

Pengembangan E-Modul Aritmetika Sosial berbasis PMRI di Madrasah Tsanawiyah

Cahya Maisura*, Nuralam Syamsuddin

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia

*e-mail: 200205023@student.ar-raniry.ac.id

Diserahkan: 07/07/25; Diterima: 21/09/25; Diterbitkan: 27/09/25

Abstrak. Matematika memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah. Namun, pembelajaran matematika, khususnya materi aritmetika sosial, masih menghadapi kendala seperti rendahnya minat belajar, dan kurangnya inovasi dalam penyajian bahan ajar. Di era digital saat ini, pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran menjadi suatu keharusan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan *e-modul* serta mendeskripsikan kelayakan hasil pengembangan *e-modul* aritmetika sosial berbasis PMRI di madrasah tsanawiyah. Jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan mengikuti tahapan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Lokasi penelitian di MTsN 2 Aceh Besar, dengan melibatkan 32 siswa di kelas VII sebagai subjek penelitian. Instrumen penelitian ini menggunakan lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar kepraktisan oleh guru dan lembar kepraktisan oleh siswa. Hasil dari penelitian ini berupa *E-modul* Berbasis PMRI pada Materi Aritmetika Sosial di MTs. Hasil kevalidan dari segi isi materi menunjukkan tingkat persentase sebesar 89,5% dengan kategori “sangat valid”, sedangkan kevalidan dari segi media menunjukkan tingkat persentase sebesar 92,2% dengan kategori “sangat valid”. Hasil uji kepraktisan oleh guru terhadap *e-modul* menunjukkan tanggapan tingkat persentase sebesar 94,7% yang “sangat praktis”, begitu juga hasil uji kepraktisan oleh siswa menunjukkan tingkat persentase sebesar 92,3% yang “sangat praktis”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis PMRI pada materi aritmetika sosial di MTs yang telah dikembangkan dinilai memenuhi kriteria valid dan praktis digunakan sebagai bahan ajar interaktif dengan pemanfaatan IT dalam pembelajaran.

Kata kunci: Pengembangan *E-Modul*, PMRI, Model ADDIE, Aritmetika Sosial

Abstract. The strategic role of mathematics in fostering students' logical, analytical, and problem-solving abilities is widely acknowledged. However, the teaching of mathematics, particularly in social arithmetic, still encounters challenges such as low student engagement and limited innovation in instructional materials. In response to the demands of the digital era, integrating information technology into learning is essential. This study aims to describe the development process and assess the feasibility of a PMRI based e-module on social arithmetic for Madrasah Tsanawiyah. Employing the ADDIE model (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), this research followed a Research and Development (R&D) design. The study was conducted at MTsN 2 Aceh Besar involving 32 seventh-grade students. Instruments included expert validation sheets for content and media, as well as practicality questionnaires completed by teachers and students. The resulting product is a PMRI-based e-module on social arithmetic. Content validation reached 89.5%, categorized as “very valid”, and media validation reached 92.2%, also “very valid”. Teacher and student practicality scores were 94.7% and 92.3%, respectively, both categorized as “very practical”. These findings suggest that the developed e-module meets the criteria for validity and practicality. Therefore, it can be considered a

feasible and interactive teaching material that supports the integration of IT in mathematics instruction, particularly in the context of social arithmetic.

Keywords: E-Module Development, PMRI, The ADDIE model, Social Arithmetic

Pendahuluan

Pendidikan memegang peranan fundamental dalam upaya membangun dan memajukan suatu bangsa, di mana mata pelajaran matematika menjadi salah satu komponen strategis dalam menunjang pengembangan kecerdasan siswa. Karena peran strategis matematika tersebut, baik pemerintah maupun pendidik dituntut untuk terus menciptakan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan sejalan dengan perkembangan teknologi. Di tengah kemajuan era digital saat ini, teknologi informasi telah menjadi bagian integral dari aktivitas sehari-hari. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah *e-learning*, yaitu metode pembelajaran berbasis media digital dan teknologi informasi.

