Pythagoras akibat terbatasnya inovasi media pembelajaran di sekolah. Media yang dikembangkan berhasil menjadi solusi atas permasalahan tersebut dengan menghadirkan pembelajaran yang lebih visual, interaktif, serta mudah diakses melalui perangkat smartphone. Integrasi fitur animasi, simulasi, latihan soal, umpan balik otomatis, serta akses komunikasi langsung dengan guru melalui WhatsApp memperkaya pengalaman belajar siswa, sehingga mereka merasa lebih termotivasi, terbantu, dan mampu belajar secara mandiri di luar ruang kelas tradisional.

Hasil penelitian ini secara teoretis selaras dengan pandangan Saputra & Faizah (2018) serta Latifah (2023) yang menekankan pentingnya inovasi dalam pengembangan media pembelajaran agar relevan dengan kebutuhan pengguna dan kemajuan teknologi. Pemilihan model ADDIE, sebagaimana ditekankan Lee & Owens (2004), terbukti efektif dalam memastikan setiap tahapan pengembangan berjalan secara sistematis dan iteratif, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi, dengan keterlibatan aktif dari pihak-pihak yang berkepentingan, yaitu guru sebagai ahli materi, dosen sebagai ahli media, serta peserta didik sebagai pengguna akhir. Proses validasi berulang dan revisi intensif juga menguatkan teori Borg and Gall (2003) mengenai pentingnya uji kelayakan dan pengembangan produk secara bertahap untuk menghasilkan media yang optimal.

Lebih lanjut, hasil penelitian ini sangat konsisten dengan hasil penelitian terdahulu. Audhiha et al. (2022) membuktikan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Animate pada materi bangun ruang efektif dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa, demikian pula dengan penelitian

Cahyanindya & Mampouw (2020) yang menunjukkan media berbasis Adobe Flash CS6 pada materi Teorema Pythagoras dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep. Penelitian ini memperkuat dan memperluas temuan mereka dengan mengembangkan media yang lebih mutakhir dan berbasis web, sehingga dapat diakses lintas perangkat dan tidak terbatas pada platform tertentu. Selain itu, hasil penelitian Purba et al. (2021) dan Santoso et al. (2022) tentang media pembelajaran interaktif untuk materi fungsi kuadrat dan matematika berbasis Android juga menunjukkan dampak positif terhadap keaktifan dan hasil belajar siswa, sebagaimana ditemukan pula dalam penelitian ini melalui respons peserta didik yang sangat baik pada aspek bantuan belajar, motivasi, dan fleksibilitas instruksional.

Dari sisi kelayakan, penelitian ini mengonfirmasi kriteria validasi media yang dikemukakan Walker & Hess (Arsyad, 2020), yang meliputi kualitas isi, tujuan, dan teknis. Validasi oleh ahli materi dan ahli media pada penelitian ini menggunakan instrumen yang mengadopsi kriteria tersebut dan hasilnya menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Netriana (2021) dan Nini (2019) yang menegaskan pentingnya validasi kelayakan oleh ahli sebagai tahapan krusial dalam pengembangan media pembelajaran interaktif.

Respon peserta didik yang sangat positif juga selaras dengan temuan Arini & Lovisia (2019) mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis lingkungan, serta Chafe, Faqih & Makhtum (2021) yang menegaskan bahwa media interaktif mampu meningkatkan keterlibatan kognitif, afektif, dan konatif siswa. Penelitian ini memperlihatkan bahwa fitur-fitur interaktif dan kemudahan akses melalui smartphone memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan meningkatkan motivasi belajar matematika, sebagaimana juga didukung oleh hasil penelitian Megawati et al. (2022) dan Salsabila & Aslam (2022) mengenai media berbasis web.

Di sisi lain, penelitian ini juga menawarkan kontribusi baru yang membedakannya dari penelitian sebelumnya. Jika sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada pengembangan media berbasis perangkat lunak lokal atau Android, penelitian ini mengintegrasikan pengembangan media berbasis HTML5 dengan Adobe Animate, yang kompatibel dengan berbagai platform dan dapat diakses secara daring melalui domain khusus. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menguji kelayakan produk melalui validasi ahli, tetapi juga secara langsung melibatkan peserta didik dalam lingkungan belajar nyata, sehingga hasilnya lebih relevan dan dapat diimplementasikan secara luas.

