

## PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS MODEL E-IM3 MELALUI PENDEKATAN MATEMATIKA NALARIA REALISTIK PADA MATERI OPERASI HITUNG PECAHAN

Rakhmad<sup>1</sup>, Wasilatul Murtafiah<sup>2\*</sup>, Hendra Erik Rudyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2\*,3</sup> Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia

\*Corresponding author. Jl. Setia Budi No.85, Kanigoro, Kartoharjo, Madiun, Jawa Timur

E-mail: [rakhmadsahri81@gmail.com](mailto:rakhmadsahri81@gmail.com)<sup>1)</sup>  
[wasila.mathedu@unipma.ac.id](mailto:wasila.mathedu@unipma.ac.id)<sup>2\*)</sup>  
[hendra@unipma.ac.id](mailto:hendra@unipma.ac.id)<sup>3)</sup>

Received 27 August 2025; Received in revised form 27 September 2025; Accepted 12 November 2025

### Abstrak

Pengembangan media pembelajaran inovatif diperlukan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami pecahan, yang hingga kini masih menjadi salah satu topik paling menantang dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul interaktif berbasis model e-IM3 melalui pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) pada materi operasi hitung pecahan serta mengevaluasi validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya. Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan Design Research pada 20 siswa kelas VI MIN 2 Kota Madiun. Data diperoleh melalui lembar validasi ahli, angket respon siswa, observasi kelas, serta tes hasil belajar (pre-test dan post-test). Analisis data dilakukan secara sistematis untuk menilai kelayakan e-modul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul memperoleh skor rata-rata validasi 3,42 dari 4,00 (85,5%) dengan kategori “valid”. Uji kepraktisan menunjukkan lebih dari 85% siswa merasa e-modul menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami materi. Dari segi efektivitas, nilai rata-rata siswa meningkat dari 70 (pre-test) menjadi 87 (post-test), sehingga terdapat peningkatan yang signifikan. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif berbasis model e-IM3 dengan pendekatan MNR valid, praktis, dan efektif diterapkan sebagai media pembelajaran inovatif pada materi operasi hitung pecahan di sekolah dasar.

**Kata kunci:** e-modul; E-IM3; Matematika Nalaria Realistik.

### Abstract

The development of innovative learning media is needed to overcome students' difficulties in understanding fractions, which remain one of the most challenging topics in elementary school mathematics education. This study aims to develop an interactive e-module based on the e-IM3 model through the Realistic Mathematical Thinking (RMT) approach in fraction arithmetic operations and to evaluate its validity, practicality, and effectiveness. The research was conducted using a Design Research approach with 20 sixth-grade students at MIN 2 Kota Madiun. Data were collected through expert validation sheets, student response questionnaires, classroom observations, and learning outcome tests (pre-test and post-test). Data analysis was conducted systematically to assess the e-module's feasibility. The research results showed that the e-module achieved an average validation score of 3.42 out of 4.00 (85.5%), categorized as 'valid.' The practicality test indicated that over 85% of students found the e-module engaging, easy to use, and helpful in understanding the material. In terms of effectiveness, the average student score increased from 70 (pre-test) to 87 (post-test), indicating a significant improvement. The conclusion of this study indicates that the interactive e-module based on the e-IM3 model with the MNR approach is valid, practical, and effective as an innovative learning medium for teaching fraction operations in elementary schools.

**Keywords:** e-modul, e-IM3 model, realistic nalaria mathematical approach, fraction



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

## PENDAHULUAN

Pemahaman konsep operasi hitung pecahan merupakan salah satu aspek fundamental dalam pembelajaran matematika di jenjang sekolah dasar (SD). Dalam kondisi ideal, siswa mampu memahami konsep pecahan secara konseptual dan tidak hanya sekedar menghafal prosedur. Operasi hitung pecahan tidak hanya dibutuhkan dalam menyelesaikan persoalan matematika di sekolah, tetapi juga berkaitan erat dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Ridhaningtyas et al., 2025). Oleh karena itu, penguasaan materi pecahan sejak dini menjadi bekal penting bagi siswa dalam membangun numerasi yang juga merupakan salah satu keterampilan pada abad ke-21 ini (Nissa et al., 2023). Namun kenyataannya, banyak siswa mengalami kesulitan saat memahami dan mengaplikasikan konsep operasi hitung pecahan (Adawiyah et al., 2021).

Hal ini didukung dengan hasil data asesmen nasional dan studi internasional seperti Rapor Pendidikan, TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) dimana kemampuan numerasi siswa Indonesia masih tergolong rendah, khususnya pada materi pecahan (Kemendikbudristek, 2023; Kusumah & Herman, 2021; OECD, 2022). Kesulitan ini tidak hanya terjadi secara teoritis dalam studi literatur, namun juga ditemukan secara nyata di lapangan. Salah satu penyebab utama siswa mengalami kesulitan adalah pendekatan pembelajaran yang masih bersifat abstrak dan prosedural, tanpa melibatkan konteks nyata yang dapat dipahami oleh siswa (Arisetyawan et al., 2022; Surya et al., 2017). Banyak siswa cenderung menghafal langkah-langkah operasi pecahan tanpa

memahami maknanya, sehingga ketika dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang kompleks, mereka mengalami kebingungan dan gagal memecahkan masalah (Lestari & Yudhanegara, 2017; Saputra et al., 2023).