Pembelajaran matematika melibatkan proses interaktif antara guru dan siswa melalui serangkaian kegiatan terstruktur yang bertujuan untuk memperoleh, memahami, serta menyampaikan informasi (Dewi & Agustika, 2020). Pembelajaran matematika perlu disajikan secara interaktif dan menyenangkan agar konsep, khususnya aritmetika yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, lebih mudah dipahami. Namun, pada materi Aritmetika Sosial siswa sering mengalami kesulitan akibat lemahnya penguasaan konsep dasar dan materi prasyarat, serta dipengaruhi faktor internal maupun eksternal, seperti rendahnya motivasi, kurangnya kesadaran akan pentingnya materi, minimnya minat belajar, dan kurangnya kebiasaan berlatih soal (Mariam & Setiawan, 2021). Siswa senang jika diberikan media pembelajaran yang mampu membuat mereka lebih aktif dalam proses pembelajaran (Yani et al., 2024). Untuk itu, diperlukan pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menjadi salah satu alternatif yang potensial dalam meningkatkan kualitas pembelajaran aritmetika.

Pendekatan PMRI menekankan keterlibatan aktif siswa dalam pemecahan masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang mengaitkan konsep abstrak dengan situasi nyata. Melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan, siswa didorong menemukan fakta, mengembangkan ide, dan merumuskan prinsip penting sehingga pembelajaran lebih bermakna. Karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran kontekstual yang memungkinkan siswa aktif mengeksplorasi dan menemukan konsep melalui pengalaman nyata (Siregar, 2021). Sejalan dengan itu, Prastowo (2011) menegaskan pentingnya memberi ruang bagi siswa untuk merekonstruksi ide-ide matematika dengan pendampingan orang dewasa sebagai fasilitator.

Bahan ajar matematika masih didominasi bentuk cetak, sementara *e-modul* menawarkan alternatif digital yang ringkas, mudah diakses, dan mendukung pembelajaran mandiri untuk mencapai kompetensi (Finariyati, 2019). Inovasi *e-modul* berbasis PMRI pada materi aritmetika sosial di tingkat madrasah tsanawiyah menjadi solusi potensial untuk menghadirkan pembelajaran kontekstual yang lebih efektif, sejalan dengan temuan Heldawati et al, (2023), bahwa *e-modul* berbasis PMRI terbukti efektif sebagai media pembelajaran pemecahan masalah.

Hasil wawancara dengan guru di MTsN 2 Aceh Besar menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah memiliki fasilitas pendukung, guru belum pernah mengembangkan *e-modul*.

Penyampaian materi secara konvensional seringkali membosankan, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi untuk menarik minat belajar siswa. Pemanfaatan teknologi yang belum optimal menyebabkan pembelajaran menjadi monoton dan kurang interaktif, sehingga tidak sesuai dengan karakteristik belajar siswa abad ke-21 yang cenderung lebih tertarik pada pendekatan visual, interaktif, dan berbasis digital (Ratnasari et al., 2025). Sehingga, penyajian materi dalam bentuk *e-modul* menjadi salah satu solusi efektif yang memanfaatkan teknologi secara langsung.

E-modul adalah bahan ajar interaktif noncetak yang dilengkapi instruksi visual dan audio seperti video, animasi, serta tautan navigasi untuk memperkaya pengalaman belajar siswa (Pramana et al., 2022). Media ini memungkinkan akses materi kapan saja dan di mana saja, serta efektif karena interaktif, mudah diakses, dan mampu meningkatkan minat serta keterampilan belajar. Pengembangan *e-modul* aritmetika sosial berbasis PMRI bertujuan menghadirkan skenario dunia nyata agar matematika lebih menyenangkan dan aplikatif, sekaligus meningkatkan keterampilan siswa dalam memanfaatkan teknologi melalui antarmuka yang interaktif dan mudah digunakan. Hal ini sejalan dengan temuan (Hikam & Malasari, 2023), yaitu *e-modul* terbukti layak dan praktis dalam pembelajaran matematika.

