

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) MENGGUNAKAN 3D PAGEFLIP PROFESSIONAL PADA MATERI TEOREMA PYTHAGORAS**Isnania¹, Jefri Marzal², Feri Tiona Pasaribu³**Universitas Jambi, Jambi^{1,2,3}e-mail: isnania@unja.ac.id**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul pembelajaran materi teorema Pythagoras yang mengintegrasikan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dan memanfaatkan perangkat lunak *3D Pageflip Professional*. Pengembangan e-modul ini dirancang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya pada topik teorema Pythagoras yang seringkali dianggap abstrak oleh siswa. Pendekatan RME dipilih karena kemampuannya menjembatani konsep matematika abstrak dengan dunia nyata siswa, sehingga meningkatkan pemahaman dan relevansi materi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Data yang dikumpulkan bersifat kualitatif dan kuantitatif, dengan subjek penelitian siswa kelas VIII A SMP N 10 Muaro Jambi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat valid dari segi materi (95,7%) dan desain (89%). Aspek kepraktisan terbukti melalui penilaian guru (91,4%), uji coba kelompok kecil (87,9%), dan uji coba lapangan (83%). Keefektifan e-modul terefleksi pada hasil belajar siswa, di mana rata-rata siswa yang mencapai ketuntasan belajar adalah 80,9%. Temuan ini menegaskan potensi e-modul berbasis RME dengan teknologi visualisasi 3D dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi geometri.

Kata kunci :

E-Modul, 3D Pageflip Professional, RME, Teorema Pythagoras

ABSTRACT

This study aims to develop a learning e-module for the Pythagorean theorem material, integrating the Realistic Mathematics Education (RME) approach and utilizing 3D Pageflip Professional software. The development of this e-module is designed to enhance the quality of mathematics learning, particularly for the Pythagorean theorem topic, which is often perceived as abstract by students. The RME approach was chosen for its ability to bridge abstract mathematical concepts with students' real-world experiences, thereby improving understanding and material relevance. This research employed the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Data collected were both qualitative and quantitative, with the subjects being students of class VIII A at SMP N 10 Muaro Jambi. The research findings indicate that the developed e-module possesses highly valid quality in terms of material (95.7%) and design (89%). The practicality aspect was demonstrated through teacher assessments (91.4%), small group trials (87.9%), and field trials (83%). The e-module's effectiveness is reflected in student learning outcomes, with an average of 80.9% of students achieving mastery. These findings underscore the potential of RME-based e-modules with 3D visualization technology in improving student learning outcomes in geometry.

Keywords :

E-Modul, 3D Pageflip Professional, RME, Pythagorean Theorem

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di era digital menuntut inovasi yang mampu mengatasi tantangan dalam penyampaian konsep materi yang kompleks dan abstrak (Listyaningrum et al., 2025). Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang dianggap abstrak dan menantang seperti Teorema Pythagoras, diperlukan pendekatan yang mampu menjembatani kesenjangan antara konsep matematika dengan dunia nyata siswa (Wittmann, 2021). Materi teorema Pythagoras, meskipun merupakan konsep fundamental dalam geometri, seringkali menjadi sumber kesulitan bagi siswa dalam memahami aplikasinya di dunia nyata (Ekowati et al., 2021).

Teorema pythagoras adalah sebuah teori yang menunjukkan keterkaitan antar sisi dalam sebuah segitiga siku-siku (Givental, 2006). Pythagoras selain digunakan untuk menghitung bidang dua dimensi, tetapi juga digunakan dalam perhitungan bangun tiga dimensi (Akram et al., 2023). Mengajarkan teorema Pythagoras dengan mengaitkannya pada situasi dunia nyata dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memperjelas signifikansi praktisnya, dan memfasilitasi pemahaman konseptual yang lebih kokoh, bukan sekadar hafalan rumus (Jackson & Johnson, 2024).

Pembelajaran pada materi Teorema Pythagoras secara historis seringkali dihadapkan pada tantangan dalam hal pemahaman konseptual dan keterlibatan siswa. Fenomena yang umum terjadi adalah siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami esensi atau aplikasi praktisnya (Wittmann, 2021). Metode pengajaran tradisional yang mengandalkan buku teks statis dan penjelasan verbal seringkali gagal dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, sehingga menyulitkan siswa untuk membangun pemahaman yang mendalam. Akibatnya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir

geometris, terutama pada pemahaman materi grafis dan bentuk-bentuk (Wu et al., 2024). Keterbatasan ini dapat menghambat perkembangan keterampilan pemecahan masalah dan penalaran tingkat tinggi siswa (Koparan et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Restianingsih et al (2020) didapatkan hasil bahwa tingkat pemahaman konsep siswa pada materi teorema pythagoras yang didapatkan masih belum optimal. Hal tersebut terlihat dari beberapa indikator pemahaman konsep yang belum terpenuhi yaitu indikator kemampuan menafsir, indikator mampu membandingkan dan indikator mampu menjelaskan. Oleh karena itu mengoperasikan aljabar, menentukan hipotenus, dan menunjukkan alasan masih menjadi tantangan bagi siswa.