Permasalahan di atas telah menunjukkan adanya kesenjangan antara pendekatan pembelajaran yang diterapkan di sekolah dengan kebutuhan belajar siswa yang menuntut keterlibatan aktif, pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir logis serta kreatif. Selain itu, minimnya penggunaan media pembelajaran yang interaktif yang relevan dan dengan mengandalkan hanya buku paket turut serta dalam memperburuk kondisi ini (Fadillah & Nurafni, 2022; Handayani & Wulandari, 2021). Hal ini mengakibatkan rendahnya keterlibatan dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika. Sehingga, dibutuhkan sebuah inovasi dalam pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan materi operasi hitung secara menarik namun juga lebih aplikatif. Salah satu solusi inovatif yang dapat dikembangkan adalah pengembangan e-Modul interaktif yang mengintegrasikan model e-IM3 dan pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) di era digital saat ini. E-modul memungkinkan integrasi media visual, simulasi interaktif, dan umpan balik otomatis yang membantu siswa generasi *alpha* dalam memahami konsep secara lebih mendalam dan menarik (Saputra et al., 2023; Zulkardi & Putri, 2019). Model e-IM3 merupakan model pembelajaran yang mencakup empat tahap pembelajaran yakni identifikasi masalah, membangun ide, mengklarifikasi ide dan menilai kewajaran ide. Berbagai tahapan tersebut merupakan tahapan pembelajaran yang mengedepankan proses berpikir kritis dan kreatif dalam

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

menyelesaikan masalah maupun dapat mengintegrasikan teknologi (Murtafiah et al., 2021a). Model pembelajaran ini dapat dipadukan dengan pendekatan Matematika Nalaria Realistik (Saputra et al., 2023; Wasilah et al., 2023). Pendekatan ini menekankan aspek bermakna (*mindful*), berkesadaran (*meaningful*) dan menyenangkan (*joyful*) sehingga proses pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan nyata siswa (Saputra et al., 2023).

Pengembangan e-modul interaktif berbasis model e-IM3 melalui pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) pada materi operasi hitung pecahan perlu dilakukan karena peningkatan kualitas pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar menjadi bagian dari upaya nasional dalam mewujudkan Asta Cita Presiden Republik Indonesia. Media pembelajaran yang inovatif dan berbasis digital bukan hanya sebuah kebutuhan, tetapi juga bagian dari strategi transformasi pendidikan di era digital (Khotimah & Hafidz, 2025). Pengembangan ini juga mendukung Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2017-2045 dimana berpotensi mendukung pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pendidikan sehingga mampu meningkatkan fleksibilitas pembelajaran (Siregar & Marpaung, 2020).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak mengembangkan e-modul interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika, namun sebagian besar masih berfokus pada penyampaian materi secara prosedural dan belum mengintegrasikan model berpikir kreatif sistematis serta pendekatan yang menstimulasi nalar siswa dalam konteks kehidupan nyata (Dianty et al., 2020; Saryadi & Sulisworo, 2023). Di sisi lain, pembelajaran dengan e-modul interaktif

terbukti dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa secara signifikan (Amalia & Khabibah, 2019). Meskipun demikian, belum banyak penelitian yang secara eksplisit menggabungkan e-modul dengan model pembelajaran berbasis e-IM3 dan pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) secara terpadu, khususnya pada materi operasi hitung pecahan di jenjang sekolah dasar. Padahal, pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan aspek kognitif dan kontekstual terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis serta pemahaman konsep secara mendalam (Shalahuddin & Hayuhantika, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam mengembangkan e-modul interaktif berbasis model e-IM3 melalui pendekatan MNR yang bukan hanya menyampaikan materi secara prosedural, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan bernalar dalam konteks kehidupan nyata. Pengembangan media pembelajaran inovatif yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar, khususnya pada materi operasi hitung pecahan, menjadi kontribusi penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika yang bermakna dan berkelanjutan (Aminah et al., 2020; Colakkadioglu & Celik, 2016).

Keunggulan pendekatan yang ditawarkan dalam penelitian ini terletak pada integrasi model e-IM3 yang menekankan pada proses berpikir kreatif melalui empat tahapan sistematis: identifikasi masalah, membangun ide, mengklarifikasi ide, dan menilai kewajaran ide dengan pendekatan MNR yang terbukti efektif menumbuhkan kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah secara kontekstual (Faizah et al., 2023). Tidak seperti pendekatan RME konvensional atau

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

model pembelajaran kreatif lainnya, kombinasi e-IM3 dan MNR dalam e-modul ini menghadirkan kebaruan dalam membangun pengalaman belajar interaktif yang tidak hanya berfokus pada hasil, namun juga pada proses berpikir siswa sejak dini. Kebaruan lainnya adalah penerapan pendekatan ini secara spesifik pada materi operasi hitung pecahan di jenjang SD, yang selama ini menjadi salah satu topik tersulit bagi siswa (National Council of Teachers of Mathematics, 2014), melalui media berbasis digital yang dirancang adaptif dan responsif sesuai karakteristik siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-Modul interaktif berbasis model E-IM3 melalui pendekatan matematika nalaria realistik pada materi operasi hitung pecahan. Media ini juga diharapkan siswa tidak hanya memahami operasi hitung pecahan secara teoritis, namun juga dapat mengaplikasikan di kehidupan nyata. Disisi lain, penggunaan media ini diharapkan juga mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam mengatasi kesulitan dalam memahami konsep operasi hitung sehingga menciptakan pembelajaran menjadi lebih efektif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kelas 6 MIN 2 Kota Madiun. Subjek penelitian berjumlah 20 siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Research*, yaitu suatu pendekatan dengan tujuan merancang dan mengembangkan intervensi seperti program, strategi pembelajaran, proses pembelajaran, produk pembelajaran, sistem pembelajaran atau lingkungan belajar yang bertujuan untuk mengembangkan maupun memvalidasi teori pendidikan (den Akker et al.,