Pendekatan ini menekankan proses berpikir matematis melalui tahapan kontekstual, eksplorasi ide, pemecahan masalah, diskusi, dan refleksi bersama, sehingga menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Handayani & Adel (2020), penerapan PMRI dalam pembelajaran di kelas melibatkan beberapa tahapan strategis, antara lain: (1) Memahami dan mengkaji masalah dalam konteks nyata, (2) memberikan penjelasan atau gagasan awal terhadap permasalahan, (3) menyelesaikan masalah menggunakan pendekatan yang sesuai, (4) melakukan diskusi dan perbandingan solusi antar siswa, dan (5) menyimpulkan hasil pembelajaran berdasarkan temuan dan refleksi bersama.

Hasil penelitian Nurhandayani et al., (2022) pengembangan *e-modul* matematika pada materi barisan dan deret dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) yang menerapkan model pengembangan *Rowntree* yang mencakup tahapan perencanaan, pengembangan, dan evaluasi, serta disempurnakan dengan metode penilaian *Tessmer*, yaitu *self-evaluation*, *expert review*, *one-to-one*, *small group*, dan *field test*. Tujuan uji coba ini yaitu untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama pembelajaran. Instrumen penilaian mencakup validasi bahasa, media, dan materi, serta uji kepraktisan dan efek potensial sehingga *e-modul* termasuk dalam kategori valid. Media pembelajaran memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa dimana sebanyak 25 siswa (86,21%) termasuk dalam kategori telah tuntas, sedangkan sebanyak 4 siswa (13,79%) belum tuntas, dengan menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah sebesar 70. Efek potensial media pembelajaran dikategorikan sangat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Safitri et al., (2022) yang menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan Model yang digunakan adalah 4D, terdiri atas empat tahap yaitu: *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Hasil pengembangannya menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis Realistic Mathematics Education (RME) pada materi aritmetika sosial dinilai layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian lain yang dilakukan Rejeki et al., (2023),

menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis *canva* dengan model ADDIE dari aspek sajian media interaktif, kemudahan penggunaan media, dan kemenarikan dinyatakan sangat valid dan mendapatkan respon sangat baik dari peserta pelatihan pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar dengan persentase sebesar 86,5%, dan 85,83% dari aspek materi isi dan kemenarikan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan keefektifan *e-modul* yang telah dikembangkan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan *E-Modul* Aritmetika Sosial berbasis PMRI yang memadukan teknologi digital dengan prinsip pembelajaran kontekstual. *E-modul* ini tidak hanya menyajikan materi secara interaktif, tetapi juga menghadirkan masalah-masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sesuai dengan karakteristik PMRI. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan kontribusi baru berupa pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif, interaktif, dan kontekstual, berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya hanya mengembangkan *e-modul* berbasis multimedia tanpa secara khusus mengaitkannya dengan pendekatan PMRI.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D), yang bertujuan menghasilkan produk akhir berupa *e-modul* Aritmetika Sosial berbasis PMRI. Menurut Sugiyono (2016), metode R&D merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk meneliti, merancang, mengembangkan, serta menguji validitas suatu produk. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di tingkat Madrasah Tsanawiyah, tepatnya di MTsN 2 Aceh Besar. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII. Pemilihan kelas ini didasarkan pada kurikulum yang menetapkan bahwa materi Aritmetika Sosial diajarkan pada tingkat tersebut, sehingga *e-modul* yang dikembangkan akan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data selama penelitian. Instrumen penelitian berupa lembar validasi dan lembar kepraktisan. Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian dari para ahli, baik dari sisi materi maupun media. Lembar validasi diberikan sebelum *e-modul* berbasis PMRI diuji coba pada siswa, dengan tujuan untuk menilai tingkat validitas dari modul yang telah dikembangkan. Sedangkan lembar kepraktisan terdiri atas dua bagian: satu diisi oleh guru dan satu lagi oleh siswa. Keduanya dirancang untuk mengukur kepraktisan *e-modul* dari sisi penggunaan dalam proses pembelajaran. Proses validasi *e-modul* dilakukan oleh dua orang validator yang memiliki kualifikasi di bidangnya masing-masing. Validator pertama merupakan dosen pada Program Studi S1 Pendidikan Matematika UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang memiliki keahlian dalam pengembangan media dan materi pembelajaran matematika. Sementara itu, validator kedua adalah seorang guru matematika di MTsN 2 Aceh Besar. Keterlibatan keduanya bertujuan untuk memastikan bahwa *e-modul* yang dikembangkan tidak hanya valid secara teoritis, tetapi juga praktis untuk digunakan di lapangan.