Sedangkan hasil observasi peneliti di SMPN 10 Muaro Jambi didapatkan bahwa Salah satu masalah ketika siswa mempelajari materi tentang teorema pythagoras adalah mereka terus membuat kesalahan dalam pemahaman mereka dan menerapkan teorema tersebut ke dalam penyelesaian masalah pythagoras dalam permasalahan sehari-hari. Disamping itu, penggunaan contoh yang masih kurang relevan dengan permasalahan sehari-hari menyebabkan siswa sulit dalam memahami materi. Akibat lainnya siswa belum mampu memahami cara penyelesaian soal pythagoras dengan baik.

Terdapat kesenjangan signifikan antara kebutuhan siswa akan pembelajaran yang interaktif dan visual dengan metode pengajaran yang masih banyak mengandalkan pendekatan konvensional. Meskipun teknologi digital telah membuka berbagai kemungkinan baru untuk personalisasi pembelajaran (Schmid et al., 2022), implementasinya dalam pembelajaran matematika belum sepenuhnya optimal, terutama dalam materi yang membutuhkan visualisasi spasial. Untuk memenuhi kebutuhan siswa maka diperlukan metode pembelajaran yang dapat membantu siswa

belajar matematika, terutama yang dapat mengaitkan pembelajaran matematika dengan masalah sehari-hari. Salah satu pendekatan untuk mengajar matematika yang realistis (nyata) adalah pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). RME menggunakan konteks dunia nyata untuk membuat matematika lebih mudah dipahami oleh siswa (Bayu et al., 2023). RME membuat topik pembelajaran tentang dunia nyata lebih mudah untuk dipahami dan divisualisasikan oleh siswa. Akibatnya, RME dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang pembelajaran (Haristah et al., 2019). RME memulai pembelajaran dengan menggunakan situasi dunia nyata. Ini membantu siswa memahami konsep melalui aktivitas matematis dan mendorong mereka untuk bekerja sama dan berbicara satu sama lain (Fudin & Purwandari, 2021).

Namun, implementasi RME secara efektif seringkali terhambat oleh keterbatasan media pembelajaran tradisional yang kurang mampu merepresentasikan konteks dunia nyata secara visual dan interaktif. Karena keterbatasan ini, siswa mungkin kesulitan memahami konsep matematika yang abstrak (Distrik et al., 2024; Fudin & Purwandari, 2021). Oleh karena itu, pengembangan media yang inovatif untuk pembelajaran digital sangat penting untuk mendukung pelaksanaan RME.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sihombing dan Siregar (2018), kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menerapkan pembelajaran berbasis RME meningkat sebesar 22,5% pada tes siklus pertama, dan secara keseluruhan, 87,5% dari siswa dalam kategori sedang memiliki tingkat kemampuan pemecahan masalah minimal.

Namun, penelitian tersebut masih memiliki kekurangan karena selain menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat, diperlukan fasilitas pembelajaran yang mendukung agar pembelajaran terarah dan memudahkan siswa mempelajari topik

tertentu. Bahan ajar adalah salah satu fasilitas pembelajaran yang dimaksud. Bahan ajar adalah susunan materi pelajaran yang dirancang secara sistematis dan lengkap sesuai prinsip pembelajaran untuk membantu pencapaian kompetensi dasar dan kompetensi inti. Bahan ajar mencakup konten, metode, dan evaluasi yang disusun agar siswa dapat belajar secara berurutan dan terstruktur (Marsaoly, 2023).

Hasil wawancara bersama guru mata Pelajaran matematika di SMPN 10 Muaro Jambi menunjukkan bahwa materi pelajaran yang digunakan selama ini adalah materi yang ada pada buku yang dibeli dari penerbit yang datang ke sekolah. Selain itu, beberapa siswa kelas VIII mengatakan bahwa materi pelajaran tidak menarik karena dicetak hitam putih, membuat siswa malas membacanya. Mereka juga mengatakan bahwa materi pelajaran tidak menarik.

Pembelajaran berbasis teknologi dan komunikasi (TIK) sangat penting untuk kebutuhan pendidikan abad ke-21. Pengaruh TIK dalam pendidikan sangat dominan di era digital (Zulkifli Zulkifli et al., 2022). Bahan pelajaran yang telah tersimpan dalam file di memori komputer dan dapat ditata ulang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dapat dengan cepat dan mudah diubah oleh guru (Ruijia et al., 2025). Oleh karena itu, bahan ajar berbasis TIK yang dapat membantu pembelajaran di sekolah diperlukan.