2006). *Design Research* merupakan suatu kerangka metodologis yang digunakan untuk merancang solusi terhadap permasalahan kompleks dalam pendidikan, sekaligus untuk mengembangkan atau memvalidasi teori terkait proses belajar dan lingkungan pembelajaran (Prahmana, 2017). Dalam konteks ini, *design research* berfungsi sebagai metode pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk berbentuk bahan ajar, khususnya dalam modul pembelajaran yang dapat diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Menurut Nieveen & Folmer, (2013), terdapat beberapa kriteria penting yang harus dipenuhi dalam penelitian pengembangan yang menggunakan pendekatan *design research*, yaitu:

### 1. Validitas

Validitas yakni intervensi yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan pengguna, komponen-komponennya harus berbasis pada pengetahuan ilmiah mutakhir (validitas konten), serta hubungan antar komponennya harus konsisten dan saling terintegrasi (validitas konstruk). Validitas pada pengembangan ini berdasarkan hasil respon dari ahli media/desain dan ahli materi. Media dapat dinyatakan valid apabila memenuhi hasil yang ada pada kriteria kemampuan siswa. Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur media yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

$$V_s = \frac{\text{Jumlah skor per indikator}}{\text{Jumlah skor maksimal indikator}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$V_s$ : Persentase validitas instrumen

Sedangkan, tingkat kevalidan media dapat dilihat pada Tabel 1 (Turnip & Karyono, 2021).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

Tabel 1. Persentase Validitas

Persentase Validitas	Tingkat Validitas
$60\% < V_s \leq 80\%$	Valid
$40\% < V_s \leq 60\%$	Cukup Valid
$20\% < V_s \leq 40\%$	Tidak Valid
$0\% < V_s \leq 20\%$	Sangat Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 1, media e-Modul interaktif berbasis Model E-IM3 melalui pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) pada materi operasi hitung pecahan dikatakan layak digunakan jika hasil rata-rata validitas dari validator memperoleh kriteria minimum valid.

## 2. Kepraktisan

Kepraktisan yaitu intervensi harus dianggap mudah digunakan, bermanfaat, dan sesuai dengan maksud pengembang oleh guru atau pengguna sasaran. Kepraktisan media pada pengembangan ini diperoleh dari angket respon siswa setelah menggunakan media tersebut. Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur kepraktisan (p) e-Modul interaktif ini adalah:

$$p = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil persentase kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 2 (Turnip & Karyono, 2021).

Tabel 2. Persentase kevalidan

Persentase Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
$60\% < p \leq 80\%$	Cukup Praktis
$40\% < p \leq 60\%$	Kurang Praktis
$20\% < p \leq 40\%$	Tidak Praktis
$0\% < p \leq 20\%$	Sangat Tidak

Media e-Modul interaktif berbasis Model E-IM3 melalui pendekatan matematika nalaria realistik pada materi operasi hitung pecahan dikatakan praktis apabila memperoleh kriteria minimum cukup praktis dengan mengacu pada Tabel 2.

## Prosedur Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan *design research* bertipe *development studies*, sebagaimana dijelaskan oleh Bakker (2018), yang bertujuan untuk merancang solusi berbasis riset terhadap permasalahan kompleks dalam praktik pendidikan. Pendekatan ini juga berfungsi untuk memperluas pemahaman teoretis mengenai intervensi pembelajaran dan proses perancangannya agar dapat diterapkan secara efektif di lapangan (den Akker et al., 2006). Penelitian ini melibatkan 25 siswa kelas VI di MIN 2 Kota Madiun. Prosedur penelitian dalam model *development studies* ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

### 1. Tahap Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Tahap ini bertujuan untuk melakukan eksplorasi terhadap konteks permasalahan pembelajaran, khususnya terkait rendahnya kemampuan siswa dalam memahami operasi hitung pecahan. Kegiatan pada tahap ini mencakup analisis kebutuhan, studi literatur terkait e-modul interaktif, model E-IM3, pendekatan Matematika Nalaria Realistik, serta penyusunan kerangka konsep-tual yang mendasari desain pengembangan.

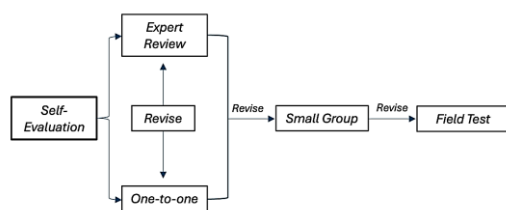
### 2. Tahap perancangan dan pengembangan prototipe (*Prototyping Stage*)

Pada tahap ini, perancangan e-modul interaktif dilakukan berdasarkan hasil analisis awal. Prototipe dikembangkan secara bertahap melalui proses desain awal, kemudian dievaluasi dan direvisi berdasarkan hasil evaluasi formatif. Proses ini berorientasi pada penyempurnaan desain agar sesuai dengan tujuan pembelajaran.

### 3. Evaluasi Formatif

Sebagaimana diuraikan oleh Prahmana (2017), evaluasi melibatkan lima langkah yang dapat dilihat pada Gambar 1.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>



Gambar 1. Prosedur penelitian

Gambar 1 menunjukkan kerangka yang terinci dalam melakukan penelitian dengan memperhatikan setiap tahapan secara sistematis sebagai berikut:

- Evaluasi Diri (*Self-Evaluation*): Peninjauan internal terhadap kelengkapan dan kesesuaian desain awal dengan indikator kualitas.
- Tinjauan Ahli (*Expert Review/Focus Group*): Umpan balik dari pakar media/desain dan ahli materi di bidang pendidikan matematika.
- Uji Satu-ke-Satu (*One-to-One Evaluation*): Interaksi antara pengembang dan satu orang siswa sebagai perwakilan subjek target untuk mengevaluasi kejelasan isi dan antarmuka.
- Uji Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*): Pengujian terhadap kelompok kecil siswa untuk mengamati efektivitas dan kemudahan penggunaan modul.
- Uji Lapangan (*Field Test*): Penggunaan e-modul dalam pembelajaran di kelas sebenarnya untuk mengetahui dampak nyata terhadap proses dan hasil belajar siswa.