Proses pengembangan *e-modul* ini mengikuti model ADDIE, yang meliputi lima tahapan, yang pertama yaitu tahap (*analysis*) bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan, yang akan menjadi dasar dalam pengembangan *e-modul*. Tahap kedua yaitu (*design*) bertujuan untuk merancang *e-modul* secara konseptual agar proses pengembangannya lebih terarah dan terstruktur. Tahap ke-tiga yaitu pengembangan (*development*) dilakukan melalui proses pembuatan produk, validasi dari para ahli, uji

kepraktisan, serta revisi berdasarkan hasil evaluasi. Jika pada tahap sebelumnya telah ditentukan bahwa *e-modul* disusun secara konseptual, maka pada tahap ini diwujudkan dalam bentuk produk nyata berupa *e-modul* aritmetika sosial.

Kemudian tahap ke-empat yaitu implementasi (*implementation*) dilakukan setelah pengembangan produk selesai dan *e-modul* telah direvisi. Uji coba dilakukan secara terbatas pada siswa kelas VII MTsN 2 Aceh Besar. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengetahui sejauh mana *e-modul* praktis digunakan serta untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi aritmetika sosial berbasis PMRI. Data dikumpulkan melalui angket kepraktisan yang diisi oleh siswa dan guru matematika yang mengajar kelas VII. Menurut Lestari & Parmiti (2020), hasil dari implementasi ini digunakan sebagai bahan evaluasi dalam tahap berikutnya. Tahap terakhir yaitu evaluasi (*evaluation*), evaluasi dalam pengembangan *e-modul* ini juga mengacu pada prinsip evaluasi formatif. Pentingnya evaluasi dilakukan selama proses pengembangan untuk memperoleh umpan balik dari pengguna. Menurut Sholiha & Rizal (2023), umpan balik ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan, sehingga *e-modul* yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa serta tujuan pembelajaran.

Pengumpulan data diperoleh melalui beberapa teknik. Pertama, peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika guna memperoleh gambaran mengenai kemampuan serta kebutuhan siswa. Selanjutnya, selama proses pengembangan dan implementasi, data diperoleh dari hasil penyebaran angket kepada validator, guru dan siswa setelah mereka menggunakan *e-modul*. Terdapat dua angket yang dibagikan yaitu lembar validasi dan lembar kepraktisan. Validator terdiri dari ahli materi dan ahli media. Mereka menilai kualitas isi dan tampilan *e-modul* serta memberikan komentar dan rekomendasi. Angket validasi dan kepraktisan menggunakan skala Likert bertingkat, yaitu penilaian dilakukan berdasarkan kriteria tertentu yang dikelompokkan ke dalam lima tingkatan.

Langkah analisis validitas dimulai dengan menabulasi data dari hasil penilaian para validator. Skor validitas dari masing-masing validator dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V_{ai} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V_{ai} = Tingkat validitas dari validator ke-i

TSe = Total skor aktual yang diberikan oleh validator

TSh = Total skor maksimal yang mungkin diberikan

Setelah itu, nilai validitas total diperoleh dengan menghitung rata-rata dari seluruh validator, menggunakan rumus:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

Keterangan:

V = Skor validitas total

V_{ai} = Validitas dari validator ke-i

n = Jumlah validator

Hasil keseluruhan jawaban validitas dianalisis dengan rumus persentase. Menurut Akbar, (2022), bahwa nilai V ini kemudian dibandingkan dengan kriteria tingkat validitas pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kevalidan