Modul elektronik, E-modul adalah bahan ajar mandiri yang dirancang dengan baik dan menarik yang dapat digunakan untuk belajar sendiri kapan saja dan di mana saja. E-modul disusun menggunakan software yang kemudian dikonversi ke format digital seperti PDF atau flipbook agar mudah diakses dan digunakan oleh siswa dan guru (Dwi Anggriani et al., 2024). Software yang dapat menampilkan materi pelajaran yang mudah digunakan dan menarik harus digunakan agar siswa lebih termotivasi untuk belajar. Program 3D *Pageflip Professional* dapat digunakan.

Aplikasi *3D Pageflip Professional* menawarkan solusi yang menarik dalam pengembangan media pembelajaran digital. Perangkat lunak ini memungkinkan konversi dokumen statis menjadi format e-book interaktif dengan tampilan tiga dimensi yang menyerupai buku fisik, lengkap dengan efek membalik halaman yang realistis (Adawiyah et al., 2022). Keunggulan *3D Pageflip Professional* terletak pada kemampuannya untuk menyajikan konten pembelajaran secara visual menarik, mengintegrasikan elemen multimedia seperti gambar, animasi, dan video, serta menciptakan pengalaman membaca yang imersif (Oktasari et al., 2018).

Penelitian yang terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis *3D Pageflip Professional* telah berhasil meningkatkan pemahaman konseptual siswa dalam berbagai mata pelajaran. Misalnya, studi mengenai konsep energi menunjukkan efektivitas e-modul berbasis *3D Pageflip Professional* dalam mendukung pembelajaran (Adawiyah et al., 2022). Selain itu, pengembangan e-book menggunakan *3D Pageflip Professional* terbukti dapat meningkatkan pemahaman konseptual sains pada siswa sekolah dasar (Fudin & Purwandari, 2021).

Penggunaan *3D Pageflip Professional* dalam pengembangan media pembelajaran digital juga dapat membantu meningkatkan keterampilan yang relevan dengan era digital selain menyediakan konten. Sebagai contoh, pengembangan digital problem-based worksheet dengan *3D Pageflip* dapat menjadi upaya untuk mengatasi masalah pemahaman konsep dan meningkatkan literasi digital siswa (Distrik et al., 2024).

Meskipun demikian, penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan pendekatan RME dengan media pembelajaran digital berbasis *3D Pageflip Professional* pada materi Teorema Pythagoras untuk siswa kelas VIII masih terbatas. Teorema Pythagoras merupakan topik fundamental dalam geometri yang memiliki aplikasi luas

dalam berbagai bidang, baik dalam matematika maupun disiplin ilmu lainnya. Namun, seringkali siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan membuktikan teorema ini karena sifatnya yang lebih abstrak (Borlik, 2016).

Pendekatan RME sangat relevan dengan topik Teorema Pythagoras karena memungkinkan siswa untuk memeriksa konsep melalui konteks yang mereka pahami, seperti desain, pengukuran, dan pembangunan. Misalnya, siswa dapat diajak untuk memecahkan masalah yang melibatkan penentuan panjang diagonal sebuah lapangan sepak bola atau ketinggian sebuah pohon menggunakan konsep Pythagoras dalam konteks nyata. Oleh karena itu, siswa dapat lebih memahami hubungan antara sisi-sisi segitiga siku-siku (Borlik, 2016).

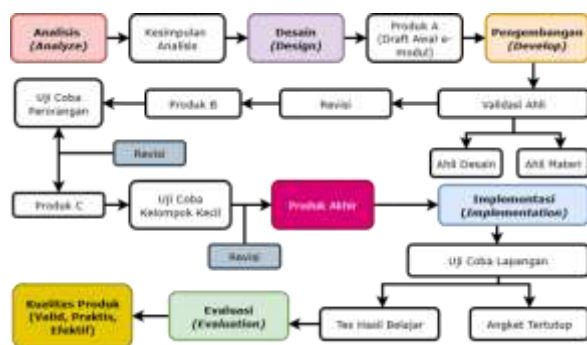
Integrasi media e-modul berbasis *3D Pageflip Professional* diharapkan dapat memperkaya pengalaman belajar RME ini. E-modul dapat dirancang untuk menyajikan visualisasi tiga dimensi dari segitiga siku-siku, demonstrasi interaktif dari pembuktian dengan menggunakan pendekatan RME, serta studi kasus yang relevan dengan aplikasi teorema tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Fitur interaktif dari *3D Pageflip Professional* memungkinkan siswa untuk memanipulasi objek, melihat hubungan antar sisi secara dinamis, dan bereksplorasi dengan berbagai skenario, yang semuanya mendukung prinsip-prinsip RME dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa dan konstruktivisme (Fudin & Purwandari, 2021; Zhao et al., 2021).

Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah untuk mengembangkan e-modul yang menggabungkan keunggulan pendekatan RME dengan kemampuan visualisasi dan interaktivitas dari aplikasi *3D Pageflip Professional*. Diharapkan bahwa pengembangan ini akan menjadi cara inovatif untuk mengatasi masalah belajar siswa pada materi Teorema Pythagoras, serta meningkatkan pemahaman konseptual dan

minat belajar mereka terhadap matematika. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada upaya peningkatan kualitas pendidikan matematika di Indonesia melalui pemanfaatan teknologi pembelajaran yang mutakhir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 21 siswa di kelas VIII A SMP N 10 Muaro Jambi sebagai subjek penelitian. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (R&D) yang menggunakan model ADDIE. Penelitian ini menggunakan data kualitatif dan kuantitatif. Pada tahap validasi produk, data kualitatif diperoleh dari saran, kritik, masukan, dan tanggapan dari tim ahli - ahli desain dan ahli materi yang digunakan untuk memperbaiki produk e-modul menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME). Data kuantitatif diperoleh dari penilaian dari validator, guru, dan siswa yang menggunakan e-modul tersebut.



Gambar 1. Prosedur Penelitian model ADDIE

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengembangan ADDIE digunakan dalam penelitian pengembangan ini dengan menggunakan 5 tahapan yaitu: 1) *Analyze*; 2) *Desain*; 3) *Development*; 4) *Implementasion*; 5) *Evaluasi* (Robert Maribe, 2009)

Analyze (Analisis)

Pada tahap analisis terdiri dari 5 tahap yaitu pada tahap pertama yaitu memvalidasi

kesenjangan kinerja. Menurut hasil wawancara dan observasi, penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika masih belum efektif. Selain itu, guru matematika tidak kreatif dalam memilih dan menggunakan bahan pelajaran yang tepat; akibatnya, pelajaran menjadi tidak menarik dan tidak bermakna.

Pada tahap kedua, tujuan instruksional ditetapkan. Sebagai hasil dari wawancara yang dilakukan dengan guru matematika di SMP Negeri 10 Muaro Jambi, diketahui bahwa beberapa siswa menganggap materi matematika sulit, terutama yang berkaitan dengan geometri, termasuk teorema pythagoras. Selanjutnya ditemukan bahwa beberapa siswa tidak tertarik atau tidak tertarik untuk membaca buku pelajaran yang tersedia di sekolah. Ada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas belajar siswa melalui penggunaan media dan bahan ajar yang tidak hanya dapat merangkul gaya belajar siswa tetapi juga membantu mereka memahami materi teorema pythagoras dengan lebih baik. Oleh karena itu, bahan ajar pembelajaran yang dapat digunakan siswa harus dibuat. Bahan ajar ini dapat berfungsi sebagai pengganti atau sebagai pengganti buku yang lebih menarik, seperti e-modul pembelajaran matematika.

Analisis siswa adalah tahap ketiga dari analisis. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa di SMP Negeri 10 Muaro Jambi sangat antusias dan termotivasi saat menggunakan Power Point, alat yang biasa digunakan guru selama pembelajaran. Namun, masalahnya adalah kurangnya waktu belajar di sekolah, yang membuat siswa membutuhkan sumber daya untuk belajar secara mandiri. Jadi, siswa membutuhkan media belajar yang menarik dan memungkinkan mereka untuk berpartisipasi secara aktif dalam mempelajari teorema pythagoras, seperti e-modul pembelajaran.

Tahap keempat adalah menemukan sumber daya yang diperlukan. SMP Negeri 10 Muaro Jambi memiliki sumber daya isi, sumber daya teknologi, fasilitas pendidikan, dan sumber daya manusia. Tahap terakhir dari analisis adalah pembuatan rencana kerja. Sebagai hasil dari analisis yang dilakukan oleh peneliti, guru ingin menggunakan alat pembelajaran berbasis elektronik dalam pendidikan mereka. Akan tetapi, guru tidak memiliki waktu yang cukup

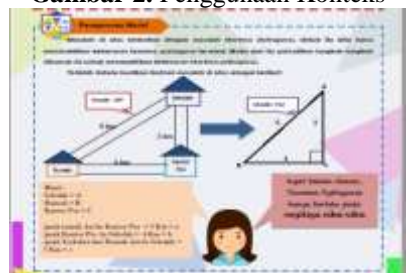
untuk mengajar matematika karena matematika masih menakutkan bagi banyak siswa dan membutuhkan banyak waktu.