#### 4. Evaluasi Sumatif (*Summative Evaluation*)

Setelah proses pengembangan dan revisi prototipe, dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas e-modul interaktif yang telah dikembangkan. Fokus evaluasi mencakup peningkatan kemampuan siswa dalam memahami operasi hitung pecahan,

keterlibatan siswa dalam pembelajaran, serta kesesuaian e-modul dengan model E-IM3 dan pendekatan MNR.

#### 5. Refleksi Sistematis dan Dokumentasi (*Systemic Reflection and Documentation*)

Tahap akhir mencakup kegiatan refleksi mendalam terhadap keseluruhan proses penelitian dan pengembangan. Hasil evaluasi digunakan untuk merumuskan prinsip-prinsip desain yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan media pembelajaran serupa di masa mendatang. Proses ini juga mencakup penulisan laporan penelitian secara lengkap untuk mendukung akuntabilitas ilmiah dan diseminasi pengetahuan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul interaktif dengan menggunakan model E-IM3 melalui pendekatan matematika nalaria realistik pada materi operasi hitung pecahan. Metode yang digunakan adalah *design research*, dengan penerapan model *development studies* yang mencakup empat tahapan utama, yaitu:

#### 1. Tahap pendahuluan (*preliminary research*)

Pada tahap awal penelitian ini, dilakukan eksplorasi secara mendalam terhadap konteks permasalahan pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar, khususnya pada materi operasi hitung pecahan. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar pecahan, termasuk dalam melakukan operasi hitung pecahan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa materi pecahan merupakan salah satu topik yang paling menantang bagi siswa di berbagai

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

jenjang pendidikan dasar (Behr et al., 1984). Hasil wawancara dengan guru dan studi dokumen pembelajaran juga mengungkap bahwa pembelajaran masih bersifat abstrak dan minimnya konteks nyata menjadi salah satu faktor utama penyebab kemampuan pemahaman yang masih rendah.

Studi literatur yang dilaksanakan dalam tahap ini mengarah pada perlunya pengembangan media pembelajaran yang inovatif, seperti e-modul interaktif yang mengintegrasikan model pembelajaran yang dapat membangun kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa. Model E-IM3 (Identifikasi masalah, Membangun ide, Mengklarifikasi ide, dan Menilai kewajaran ide) dipilih karena memberikan struktur kognitif yang sistematis dalam proses berpikir siswa, terutama dalam memecahkan masalah matematika yang kompleks. Selain itu, pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) sesuai dan mampu mendorong siswa untuk mengaitkan konsep abstrak matematika dengan situasi nyata, sehingga lebih mudah dipahami (Abdurrahman, 2012; Suryadi, 2018).

## 2. Tahap perencanaan dan pengembangan (*prototyping stage*)

Pada tahap perancangan dan pengembangan prototipe, e-modul ini dirancang berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan dan kerangka konseptual. E-modul ini juga berfokus pada materi operasi hitung pecahan. Desain awal e-modul meliputi pembuatan *flowchart*, struktur konten, antar muka pengguna yang intuitif serta integrasi berbagai elemen interaktif yang mendukung pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR). Perancangan ini juga memperhatikan prinsip multimedia dalam pembelajaran dengan penggunaan teks yang ringkas, visual yang

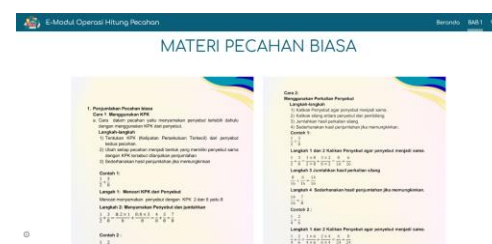
relevan dan interaktif yang mendorong keterlibatan kognitif siswa (Mayer, 2009b).

Hasil dari prototipe akhir E-modul interaktif berbasis model e-IM3 melalui pendekatan matematika nalaria realistik pada materi operasi hitung pecahan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai 5.



Gambar 2. Tampilan awal e-modul

Gambar 2 menunjukkan tampilan awal e-modul yang memuat menu capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang dicapai.



Gambar 3. Tampilan materi e-modul

Gambar 3 berisi tampilan materi pecahan biasa yang memuat operasi hitung pecahan beserta dengan contoh dan langkah pengerjaan.



Gambar 4. Tampilan materi pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

Gambar 4 menunjukkan tampilan materi pendekatan Matematika Nalar Realistik (MNR) melalui materi penjumlahan biasa dan campuran.



Gambar 5. Tampilan materi penyelesaian dengan e-IM3

Gambar 5 menunjukkan tampilan bagaimana menyelesaikan masalah penjumlahan biasa dan campuran dengan Model IM3.

### 3. Evaluasi formatif

Prototipe yang telah dirancang kemudian dievaluasi secara formatif melalui tahap evaluasi formatif. Hasil dari tahapan ini adalah sebagai berikut.

#### a. Evaluasi Diri (*Self-Evaluation*)

Pada tahap evaluasi diri, peneliti melakukan peninjauan mandiri terhadap prototipe e-modul. Aspek-aspek yang dikaji mencakup kesesuaian isi dengan kurikulum, alur penyampaian materi, keterpaduan antara konten visual dan narasi, serta integrasi elemen interaktif berbasis pendekatan MNR. Evaluasi ini menemukan beberapa kelemahan awal mencakup ketidakkonsistenan penggunaan istilah matematika, terdapat ilustrasi visual yang belum mempresentasikan konteks realistik secara optimal dan navigasi antarmuka belum sepenuhnya responsif. Hasil evaluasi diri ini menjadi dasar untuk melaksanakan revisi awal sebelum ke tahap selanjutnya. Hal ini selaras dengan pernyataan Prahmana (2017) yang menyatakan bahwa evaluasi diri berfungsi sebagai

langkah reflektif awal dalam memastikan rancangan awal terhindar dari kekeliruan teknis.