Dari perspektif pemahaman konsep matematika, hasil penelitian ini mendukung analisis Diana et al. (2020), Rismen et al. (2021), dan Wulandari et al. (2020) yang menegaskan pentingnya inovasi media dalam mengatasi kesulitan siswa memahami konsep matematika. Penelitian ini membuktikan bahwa media interaktif dapat memfasilitasi pemahaman konsep Teorema Pythagoras dengan lebih efektif melalui penjelasan visual, simulasi, dan latihan soal yang dapat diakses kapan saja. Hal ini juga memperkuat temuan Ritonga & Hasibuan (2022) mengenai hambatan siswa dalam memahami rumus yang dapat diatasi dengan pendekatan berbasis teknologi. Integrasi media berbasis web dan fitur interaktif dalam penelitian ini juga selaras dengan hasil penelitian Nugraha & Syamsuri (2022) yang menunjukkan bahwa pemanfaatan blended learning dan media inovatif dapat meningkatkan pemahaman dan disposisi matematis siswa.

Kontribusi penelitian ini tidak hanya terletak pada produk media yang dihasilkan, tetapi juga pada proses pengembangan yang sistematis dan model evaluasi yang komprehensif. Penelitian ini memberikan inspirasi dan rujukan bagi guru serta pengembang media pembelajaran lainnya untuk mengadopsi pendekatan serupa, baik dari sisi metodologi pengembangan, pemilihan platform teknologi, maupun instrumen validasi dan evaluasi. Implikasi praktis dari hasil penelitian ini mendorong guru matematika untuk mengintegrasikan media pembelajaran interaktif berbasis web ke dalam proses pembelajaran, memanfaatkan potensi smartphone dan teknologi digital secara positif, serta mengembangkan media serupa untuk materi lain. Selain itu, penelitian ini menegaskan pentingnya kolaborasi antara guru, pengembang media, dan peserta didik dalam menghasilkan produk yang relevan, adaptif, dan mudah diimplementasikan. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan. Uji coba media baru dilakukan pada satu sekolah dengan populasi terbatas, sehingga generalisasi hasil ke konteks yang lebih luas masih memerlukan penelitian lanjutan. Selain itu, penelitian ini lebih menitikberatkan pada evaluasi respons peserta didik (reaksi dan motivasi), belum pada pengukuran langsung efektivitas hasil belajar dalam

jangka panjang. Keterbatasan lain terkait dengan kemungkinan ketidakmerataan akses perangkat dan internet di kalangan peserta didik yang dapat menjadi kendala implementasi di daerah tertentu. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas uji coba ke berbagai sekolah, mengembangkan media untuk materi lain, serta melakukan penelitian longitudinal guna mengukur dampak media terhadap hasil belajar dan penguasaan konsep matematika.

Keseluruhan hasil dan pembahasan penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras terbukti sangat layak dan mendapat sambutan positif dari peserta didik. Hasil ini tidak hanya menguatkan teori dan temuan penelitian sebelumnya, tetapi juga menghadirkan kebaruan dalam pengembangan media berbasis web yang dapat diakses lintas perangkat, mendukung pembelajaran matematika yang lebih menarik, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan generasi digital saat ini. Penelitian ini sekaligus menjadi rujukan strategis dalam pengembangan media pembelajaran inovatif dan integrasi teknologi informasi dalam pendidikan Indonesia.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan Adobe Animate pada materi Teorema Pythagoras di SMP Negeri 1 Manonjaya, dengan mengkaji proses pengembangan, kelayakan media, serta respons peserta didik. Berdasarkan penerapan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), diperoleh beberapa temuan utama. Pertama, proses pengembangan media melalui tahapan yang sistematis dan iteratif, dimulai dari analisis kebutuhan di lapangan yang menegaskan urgensi media inovatif untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar matematika. Tahap desain menghasilkan struktur navigasi dan konten yang adaptif, sedangkan tahap pengembangan melibatkan validasi intensif dan revisi berulang berdasarkan masukan ahli materi maupun ahli media. Produk akhir berupa media interaktif TEPITAGO dapat diakses secara daring melalui smartphone dan mengintegrasikan animasi, simulasi, latihan soal, umpan balik otomatis, serta fitur komunikasi langsung dengan guru.