Design (Desain)

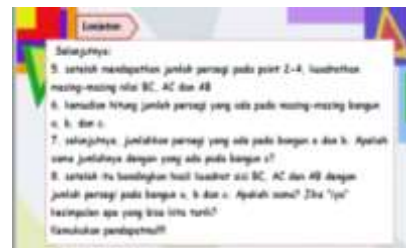
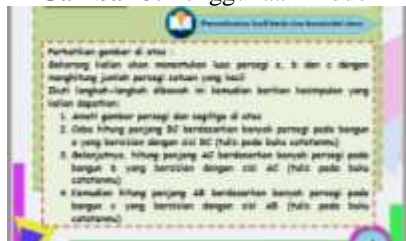
Setelah tahap analisis selesai, beberapa masalah diselesaikan, dan flowchart dan storyboard dibuat untuk menghubungkan data yang ditemukan selama tahap analisis. Selanjutnya, e-modul akan dibuat menggunakan *Microsoft Word*, *Adobe Illustrator*, dan *Medibang*. Struktur e-modul matematika akan dirancang menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis RME pada materi teorema pythagoras. Pada proses design, e-modul dibuat dengan menggunakan pendekatan dan karakteristik RME sebagai kerangka penjelasan materi pythagoras. Langkah-langkah tersebut meliputi menggunakan konteks, menggunakan model,, kontribusi peserta didik, interaktif dan Keterkaitan. Strukturnya seperti berikut:



Gambar 2. Penggunaan Konteks



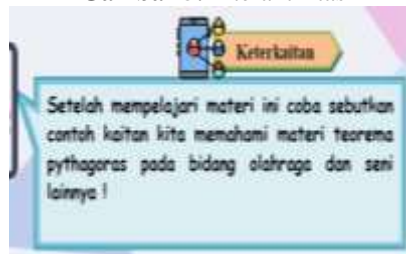
Gambar 3. Penggunaan Model



Gambar 4. Pemanfaatan Hasil Kerja Dan Konstruksi Siswa



Gambar 5. Interaktifitas



Gambar 6. Keterkaitan

Development (Pengembangan)

Setelah perancangan awal e-modul dengan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan RME selesai, hal-hal seperti penilaian dan uji coba diperlukan untuk memastikan bahwa e-modul memenuhi kriteria kelayakan produk, yaitu valid, praktis, dan efektif. Untuk memastikan aspek valid, e-modul divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain.

Tabel 1. Data Hasil Validasi dari Ahli Materi

No	Hasil Penilaian Validator	$\sum x$	$\sum n$	V_s (%)
1	Ahli Materi	91	95	95,7
2	Ahli Desain	85	95	89
	Rata-rata			92,35
	Kategori			Sangat valid

Tabel 1 menunjukkan hasil validasi ahli materi sebesar 95,7%. Oleh karena itu, kriteria persentase kevalidan e-modul dengan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis RME dianggap sangat valid. Selama penilaian ahli materi, validator ahli materi membuat beberapa komentar dan

rekomendasi. Rekomendasi untuk pengembangan e-modul dengan menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis RME adalah sebagai berikut: (1) Kelengkapan materi disesuaikan dengan peta konsep; (2) Gambar disesuaikan dengan konsep dan prinsip materi dan RME; (3) Ilustrasi dan gambar pada model off dan model for disesuaikan dengan makna model off dan model for; dan (4) Tambahkan contoh soal yang berkaitan dengan bangun lain yang dapat digunakan dengan teorema Pythagoras. Berdasarkan kritik dan rekomendasi dari validator materi, perbaikan dilakukan pada e-modul dengan menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis RME.

Selanjutnya, untuk hasil validasi desain, diperoleh persentase sebesar 89%. Ini menunjukkan bahwa kriteria kevalidan e-modul dengan menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* sangat valid. Setelah melakukan penilaian desain e-modul dengan menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis RME, ahli desain memberikan kritik dan saran tentang tampilan desain e-modul. Kritik dan saran yang diberikan untuk e-modul dengan menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan RME termasuk membuat ilustrasi yang disesuaikan dengan topik segitiga siku-siku yang akan ditampilkan.

Menurut hasil validasi materi dan validasi desain e-modul menggunakan pendekatan *3D Pageflip Professional* berbasis RME, e-modul tersebut layak digunakan tanpa revisi. Menurut pendapat Nieven (Zaharah et al., 2021) bahwa Media pembelajaran yang salah satunya adalah bahan ajar dianggap valid jika validator menyatakan bahwa perangkat pembelajaran layak digunakan dengan atau tanpa revisi.

Uji coba kepraktisan terdiri dari tiga tahap: uji coba individu dan uji coba lapangan. Uji coba individu dilakukan terhadap seorang guru matematika yang berpengalaman dalam pekerjaannya.

Selanjutnya, uji coba kelompok kecil dilakukan dengan meminta pendapat dari 9 siswa, masing-masing dengan kemampuan tingkat tinggi. Tabel 2 berikut menunjukkan penilaian kepraktisan e-modul dengan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan RME.