#### b. Tinjauan Ahli (*Expert Review/Focus Group*)

Umpan balik dari pakar bidang pendidikan matematika dan pengembangan media. Hasil dari tinjauan ini adalah materi telah sesuai dengan standar kompetensi dasar. Namun, perlu diperkuat dengan soal-soal kontekstual yang menantang nalar siswa. Selain itu, perlunya untuk menggunakan audio yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa.

#### c. Uji Satu-ke-Satu (*One-to-One Evaluation*)

Interaksi antara pengembang dan satu orang siswa sebagai perwakilan subjek target untuk mengevaluasi kejelasan isi dan antarmuka. Pada tahap ini, dilakukan interaksi antara pengembang dan satu siswa sebagai perwakilan subjek target untuk mengevaluasi kejelasan isi dan antarmuka secara individu. Tujuan dari tahap ini adalah mengidentifikasi kejelasan instruksi, pemahaman terhadap isi materi dan kenyamanan antarmuka pengguna seperti tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Siswa mencoba e-modul

Pada Gambar 6 menunjukkan seorang siswa mengoperasikan e-modul melalui perangkat laptop secara mandiri.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

d. Uji Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Pengujian terhadap kelompok kecil siswa untuk mengamati efektivitas dan kemudahan penggunaan modul. Pengujian dilakukan terhadap beberapa siswa dengan latar kemampuan yang beragam. Aktivitas belajar dilakukan secara mandiri dengan observasi dari peneliti. Aspek yang diamati meliputi keterlibatan, pemahaman dan respons terhadap kegiatan belajar. Hasil dari uji kelompok kecil menunjukkan bahwa e-modul interaktif memiliki nilai kepraktisan 88% dengan kategori praktis digunakan. Uji coba kecil dilaksanakan terhadap siswa sebanyak 5 siswa yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Uji kelompok kecil

Pada Gambar 7 menunjukkan beberapa siswa mengikuti uji coba kelompok kecil dengan menggunakan *smartphone* dalam mencoba e-modul.

e. Uji Lapangan (*Field Test*)

Penggunaan e-modul dalam pembelajaran di kelas sebenarnya untuk mengetahui dampak nyata terhadap proses dan hasil belajar siswa. *Field test* dilaksanakan di dengan jumlah siswa sebanyak 20 siswa Proses pembelajaran menggunakan e-modul yang dilakukan selama 2 kali pertemuan. Data

dikumpulkan melalui observasi, angket respon siswa dan tes hasil belajar. Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran menunjukkan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar siswa. Dari observasi, terlihat bahwa sebagian besar siswa terlibat aktif selama kegiatan belajar. Adapun dokumentasi pelaksanaan uji lapangan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Uji lapangan (*field test*)

Pada Gambar 8, siswa tampak lebih antusias, bersemangat, dan mudah mengikuti langkah-langkah pembelajaran melalui e-modul. Guru pun lebih terbantu dalam menyampaikan materi karena alur pembelajaran di e-modul sudah tersusun sistematis. Angket respon siswa menunjukkan lebih dari 85% siswa merasa e-modul menarik, mudah digunakan, dan membantu mereka memahami materi dengan lebih jelas. Siswa juga menyatakan bahwa tampilan e-modul yang interaktif membuat proses belajar lebih menyenangkan serta mendorong mereka untuk belajar mandiri. Hasil dari tes hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata siswa sebelum pembelajaran (*pre test*) berada pada kategori cukup, sedangkan setelah pembelajaran menggunakan e-modul (*post test*), rata-rata nilai meningkat dan sebagian besar siswa mencapai ketuntasan belajar minimal.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

4. Evaluasi sumatif (*summative evaluation*)

Evaluasi sumatif dilakukan untuk menilai efektivitas keseluruhan dari e-modul interaktif yang telah dikembangkan setelah melalui berbagai tahapan sebelumnya. Evaluasi ini berfokus pada:

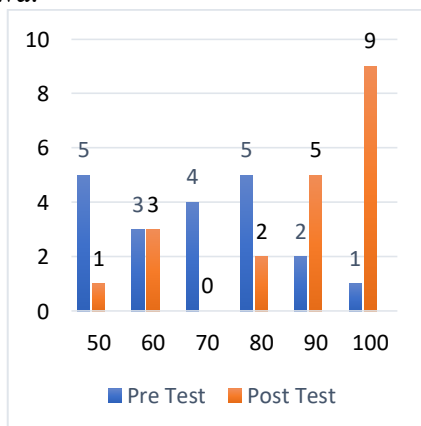
a. Peningkatan kemampuan siswa

Evaluasi kemampuan siswa dilakukan melalui *pre-test* dan *pos-test* pada 20 siswa, yang tampak pada Gambar 9.



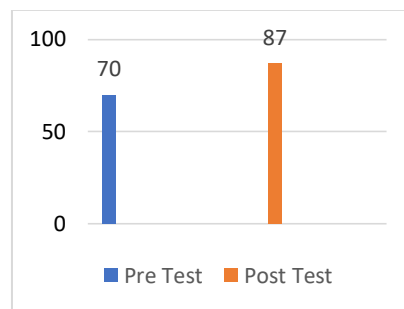
Gambar 9. Pelaksanaan evaluasi sumatif

Sedangkan, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai terendah siswa mengalami peningkatan dimana saat *pre-test* hanya memperoleh 50 dan *post-test* naik menjadi 60. Perolehan nilai maksimal yaitu 100 juga mengalami peningkatan dimana sebelumnya saat *pre-test* hanya 1 siswa, meningkat menjadi 9 siswa. Secara rinci pada Gambar 10 disajikan perbandingan nilai *pre-test* dan *post test* siswa.