Kedua, hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan kualitas isi dan tujuan media berada pada kategori "Sangat Layak" dengan persentase kelayakan 97%. Sementara itu, validasi oleh ahli media menempatkan aspek teknis pada kategori "Sangat Layak" dengan skor 92%. Ketiga, hasil uji coba pada peserta didik kelas VIII menunjukkan respons yang sangat positif. Media dinilai "Sangat Baik" dengan persentase rata-rata 85%–89%, khususnya pada aspek kemudahan pemahaman, motivasi, bantuan belajar, serta fleksibilitas akses. Temuan ini memperkuat efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis web dalam mengatasi kesulitan pemahaman konsep Teorema Pythagoras, meningkatkan motivasi, dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan serta adaptif terhadap kebutuhan zaman. Penelitian ini juga memberikan kontribusi teoretis dan praktis berupa model pengembangan media yang dapat direplikasi, serta rujukan instrumen validasi dan evaluasi yang kredibel.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran diajukan sebagai tindak lanjut. Pertama, bagi guru matematika dan praktisi pendidikan, disarankan untuk mengintegrasikan media pembelajaran interaktif berbasis web seperti TEPITAGO dalam proses pembelajaran matematika di kelas, guna memperkaya metode pembelajaran, meningkatkan motivasi, dan memfasilitasi pemahaman konsep secara visual dan interaktif. Guru juga didorong untuk mengembangkan media serupa pada materi matematika lain dengan memanfaatkan potensi perangkat lunak Adobe Animate atau platform pengembangan lainnya. Kedua, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan penelitian dengan melibatkan lebih banyak sekolah, melakukan penelitian longitudinal untuk mengukur dampak jangka panjang media terhadap hasil belajar, serta mengembangkan fitur interaktif yang lebih variatif dan adaptif, termasuk mempertimbangkan keterbatasan perangkat dan akses internet peserta didik. Selain itu, pengembangan media serupa pada mata pelajaran lain atau integrasi dengan sistem pembelajaran daring yang lebih luas sangat direkomendasikan untuk mendukung inovasi pendidikan di era digital.