Skor Validitas (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Kurang Valid
21 – 40	Tidak Valid
0 – 20	Sangat Tidak Valid

Evaluasi kepraktisan dilakukan menggunakan metode yang serupa dengan penilaian validitas, yaitu dengan menghitung rata-rata skor yang diberikan oleh guru dan siswa terkait kepraktisan dalam penggunaan *e-modul*. Menurut Suantra, Gading & Sanjaya (2023), hasil tersebut dapat diinterpretasikan sesuai dengan kategori pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kepraktisan

Persentase (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Praktis
61 – 80	Praktis
41 – 60	Cukup Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
0 – 20	Tidak Praktis

E-modul dinyatakan valid dan layak digunakan jika hasil validasi mencapai lebih dari 60%, meskipun mungkin masih memerlukan perbaikan minor. Sebaliknya, jika skor di bawah 60%, maka *e-modul* belum layak dan perlu revisi menyeluruh.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah *e-modul* pembelajaran matematika berbasis PMRI yang berfokus pada materi aritmetika sosial untuk siswa kelas VII fase D di MTsN. Pengembangan *e-modul* ini dilakukan melalui pendekatan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Hasil dari masing-masing tahap penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa dan materi yang akan dikembangkan (Satria & Sutabri, 2025). Tahap analisis pengembangan *e-modul* mencakup ketersediaan bahan ajar, karakteristik siswa, lingkungan belajar, serta capaian dan tujuan pembelajaran. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa: (1) *e-modul* aritmetika sosial berbasis PMRI belum tersedia, dan (2) sebagian besar siswa memiliki gaya belajar visual dan kinestetik, lebih mudah memahami materi melalui tampilan visual menarik dan aktivitas kontekstual, namun masih kesulitan ketika menghadapi konsep abstrak yang disampaikan secara monoton. Secara umum, fasilitas sekolah sudah memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi yang modern dan adaptif. Langkah akhir tahap analisis adalah merumuskan spesifikasi tujuan pembelajaran, yakni mengembangkan *e-modul* aritmetika berbasis PMRI di madrasah tsanawiyah.

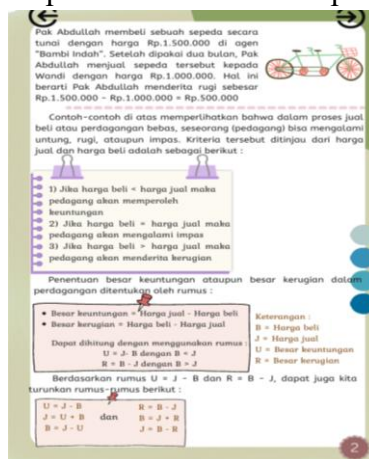
Tahap Perancangan (Design)

Tahap perancangan merupakan langkah krusial dalam pengembangan *e-modul*, di mana struktur dan isi modul dirancang agar sesuai dengan pendekatan PMRI. Menurut Hikam & Malasari (2023), pendekatan ini menekankan pada penggunaan konteks nyata yang dekat dengan kehidupan siswa untuk memfasilitasi pemahaman konsep matematika secara lebih bermakna. Tahap *design* peneliti melakukan penyusunan instrumen, pemilihan format dan rancangan awal (Alfira et al., 2024). Sehingga, dihasilkan rancangan *e-modul* aritmetika sosial berbasis PMRI di MTs, yang mencakup materi pembelajaran, video pembelajaran, serta berbagai permasalahan terkait materi yang harus diselesaikan oleh siswa.