Gambar 10. Perbandingan nilai *pre-test* dan *post test*

Gambar 10 menunjukkan perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* yang telah dilakukan. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan nilai rata-rata *post-test* lebih tinggi dibandingkan *pre-test*. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul interaktif mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam menyelesaikan soal operasi hitung pecahan. Nilai rata-rata siswa sebelum pembelajaran (*pre test*) berada pada kategori cukup dengan rata-rata 70, sedangkan setelah pembelajaran menggunakan e-modul (*post test*), rata-rata nilai meningkat dan sebagian besar siswa mencapai ketuntasan belajar minimal, dengan rata-rata 87, yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Perbandingan Nilai Rata-Rata *Pre Test* dan *Post Test*

Gambar 11 menunjukkan adanya peningkatan pada perbandingan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*.

b. Keterlibatan siswa dan kepraktisan penggunaan media

Keterlibatan siswa dan kepraktisan penggunaan siswa diukur melalui observasi dan angket. Hasil keterlibatan dan kepraktisan penggunaan media oleh siswa adalah diperoleh hasil bahwa lebih dari 85% siswa merasa e-modul menarik, mudah digunakan, dan membantu mereka memahami materi dengan lebih jelas.

Aspek keterlibatan dan kepraktisan dinilai melalui observasi serta angket respon siswa. Hasil yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

diperoleh menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa e-modul menarik, mudah digunakan, dan membantu mereka memahami materi dengan lebih baik. Observasi di kelas juga menunjukkan bahwa siswa aktif mengikuti kegiatan belajar, antusias mencoba fitur interaktif, dan lebih mandiri dalam belajar.

#### c. Kesesuaian model e-IM3 dengan pendekatan MNR

Penilaian dilakukan dengan menggunakan lembar validasi ahli terhadap kesesuaian e-modul. Hasil validasi menunjukkan bahwa penilaian terhadap kesesuaian e-modul dengan model e-IM3 dan pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) dilakukan menggunakan lembar validasi ahli. Berdasarkan hasil validasi dari 3 validator, aspek kelayakan isi/materi e-modul memperoleh rata-rata 3,42. Aspek desain media/tampilan memperoleh rata-rata sebesar 3,08. Aspek kelayakan memperoleh rata-rata sebesar 3,83. Serta, aspek pembelajaran memperoleh rata-rata sebesar 3,33. Sehingga, e-modul memperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,42 dari nilai maksimal 4,00 atau setara dengan 85,5%, yang termasuk dalam kategori valid. Nilai ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan sesuai dengan prinsip dasar pembelajaran berbasis MNR.

Secara lebih rinci, hasil analisis menunjukkan bahwa konten e-modul sesuai dengan pendekatan MNR, karena materi operasi pecahan disajikan melalui soal-soal yang kontekstual, dekat dengan kehidupan sehari-hari, dan mendorong siswa berpikir secara nalar serta logis. Dari sisi interaktivitas model e-IM3, e-modul menyediakan fitur latihan, umpan balik langsung, dan elemen interaktif yang mampu

menumbuhkan kemandirian siswa dalam belajar. Selain itu, aspek keterpaduan model e-IM3 dengan MNR dinilai baik karena e-modul mampu menghadirkan pembelajaran yang interaktif, bermakna, serta berorientasi pada penguasaan konsep.

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif berbasis model e-IM3 yang dikembangkan valid dan sesuai dengan prinsip pendekatan MNR, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran di kelas. Meskipun demikian, beberapa perbaikan minor masih dapat dilakukan untuk semakin menyempurnakan kualitas konten maupun tampilan agar lebih optimal dalam mendukung proses belajar siswa.

#### 5. Refleksi sistematis dan dokumentasi (*systematic reflection and documentation*).

Tahap akhir penelitian ini adalah melakukan refleksi menyeluruh terhadap seluruh proses pengembangan mulai dari tahap pendahuluan hingga refleksi sistematis dan dokumentasi. Seluruh proses didokumentasikan dalam berbagai bentuk seperti gambar selama proses pelaksanaan, lampiran instrumen penelitian berupa lembar validasi, lembar observasi dan angket respon siswa. Hasil refleksi sistematis dan dokumentasi menunjukkan bahwa pengembangan e-modul interaktif berbasis model E-IM3 melalui pendekatan matematika nalaria realistik pada materi operasi hitung pecahan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika pada siswa.

Berbagai hasil penelitian di atas dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, struktur instruksional model e-IM3 yang mencakup kegoatan mengidentifikasi masalah, membangun ide, mnegklarifikasi ide dan menilai

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

kwajaran ide yang menyediakan kerangka berpikir bertahap yang mendorong pembangunan konsep dan berpikir kritis sehingga siswa lebih mampu memecahkan masalah matematis (den Akker et al., 2006; Murtafiah et al., 2021b). Kedua, pendekatan Matematika Nalaria Realistik (MNR) menghadirkan konteks nyata dan aktivitas bernalar yang menjadikan materi pecahan lebih bermakna dan mendukung penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari (Saputra et al., 2023; Suryadi, 2018). Ketiga, penerapan prinsip multimedia pada e-modul interaktif mengurangi beban kognitif dan meningkatkan pemrosesan kognitif secara mendalam sehingga pembelajaran lebih efektif (Mayer, 2009). Keempat, siklus desain penelitian dengan evaluasi formatid berulang yaitu *self evaluation*, *expert review*, *one to one*, *small group* dan *field test* memungkinkan penyempurnaan produk sesuai kebitihan pengguna sehingga meningkatkan kecocokan intruksional (Prahmana, 2017). Selain itu, faktor motivasional dimana terdapat antar muka interaktif dan kesempatan belajar mandiri meningkatkan keterlibatan siswa yang berkontribusi pada peningkatan hasil belajar (Amalia & Khabibah, 2019).