Tabel 2. Data Hasil Angket

No	Instrumen	P_r (%)	Kategori
1	Uji Coba Perorangan	91,4	Sangat Praktis
2	Uji Coba Kelompok Kecil	87,9	Sangat Praktis
3	Uji Coba Lapangan	83	Sangat Praktis
	Rata-rata	87,4	Sangat Praktis

Menurut tabel 2, hasil uji coba individu adalah 91,4 %. Oleh karena itu, kriteria persentase kepraktisan e-modul berbasis RME dengan *3D Pageflip Professional* dianggap sangat praktis. Ada beberapa komentar dan saran yang diberikan saat guru mata pelajaran matematika. Salah satu saran yang diberikan adalah menambahkan soal ke ujian akhir, yang sebelumnya hanya terdiri dari tiga soal. Kemudian, soal ini harus ditambahkan menjadi empat soal yang berisi indikator untuk menentukan perbandingan antara sisi-sisi segitiga samakaki.

Pada uji coba yang dilakukan dalam jumlah yang lebih kecil, siswa diminta untuk mengisi angket tertutup yang berisi informasi tentang fitur e-modul, penggunaan bahasa, dan tampilan isi. Selain itu, mereka diberi angket tertutup dan kemudian diminta untuk memberikan komentar dan saran tentang e-modul menggunakan metode RME *3D Pageflip Professional*. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan presentasi 87,9%, yang sesuai dengan kriteria presentasi. Ada kritik dan rekomendasi selama penelitian uji coba kelompok kecil terhadap siswa kelas VIII B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa kata tidak sesuai dengan tulisan.

Setelah memberikan angket kepada masing-masing siswa, peneliti melakukan wawancara dengan siswa yang menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP). Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan AHP merasa senang dan tertarik untuk belajar dengan e-modul *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan RME karena tampilannya menarik dan mudah digunakan. Selain itu, materi AHP tidak terlalu sulit bagi siswa jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, siswa AHP mengatakan bahwa penggunaan bahasa mungkin sedikit dipersingkat dan tidak berbelit-belit untuk mencegah siswa bingung. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tanggapan dan respon siswa terhadap e-modul dengan menggunakan *3D Pageflip Professional* berbasis pendekatan RME sudah cukup baik dan hanya memerlukan sedikit revisi sesuai saran dan komentar.

Setelah angket respons siswa dan wawancara, tes hasil belajar dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif e-modul yang digunakan dengan pendekatan RME *3D Pageflip Professional*. Tes ini dilakukan pada pertemuan terakhir dengan 4 soal uraian dengan waktu pengerjaan 1 jam pelajaran. Tes siap diujicobakan kepada siswa setelah memenuhi standar kualitas. Setelah melakukan pengujian instrumen tes hasil belajar kepada siswa kelas VIII A SMP Negeri 10 Muaro Jambi, ditemukan bahwa 17 siswa memiliki nilai tes yang melebihi 70 dan 4 siswa memiliki nilai tes yang kurang dari 70. Persentase ketuntasan mencapai 80,9 persen, memenuhi kriteria yang cukup efektif.

Kemudian tahap Implementasi, ahap implementasi dalam penelitian ini tidak dilakukan secara terpisah, melainkan digantikan dengan tahap uji coba lapangan. Uji coba lapangan ini dilakukan pada satu kelas yang terdiri dari 21 siswa kelas VIII SMP Negeri 10 Muaro Jambi. Pada tahap ini, e-modul yang dikembangkan digunakan sebagai bahan ajar untuk proses

pembelajaran materi Teorema Pythagoras. Peneliti memberikan angket uji coba lapangan dan tes hasil belajar kepada para siswa untuk mengukur keefektifan penggunaan e-modul tersebut dalam membantu pemahaman konsep.

Implementation (Implementasi)

Dalam proses pengembangan, tahap implementasi produk diterapkan untuk mengukur dampaknya terhadap hasil belajar siswa. Tahap ini meliputi pengorganisasian lingkungan belajar, uji coba produk dengan berbagai responden seperti guru dan siswa dalam uji perorangan maupun kelompok kecil, untuk menilai validitas, kepraktisan, dan efektivitas e-modul sebelum dilakukan revisi (Winatha et al., 2018). Hasil dari uji coba lapangan, yang merupakan tahap implementasi, menunjukkan bahwa e-modul berbasis pendekatan Realistic Mathematics Education (RME), yang dilengkapi dengan fitur *3D Pageflip Professional*, sangat praktis dan efektif dalam pembelajaran. Tujuan dari uji coba lapangan ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas dan praktisitas e-modul yang digunakan dengan pendekatan RME *3D Pageflip Professional*. Di SMP Negeri 10 Muaro Jambi, Kelas VIII A, yang terdiri dari 21 siswa, terdiri dari 7 siswa laki-laki dan 14 siswa perempuan, peneliti hanya memberikan e-modul yang telah direvisi berdasarkan rekomendasi dan komentar sebelumnya kepada siswa. Tidak ada kegiatan pembelajaran di kelas. Siswa menggunakan e-modul untuk belajar secara mandiri di rumah selama sekitar dua minggu. Selain itu, mereka diberi tanggung jawab untuk menyelesaikan soal-soal latihan yang tersedia dalam e-modul tersebut. Setelah selesai, siswa menilai sendiri hasil kerja mereka. Sebelum tes hasil belajar, angket respons siswa diberikan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul pada uji coba lapangan. Menurut tabel 3, hasil uji coba lapangan menunjukkan presentasi 83%. Oleh karena itu, kriteria presentasi praktis e-modul dengan pendekatan *3D Pageflip*

Professional berbasis RME dianggap sangat praktis.