Desain *e-modul* dibuat menggunakan *Canva* dengan tampilan menarik dan mudah dipahami untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Penelitian Ekasari et al., (2025) menunjukkan bahwa *Canva* mendukung integrasi gambar, video, animasi, dan tautan interaktif sehingga memperkuat daya tarik dan efektivitas *e-modul* Aritmetika Sosial. Perbedaan penelitian ini terletak pada tujuan, yakni mengembangkan *e-modul* yang tidak hanya memanfaatkan teknologi digital, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan PMRI secara eksplisit dalam pembelajaran Aritmetika Sosial bagi siswa kelas VII. Penyusunan *e-modul* diawali dengan perumusan tujuan yang selaras dengan capaian pembelajaran pada elemen bilangan. *E-modul* yang dikembangkan oleh peneliti mencakup semua komponen penting yang harus ada dalam sebuah *e-modul* yang efektif. Komponen-komponen tersebut meliputi: (1) sampul depan, (2) kata pengantar, (3) daftar isi, (4) materi aritmetika sosial yang dikaitkan dengan kehidupan siswa, (5) contoh soal, (6) kesimpulan, (7) evaluasi akhir pembelajaran (quiz), serta (8) daftar pustaka. Berikut ini merupakan contoh dari tampilan *e-modul*:



Gambar 1. Sampul Depan



Gambar 2. Materi Aritmetika

Tahap Pengembangan (Development)

Setelah menyelesaikan tahap desain, proses berlanjut ke tahap pengembangan, yakni penyusunan *e-modul* sesuai langkah yang telah dirancang sebelumnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Syahid et al., 2024) uji coba sebelum pengembangan adalah langkah penting dalam pengembangan jika desain memerlukan *software* multimedia pembelajaran. Setelah pengembangan selesai, *e-modul* tersebut kemudian divalidasi oleh para ahli untuk mendapatkan masukan dan saran yang berguna dalam penyempurnaan modul.

Setelah dilakukan validasi oleh para ahli, skor penilaian *e-modul* dihitung rata-ratanya pada setiap aspek. Hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

1) Penilaian dari Segi Isi Materi

Tabel 3. Hasil Validasi Oleh Validator dari Segi Isi Materi

No	Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
1	Kurikulum	95 %	Sangat Valid
2	Sistematika Sajian Materi	88 %	Sangat Valid
3	Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	75 %	Valid
4	Penggunaan Bahasa	100 %	Sangat Valid
Total Skor Validasi		89,5 %	Sangat Valid

Berdasarkan uraian di atas, rata-rata skor validasi isi materi sebesar 89,5% dengan kategori sangat valid, sehingga *e-modul* aritmetika sosial dinyatakan layak digunakan. Selanjutnya, uji dari segi media disajikan pada Tabel 4.

2) Penilaian dari Segi Media

Tabel 4. Hasil Validasi Oleh Validator dari Segi Media

No	Kriteria Penilaian	Persentase	Kriteria
1	Desain	86,7 %	Sangat Valid
2	Kesesuaian Tata Letak	93,3 %	Sangat Valid
3	Kesesuaian Penyajian Gambar	80 %	Valid
4	Kesesuaian Jenis dan Ukuran Huruf	90 %	Sangat Valid
5	Kesesuaian Kombinasi Warna	100 %	Sangat Valid
6	Ilustrasi	100 %	Sangat Valid
7	Penggunaan Struktur Kalimat dan Bahasa	100 %	Sangat Valid
8	Kemudahan Pengoperasian	100 %	Sangat Valid
9	Kebermanfaatan Media untuk Belajar	80 %	Valid
Total Skor Validasi		92,2 %	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi oleh validator, *e-modul* terdapat sedikit masukan dan perbaikan yaitu dari segi materi, berikut tampilan sebelum dan sesudah direvisi:



Gambar 3. Sebelum Revisi dan Sesudah Revisi

Hasil validasi menunjukkan *e-modul* berbasis PMRI memiliki tingkat kevalidan sangat tinggi, yakni 89,5% dari aspek materi dan 92,2% dari aspek media, sehingga dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung dalam pembelajaran.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini merupakan uji coba produk untuk menilai kepraktisan *e-modul* dengan melibatkan guru dan siswa melalui lembar penilaian, sekaligus sebagai implementasi media dalam cakupan lebih luas. *E-modul* berbasis PMRI didistribusikan kepada guru dan siswa guna mengetahui sejauh mana media tersebut dapat digunakan secara praktis dalam pembelajaran. Pada tahap ini, semua yang telah dikembangkan diatur sesuai dengan fungsinya sehingga dapat digunakan (Syahid et al., 2024).