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan kesesuaian yang kuat dengan ditemukannya efektivitas e-modul dengan studi sebelumnya yang melaporkan peningkatan keterlibatan dan hasil belajar melalui media digital dan e-modul (Amalia & Khabibah, 2019; Turnip & Karyono, 2021). Efektivitas pendekatan kontekstual dan realistik yang ditemukan pada penelitian Matematika Nalaria Realistik juga menunjukkan peningkatan kemampuan masalah ketika konteks nyata dan aktivitas

bernalair digunakan (Faizah et al., 2023; Suryadi, 2018). Temuan ini juga melengkapi studi yang mengidentifikasi hambatan siswa pada materi pecahan dengan menunjukkan bahwa desain instruksional yang mengkombinasikan visualisasi, konteks dan latihan dapat mengurangi hambatan konseptual. Apabila dibandingkan dengan literatur yang menekankan penyampaian prosedural (Dianty et al., 2020; Saryadi & Sulisworo, 2023), penelitian ini menonjolkan integrasi berpikir kreatif sistematis melalui e-IM3 dengan Matematika Nalaria Realistik (MNR) sehingga menambah kebaharian pada orientasi kognitif dan kontekstual e-modul. Sehingga, penelitian ini menguatkan dan memperluas temuan sebelumnya.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan kerangka instruksional yang menggabungkan model berpikir kreatif (e-IM3) dan pedagogis kontekstual (MNR), sehingga memperkaya teori tentang bagaimana desain multimedia interaktif dapat mendukung konstruksi konsep matematis kompleks seperti pecahan. Secara praktis, penelitian ini menghasilkan produk e-modul yang dapat dijadikan panduan bagi pengembang bahan ajar digital dan menjadi sumber daya bagi guru untuk menerapkan pembelajaran kontekstual dan diferensiasi; hasil juga mendorong rekomendasi kebijakan untuk peningkatan pelatihan guru dan infrastruktur TIK. Untuk penelitian lanjutan, direkomendasikan replikasi pada sampel lebih besar dan beragam lokasi, pengukuran retensi dan transfer dalam jangka panjang, pengembangan versi offline atau hybrid untuk konteks berinfrastruktur rendah, serta studi komponen desain untuk mengidentifikasi elemen e-modul yang paling efektif.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan e-modul interaktif berbasis model e-IM3 untuk materi operasi hitung pecahan yang dikembangkan melalui kerangka *Design Reserach* yang mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan prototipe, evaluasi formatif, evaluasi sumatif dan refleksi sistematis serta dokumentasi. Proses pengembangan yang sistematis memastikan integrasi prinsip e-IM3 dengan pendekatan Matematika Nalaria Realistik sehingga dapat diimplementasikan kepada siswa kelas VI.

Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memiliki tingkat validitas sebesar 3,42 atau setara dengan 85,5%, sehingga dinyatakan layak digunakan. Kepraktisan e-modul juga terbukti melalui hasil angket respon siswa yang menunjukkan skor di atas 85%. Efektivitasnya tercermin dari peningkatan skor rata-rata siswa dalam pelaksanaan pre-test dan post-test, yaitu dari 70 menjadi 87, serta peningkatan keterlibatan dan kemandirian belajar selama penggunaan e-modul. Dengan demikian, e-modul interaktif ini memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran inovatif yang tidak hanya menyampaikan materi secara prosedural, tetapi juga mendorong penguatan nalar kontekstual dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah perlunya uji coba pada skala yang lebih luas dan beragam latar belakang siswa guna menguji konsistensi efektivitas e-modul. Selain itu, penyempurnaan konten berupa penguatan soal-soal kontekstual, peningkatan kualitas ilustrasi visual, serta pengembangan navigasi media yang lebih responsif dan ramah pengguna juga perlu dilakukan agar e-modul ini semakin optimal dalam mendukung proses pembelajaran matematika.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Penelitian ini disponsori oleh skema Penelitian Tesis Mahasiswa Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) berdasarkan kontrak DPPM dengan LLDIKTI VII No. 128/C3/DT.05.00/PL/2025, dan kontrak LLDIKTI VII dengan UNIPMA dan Peneliti No. 067/LL7/DT.05.00/PL/2025, 046/067/PT/N/LPPM/UNIPMA/2025.

## REFERENCES

- Abdurrahman, M. (2012). *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Rineka Cipta.
- Adawiyah, R., Zuliani, R., & Hartantri, S. D. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika pada Materi Operasi Hitung Pecahan dan Upaya Menanganinya Untuk Siswa Sekolah Dasar di IV SDN Doyong 2. *MASALIQ*, 1(3), 131–139.  
<https://doi.org/10.58578/masaliq.v1i3.57>
- Amalia, Y. N., & Khabibah, S. (2019). Development of Mathematics Mobile Learning Application on Android-Based Smartphone Using Social Arithmetics. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 342–349.  
<https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n2.p408-413>
- Aminah, N., Waluya, S. B., & Rochmad, R. (2020). Integrasi Teknologi Dalam Pengajaran Matematika. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 87–100.  
<https://doi.org/10.31943/mathline.v5i1.122>
- Arisetyawan, A., Suryadi, D., & Darhim. (2022). Desain