Hasil implementasi ini memberikan indikasi bahwa penggunaan e-modul yang dikembangkan bisa meningkatkan motivasi belajar siswa serta kemudahan dalam memahami materi teorema pythagoras melalui pendekatan kontekstual yang ditawarkan oleh RME dan tampilan multimedia yang interaktif pada *3D Pageflip Professional*.

Evaluation (Evaluasi)

Menurut Robert Maribe (2009), tahap evaluasi dilakukan setiap tahapan dengan tujuan menilai kualitas produk yang dihasilkan dan proses yang terjadi. Tujuan evaluasi ini adalah untuk meningkatkan kualitas e-modul pada setiap tahapannya, sehingga mereka dapat digunakan dengan baik selama proses pembelajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Metode pembuatan e-modul yang menggunakan pendekatan RME pada materi teorema pythagoras menggunakan 3D Pageflip Professional. Analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi adalah bagian dari model pengembangan ADDIE. Analisis dilakukan dalam beberapa langkah. Ini termasuk menetapkan tujuan instruksional, menganalisis siswa, menemukan sumber daya yang diperlukan, memvalidasi variasi kinerja, dan membuat rencana kerja. Selanjutnya, langkah-langkah desain dilakukan, termasuk menempatkan atau membuat barang-barang yang diperlukan, menyusun tujuan kerja, dan membuat strategi pengujian. E-modul divalidasi oleh ahli (ahli materi dan ahli desain) dengan menggunakan angket validasi selama tahap pengembangan. Selanjutnya, dilakukan uji coba individu dengan guru matematika di kelas VIII SMP, uji coba kelompok kecil dengan 9 siswa di kelas VIII SMP, dan uji coba implementasi di lapangan dengan 21 siswa di kelas VIII A di SMP Negeri 10 Muaro Jambi, yang diberi

angket uji coba lapangan dan tes hasil belajar. Tahap evaluasi, yang merupakan tahap terakhir, dilakukan pada berbagai tahap, dari tahap analisis hingga tahap pengembangan.

Aspek valid, praktis, dan efektif dinilai untuk kualitas hasil pengembangan e-modul yang dibuat dengan menggunakan pendekatan RME 3D Pageflip Professional pada materi teorema pythagoras. Dengan hasil validasi 95,7% untuk materi dan 89% untuk desain, para ahli materi, media, dan desain memvalidasi modul ini. Guru dan siswa meninjau e-modul untuk mengetahui manfaatnya. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa modul ini sangat praktis. Hasil analisis angket guru sebesar 91,4%, uji coba lapangan sebesar 87,9%, dan analisis angket kelompok kecil sebesar 87,9% menunjukkan bahwa siswa memenuhi kriteria ketuntasan sebesar 80,9%.

Berdasarkan penelitian pengembangan ini, beberapa saran berikut dapat diajukan: 1) e-modul Pageflip Professional 3D berbasis pendekatan RME tentang materi teorema pythagoras dapat digunakan sebagai salah satu pilihan bahan ajar untuk siswa di kelas VIII SMP. 2) Peneliti harus memantau e-modul saat mengerjakan tugas dan soal latihan, dan jawaban siswa harus didokumentasikan sebagai bukti autentik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Putri, T., & Wilujeng, I. (2022). The Development of the 3D Pageflip Professional-based e-Module on Energy Concepts. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 8, 45. <https://doi.org/10.30870/jppi.v8i1.6890>
- Akram, M., Muhammad, G., & Ahmad, D. (2023). Analytical solution of the Atangana–Baleanu–Caputo fractional differential equations using Pythagorean fuzzy sets. *Granular Computing*, 8(4), 667–687. <https://doi.org/10.1007/s41066-023-00364-3>