Kepraktisan *e-modul* berbasis PMRI pada materi aritmetika sosial dievaluasi melalui penilaian guru matematika terhadap aspek isi dan media, serta tanggapan siswa melalui lembar uji kepraktisan. Hasil penilaian guru disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Lembar Kepraktisan oleh Guru

No	Kriteria Penilaian	Persentase	Kriteria
1	Media	93,3 %	Sangat Praktis
2	Tampilan <i>E-Modul</i>	93,3 %	Sangat Praktis
3	Pendidikan	92 %	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	95 %	Sangat Praktis
5	Evaluasi	100 %	Sangat Praktis
Total Skor Validasi		94,7 %	Sangat Praktis

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa guru memberikan penilaian kepraktisan dengan persentase 94,7%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa *e-modul* tersebut sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, peneliti juga menyebarkan lembar uji kepraktisan kepada 32 siswa. Berikut hasil uji kepraktisan siswa disajikan dalam Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Kepraktisan Siswa

No	Kriteria Penilaian	Persentase	Kriteria
1	Tampilan	92,5 %	Sangat Praktis
2	Penyajian Materi	91,7 %	Sangat Praktis
3	Bahasa	92,7 %	Sangat Praktis
Total Skor Validasi		92,3 %	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 6, *e-modul* berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada materi aritmetika sosial yang telah dikembangkan peneliti memperoleh hasil kepraktisan dari siswa dengan persentase sebesar 92,3% dengan kategori sangat praktis. Hal ini berarti *e-modul* berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada materi aritmetika sosial layak digunakan.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini, peneliti menilai keberhasilan produk berdasarkan kriteria validitas, kepraktisan, dan kelayakan penggunaan dalam pembelajaran. Evaluasi dilakukan pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan implementasi, yang bersifat formatif untuk memperbaiki dan menyempurnakan *e-modul* berdasarkan masukan validator. Pada tahap evaluasi, kesalahan dan kekurangan yang terjadi selama proses penelitian dianalisis kemudian digunakan sebagai bahan

dalam memperbaiki perangkat yang dikembangkan (Pohan & Sagala, 2023). Peneliti mencatat adanya beberapa penyesuaian, khususnya terkait konsistensi tampilan dan kerapian dalam penulisan. Proses ini memastikan bahwa *e-modul* yang dikembangkan tidak hanya valid secara isi, tetapi juga layak digunakan dalam konteks pembelajaran nyata. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan uji coba *e-modul*, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* aritmetika sosial berbasis PMRI yang dikembangkan tergolong sangat valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran di Madrasah Tsanawiyah, dengan hasil validasi ahli materi sebesar 89,5%, validasi tampilan 92,2%, kepraktisan guru 94,7%, dan kepraktisan siswa 92,3%. *E-modul* ini layak dijadikan alternatif bahan ajar inovatif karena mampu memfasilitasi pembelajaran kontekstual, mendukung kemandirian siswa, serta relevan dengan tuntutan era digital dan implementasi kurikulum merdeka. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan *e-modul* pada topik matematika lain dengan cakupan lebih luas, melibatkan subjek penelitian yang lebih besar, serta mempertimbangkan pengintegrasian fitur interaktif dan evaluasi berbasis digital agar efektivitas pembelajaran semakin optimal.