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

- Pembelajaran Pecahan  
Menggunakan Konteks  
Bendungan Watervang. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.24036/jpm.v7i1.20595>
- Bakker, A. (2018). *Design Research in Education: A Practical Guide for Early Career Researchers*. Routledge.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T. R., & Lesh, R. (1984). Rational Number, Ratio, and Proportion. In D. B. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (hal. 296–333). Macmillan.
- Colakkadioglu, O., & Celik, D. B. (2016). The Effect of Decision-Making Skill Training Programs on Self-Esteem and Decision-Making Styles. *Eurasian Journal of Educational Research*, 65, 259–276.  
<https://doi.org/10.14689/ejer.2016.65.15>
- den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational Design Research*. Routledge.
- Dianty, A. P., Supeno, & Astutik, S. (2020). Kemampuan Decision Making Siswa SMA Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17935>
- Fadillah, N. F., & Nurafni. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Berbagai Bentuk Pecahan Penjumlahan dan Pengurangan di Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1560–1568.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5483>
- Faizah, A., Kusumadewi, R., & Ulia, N. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Model Matematika Nalaria Realistik (MNR) terhadap Komunikasi Matematis di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Jurnal Tunas Nusantara*, 5(2), 649–657.  
<https://doi.org/10.34001/jtn.v5i2.6054>
- Handayani, D., & Wulandari, I. G. A. A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi MaCa (Materi Pecahan) Berorientasi Teori Belajar Ausubel Muatan Matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 9(1), 74–81.  
<https://doi.org/10.23887/jjpsgd.v9i1.32032>
- Kemendikbudristek. (2023). *Rapor Pendidikan Indonesia Tahun 2023*.
- Khotimah, D. F. K., & Hafidz. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Kreatif Dan Interaktif Melalui Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Pendidikan. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 1–8.  
<https://doi.org/10.61104/ihsan.v3i1.433>
- Kusumah, Y. S., & Herman, T. (2021). Literasi Numerasi di Sekolah Dasar Berdasarkan Indikator PISA 2023: Systematic Literature Review. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4(3), 326–335.  
<https://doi.org/10.53621/jider.v4i3.326>
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Refika Aditama.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

- Mayer, R. E. (2009a). *Multimedia Learning* (2nd (ed.)). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2009b). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Murtafiah, W., Lukitasari, M., & Lestari, N. D. S. (2021a). *Model Pembelajaran E-IM3*. <https://www.researchgate.net/publication/358817199>
- Murtafiah, W., Lukitasari, M., & Lestari, N. D. S. (2021b). *Model Pembelajaran E-IM3 Untuk Meningkatkan Kemampuan Decision Making*. CV. AE Media Grafika.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. NCTM.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative Evaluation in Educational Design Research. In T. Plomp & N. Nieveen (Ed.), *Educational Design Research – Part A: An Introduction* (hal. 152–169). Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Nissa, N. N. K., Fiantika, F. R., & Prayogo, P. (2023). Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Kelas V Pada Materi Operasi Hitung Pecahan. *Jurnal Pendidikan Dasar Pendas*, 10(2), 123–132. <https://doi.org/10.26737/pendas.v10i2.4627>
- OECD. (2022). *Mathematics Performance (PISA) (Indicator)*. <https://doi.org/10.1787/04711c74-en>
- Prahmana, R. C. I. (2017). Design Research: Metodologi dan Penerapannya Dalam Pendidikan Matematika. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 103–112. <https://doi.org/10.22342/jme.8.2.4055.103-112>
- Ridhaningtyas, L. P., Idammatussilmi, & Prasetya, A. T. (2025). Kesulitan Siswa dalam Pemecahan Soal Cerita Pada Materi Pecahan Berdasarkan Teori Newman. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(3). <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.6541>
- Saputra, R. R. H., Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2023). Systematic Literature Review: Pembelajaran Pecahan Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Journal of Mathematics Science and Education*, 6(1), 27–37. <https://doi.org/10.31540/jmse.v6i1.2616>
- Saryadi, W., & Sulisworo, D. (2023). Development of E-Module Based on the Discovery Learning to Improve The Student Creative Thinking Skills. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i1.10185>
- Shalahuddin, M. H., & Hayuhantika, D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Kontekstual dengan Media Liveworksheets Pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(1), 71–86. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.1.71-86>
- Siregar, Zakaria & Marpaung, Topan. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Dalam Pembelajaran di Sekolah.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.14083>

BEST Journal (Biology  
Education, Sains and  
Technology). 3. 61-69.  
<https://doi.org/10.30743/best.v3i1.2437>

[3321.127-142](#)

Surya, E., Putri, F. A., & Mukhtar.  
(2017). Improving Mathematical  
Problem-Solving Ability And  
Self-Confidence of High School  
Students Through Contextual  
Learning Model. *Journal on  
Mathematics Education*, 8(1), 85–  
94.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1173627.pdf>

Suryadi, D. (2018). *Matematika Nalaria  
Realistik: Teori dan  
Implementasinya dalam  
Pembelajaran*. Tiga Serangkai.

Turnip, F. R., & Karyono, H. (2021).  
Pengembangan E-modul  
Matematika Dalam Meningkatkan  
Keterampilan Berpikir Kritis.  
*Jurnal Edukasi Matematika dan  
Sains*, 9(2), 485–498.  
<https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>

Wasilah, S., Iriawan, S. B., &  
Darmayanti, M. (2023).  
Rancangan Pembelajaran Berbasis  
Metode Matematika Nalaria  
Realistik (MNR) Upaya  
Meningkatkan Kemampuan  
Pemecahan Masalah Matematis  
Siswa Kelas IV Sekolah Dasar.  
*Jurnal Pendidikan Guru Sekolah  
Dasar*, 8(2), 56–63.  
<https://doi.org/10.17509/jpgsd.v8i2.63444>

Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2019). New  
School Mathematics Curricula,  
PISA, And PMRI in Indonesia.  
*Journal on Mathematics  
Education*, 10(1), 127–142.  
<https://doi.org/10.22342/jme.10.1>