- Bayu, E. P. S., Fauzan, A., & Armiati. (2023). Realistic Mathematics Education Approach. *AIP Conference Proceedings*, 2805(1). <https://doi.org/10.1063/5.0148141>
- Borlik, T. A. (2016). Unheard Harmonies: “The Merchant of Venice” and the Lost Play of “Pythagoras.” *Medieval & Renaissance Drama in England*, 29, 191–221. <http://www.jstor.org/stable/44505221>
- Distrik, I. W., Ertikanto, C., Purwati, Y. S., Saregar, A., & Ab Rahman, N. F. (2024). Digital Problem-Based Worksheet with 3D Pageflip: An Effort to Address Concept Understanding Problems and Enhance Digital Literacy Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia; Vol 13, No 1 (2024): March 2024*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.48604>
- Dwi Anggriani, F., Arsih, F., Fuadiyah, diyatul, & Olvia Rahmi, F. (2024). Literature Review: Validitas Pengembangan E-Modul Dalam Pembelajaran Biologi Sma/Ma Literature Review: Validity of E-Module Development in Senior High School Biology Learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan Ahlussunnah*, VII(2), 130–137.
- Ekowati, D. W., Azzahra, F. Z., Saputra, S. Y., & Suwandayani, B. I. (2021). Realistic mathematics education (RME) approach for primary school students’ reasoning ability. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 11(2), 269–279. <https://doi.org/10.25273/pe.v11i2.8397>
- Fudin, A., & Purwandari, R. (2021). Implementation of E-book based on 3D Pageflip Professional to Improve Conceptual Understanding of Science for Elementary School Students. *Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 13, 97. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v13i2.11580>
- Givental, A. (2006). The Pythagorean Theorem: What Is It About? *The American Mathematical Monthly*, 113(3), 261–265. <https://doi.org/10.1080/00029890.2006.11920304>
- Haristah, H., Azka, A., Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 224–236.
- Jackson, N., & Johnson, C. (2024). Five or Ten New Proofs of the Pythagorean Theorem. *American Mathematical Monthly*, 131(9), 739–752. <https://doi.org/10.1080/00029890.2024.2370240>
- Koparan, T., Dinar, H., Koparan, E. T., & Haldan, Z. S. (2023). Integrating augmented reality into mathematics teaching and learning and examining its effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101245. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101245>
- Listyaningrum, P., Retnawati, H., Harun, & Ibda, H. (2025). Realistic Mathematics Education in Digital Era Elementary Schools: A Systematic Literature Review. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 15(1), 67–74. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.15.1.20123>
- Marsaoly, M. I. (2023). *Analysis of Materials, Methods and Strategis and Their Role in The Teaching AND Learning Process*. 1(2), 64–71.
- Oktasari, D., Kuswanto, H., Rauf, I., & Siahaan, S. (2018). The Technology Pedagogy Knowledge (TPK) Teacher Using Worksheet 3D Pageflip

- Professional for Promoting Argumentation Skills' High-Schools Students in Physics Learning. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4, 131–140. <https://doi.org/10.21009/1.04210>
- Restianingsih, A., Pujiastuti, H., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2020). Analisis Kesulitan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa. 20(3).
- Robert Maribe, B. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. In *Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia* (Vol. 53, Issue 9).
- Ruijia, Z., Wenling, L., & Xuemei, Z. (2025). The impact of Information and Communication Technology (ICT) on learning outcomes in early childhood and primary education: a meta-analysis of moderating factors. *Frontiers in Psychology*, 16(June), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1540169>
- Schmid, R., Pauli, C., Stebler, R., Reusser, K., & Petko, D. (2022). Implementation of technology-supported personalized learning—its impact on instructional quality. *Journal of Educational Research*, 115(3), 187–198. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089086>
- Siombing, S., & Siregar, B. (2018). Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Negeri 18 Medan. *Seminar Nasional Pendidikan Dasar Universitas Negeri Medan*, 205–212.
- Winatha, K. R., Suharsono, N., & Ketut, A. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X di SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 8(1). <https://doi.org/10.23887/jtpi.v8i1.2238>
- Wittmann, E. C. (2021). Designing Teaching: The Pythagorean Theorem. *Connecting Mathematics and Mathematics Education*, 95–160. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61570-3_7
- Wu, J., Jiang, H., Long, L., & Zhang, X. (2024). Effects of AR mathematical picture books on primary school students' geometric thinking, cognitive load and flow experience. *Education and Information Technologies*, 29(18), 24627–24652. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12768-y>
- Zaharah, N., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis Quantum Learning pada Materi Segiempat dan Segitiga untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. 05(03), 2768–2782.
- Zhao, L., He, W., & Su, Y. S. (2021). Innovative Pedagogy and Design-Based Research on Flipped Learning in Higher Education. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.577002>
- Zulkifli Zulkifli, Agus Supriyadi, Erwinsyah Satria, & Tomi Apra Santosa. (2022). Meta-analysis: The Effectiveness of the Integrated STEM Technology Pedagogical Content Knowledge Learning Model on the 21st Century Skills of High School Students in the Science Department. *International Journal of Education and Literature*, 1(2), 68–76. <https://doi.org/10.55606/ijel.v1i2.32>