Daftar Pustaka

- Akbar, S. (2022). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Alfira, Izzati, N., & Azmi, R. D. (2024). Pengembangan E-LKPD dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education menggunakan Software Articulate Storyline 3 pada Materi Trigonometri Kelas X SMA. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 77–87.
- Dewi, N. P. W. P., & Agustika, G. N. S. (2020). Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan PMRI Terhadap Kompetensi Pengetahuan Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 4(2), 204–214. <https://doi.org/10.23887/jppp.v4i2.26781>
- Dwi Lestari, H., & Putu Parmiti, D. P. P. (2020). Pengembangan E-Modul Ipa Bermuatan Tes Online Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal of Education Technology*, 4(1), 73–79. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i1.24095>
- Ekasari, S. M., Chrisnawati, H. E., & Kurniawati, I. (2025). Pengembangan E-Modul Matematika Interaktif dengan Canva dan Flipping Book : Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Materi Geometri. *SHME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 09(01), 149–163.
- Finariyati, N. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(2), 89–97. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i2.1458>
- Handayani, M., & Adel, A. M. (2020). Kevalidan Mengembangkan Buku Saku Berbasis PMRI Pada Materi Aritmatika Sosial Kelas VII SMPN 2 Kota Solok. *Theorems*, 5(2), 164–168.
- Heldawati, H., Yulianti, D., & Nurhanurawati. (2023). Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Untuk Meningkatkan

- Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(2), 356–363. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.6461>
- Hikam, N. I. El, & Malasari, P. N. (2023). Pengembangan E-Modul Aritmetika Sosial Berpendekatan Realistic Mathematic Education Berbasis Teori Multiple Intelligences : Kelayakan Dan Kepraktisan. *Mathedunesa*, 12(1), 148–165. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n1.p148-165>
- Mariam, M. S., & Setiawan, W. (2021). Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal pada materi Aritmatika Sosial Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(03), 12. <https://doi.org/10.33087/dikdaya.v12i1.303>
- Nurhandayani, E. F., Mulyono, D., & Yanto, Y. (2022). Pengembangan E-Modul Matematika Materi Barisan dan Deret dengan Pendekatan Problem Based Learning (PBL) Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5, 126–137.
- Pohan, S. Y., & Sagala, P. N. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Matematika Realistik Di Kelas VIII SMP Swasta Palapa Telagah. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2(2), 120–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i2.1518>
- Pramana, B. W. A., Susanto, Suwito, A., Lestari, N. D. S., & Murtikusuma, R. P. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri SMA. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30656/gauss.v5i2.5694>
- Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva Press.
- Ratnasari, Y., Suastika, I. K., & Sesanti, N. R. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Game Edukasi Wordwall Pada Materi Luas Bangun Datar Siswa Kelas V SD. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(1), 78–89.
- Rejeki, S., Leksono, I. P., & Rohman, U. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Canva Model ADDIE Mata Pelatihan Pembuatan Konten Video Interaktif dalam Pembelajaran pada Pelatihan TIK MTS di Balai Diklat Keagamaan Surabaya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 1697–1704.
- Safitri, L., Novaliyosi, & Jaenudin. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Realistic Mathematics Education pada Materi Aritmatika Sosial untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 7(20), 60–73.
- Satria, A., & Sutabri, T. (2025). Pengembangan Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Metaverse Menggunakan Metode ADDIE. *Jurnal Teknik Informatika Dan Terapan*, 3(2), 01–09. <https://doi.org/https://doi.org/10.62951/router.v3i2.409>
- Sholiha, R., & Rizal, M. S. (2023). Pelaksanaan dan Hambatan Evaluasi Formatif dalam Pembelajaran Menulis Teks Laporan Hasil Observasi di SMK PGRI 3 Malang. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 12(1), 192–209. <https://doi.org/10.31571/bahasa.v12i1.5719>
- Siregar, N. F. (2021). Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1919–1927. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.635>

- Suantara, K. A., Gading, I. K., & Sanjaya, D. B. (2023). E-Modul Berbasis Kearifan Lokal Satua Bali untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(2), 198–206. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.60241>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Penerbit Alfabeta.
- Syahid, I. M., Istiqomah, N. A., & Azwary, K. (2024). Model Addie Dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Journal of International Multidisciplinary Research Model*, 2(5), 258–268. <https://doi.org/https://journal.banjaresepacific.com/index.php/jimr>
- Yani, P., Izaati, N., & Liana, M. (2024). Pengembangan LKPD Elektronik Interaktif Berbasis Realistic Mathematic Education Pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 54–66.