DAFTAR RUJUKAN

- Adventyana, M. S., Utami, E. M., & Oktavia, N. (2023). Pengembangan media permainan monopoli untuk pembelajaran IPS pada siswa SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(2), 112–121.
- Aminah, S. (2018). Model ADDIE dalam pengembangan education game pada pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kajian*, 24(1), 38–46.
- Arifin, Z., & Herman, T. (2018). Pembelajaran E-Learning model Web Centric Course pada materi matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 13–22.
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (3rd ed.). Jakarta: Bumi Aksara.
- Arianti, R., Safitri, N., & Kusumaningrum, D. (2021). Respon siswa terhadap pembelajaran daring menggunakan aplikasi Zoom. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 2(2), 102–110.
- Arini, L., & Lovisia, L. (2019). Studi tentang respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis lingkungan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 7(1), 39–45.
- Artanti, D. R., & Marhaeni, N. (2022). Pengembangan aplikasi Tepytha berbasis Android pada pembelajaran matematika materi teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 77–88.
- Astuti, S., Handayani, R., & Suherman, U. (2018). Model pembelajaran tandur untuk peningkatan pemahaman konsep dan penalaran matematis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 90–100.
- Atmaja, H. T. (2021). Koneksi indikator pemahaman konsep matematika dan keterampilan metakognisi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 97–105.
- Audhiha, N., Nurhayati, I., & Tarsidi, D. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis Adobe Animate CC untuk materi bangun ruang pada siswa SD/MI. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 133–141.
- Azwar, S. (2019). *Reliabilitas dan validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cahyanindya, P. D., & Mampouw, E. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash CS6 pada materi teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 75–84.
- Darman, A. (2018). Karakteristik media pembelajaran interaktif berbasis web. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(2), 162–174.
- Dewi, R. S., Pratiwi, A., & Handayani, S. (2018). Interpretasi data persentase berdasarkan kriteria kelayakan dan respons peserta didik. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 9(2), 103–110.
- Diana, N., Purwanto, S., & Ismyati, I. (2020). Analisis pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 11–21.
- Fairus, F., & Purnama, D. (2020). Penerapan pendekatan discovery learning untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan sosial siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 25–34.
- Hidayat, T., & Nizar, M. (2021). Model ADDIE dalam pengembangan pembelajaran PAI. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 9(2), 212–221.
- Jubaerudin, J., Utomo, E., & Mulyono, D. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android pada materi matematika SMP. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 67–75.
- Latifah, N. (2023). Pengembangan karakter religius melalui kegiatan ekstrakurikuler. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 13(1), 56–67.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based instructional design: Computer-based training, web-based training, distance broadcast training*. San Francisco: Pfeiffer.
- Lestari, N. P., Suryadi, & Ramdani, N. (2022). Pengembangan e-modul berbasis Flip Pdf Professional untuk materi global warming. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 55–63.
- Mardhiyah, F. (2019). Perancangan dan penerapan sistem informasi akuntansi berbasis website. *Jurnal Akuntansi dan Teknologi Informasi*, 2(1), 43–50.
- Megawati, S., Yusuf, I., & Fauzan, F. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web menggunakan Google Sites untuk pembelajaran TIK. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(3), 175–183.
- Munawarah, N., Fauzi, M. R., & Amalia, D. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis

- web dengan metode problem based learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 121–130.
- Netriana, N. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis Adobe Animate CC pada materi hukum bacaan Mad. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 10(1), 72–83.
- Nini, S. (2019). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Flash CS6 pada materi sel. *Jurnal Biologi Edukasi*, 11(2), 90–96.
- Nugraha, D., & Syamsuri, M. (2022). Eksplorasi pemahaman konsep dan disposisi matematis siswa MTs melalui model blended learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 41–51.
- Purba, S., Sitorus, P., & Hutaeruk, R. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi kuadrat. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 15–25.
- Razak, A., Rahayu, E., & Sari, R. (2023). Pengembangan e-modul berbasis Flip Pdf Professional untuk materi bangun ruang sisi lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 29–37.
- Rismen, D., Suryadi, D., & Suryaman, A. (2021). Analisis pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 23–31.
- Ritonga, M. T., & Hasibuan, S. (2022). Analisis kesulitan siswa dalam pembelajaran teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 97–105.
- Rusman, N., & Nini, S. (2019). Media pembelajaran interaktif berbasis web. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 149–156.
- Salsabila, F., & Aslam, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web menggunakan Google Sites pada pembelajaran IPA. *Jurnal Sains dan Pendidikan*, 6(2), 88–94.
- Santoso, D., Kurniawan, T., & Hartono, B. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android untuk matematika SMP. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 58–68.
- Saputra, D., & Faizah, A. N. (2018). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi informasi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 101–110.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian & pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suendarti, T., & Liberna, T. (2021). Analisis pemahaman konsep perbandingan trigonometri siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 123–132.
- Tambunan, R. A., & Siagian, A. S. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis web pada materi fungsi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 143–150.
- Walker, D. F., & Hess, R. D. (2020). Kriteria kualitas isi dan teknis media pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 18(1), 111–119.
- Wijayanti, A., Nurhayati, I., & Lestari, M. (2020). Manfaat media pembelajaran interaktif berbasis web. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 89–98.
- Wiyaya, A. I., & Vidianti, R. (2019). Pengembangan bahan ajar modul elektronik interaktif untuk inovasi pendidikan. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 10(1), 41–50.
- Wulandari, D., Prabowo, Y., & Sumarno, S. (2020). Analisis pemahaman konsep matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 53–61.
- .