

Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* dalam Pembelajaran Matematika

Vivi Tri Wulandari^{1✉}, Addin Fikrullah Hidayat², Ardelia Nur Hamimah³, Wiryanto⁴,
Ramadhan Kurnia Habibie⁵

^{1,2} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya,
Jl. Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya, Indonesia
vivitri.23132@mhs.unesa.ac.id

Abstract

This study aims to address the challenges of mathematics learning in elementary schools, specifically focusing on the development and evaluation of an interactive e-module to teach integer multiplication to third-grade students. This study used a Research and Development (R&D) methodology with the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) development model to ensure systematic product development and comprehensive assessment. This study involved 20 third-grade students from SDN Lidah Kulon I Surabaya, who were selected based on representative criteria to test the effectiveness of the e-module. Data collection used various instruments, including classroom observations, teacher and student interviews, user response questionnaires, and proficiency tests (pre-test and post-test). The analysis followed a mixed-methods approach, combining qualitative analysis of learning experiences with quantitative measurements of improvements in conceptual understanding. The results revealed significant findings: First, the interactive e-module increased student engagement, as indicated by increased participation and enthusiasm during the learning session. Second, the N-Gain Score analysis showed substantial improvements in understanding, with 65% of students achieving moderate improvements and 30% showing high improvements, while only 5% experienced low improvements. Third, the questionnaire responses showed a high level of satisfaction, with more than 65% of students reporting a more enjoyable learning experience and better understanding through the use of e-modules. The study concluded that interactive e-modules effectively improved students' mathematical understanding and problem-solving skills.

Keywords: interactive e-module, multiplication of integers, problem solving, math learning.

Abstrak

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengatasi tantangan pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya berfokus pada pengembangan dan evaluasi e-modul interaktif untuk mengajarkan perkalian bilangan bulat kepada peserta didik kelas III. Penelitian ini menggunakan metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) untuk memastikan pengembangan produk yang sistematis dan penilaian yang komprehensif. Penelitian ini melibatkan 20 peserta didik kelas tiga dari SDN Lidah Kulon I Surabaya, yang dipilih berdasarkan kriteria representatif untuk menguji efektivitas e-modul. Pengumpulan data menggunakan berbagai instrumen, termasuk observasi kelas, wawancara guru dan peserta didik, kuesioner respons pengguna, dan tes kecakapan (pra-tes dan pasca-tes). Analisis mengikuti pendekatan metode campuran, menggabungkan analisis kualitatif pengalaman belajar dengan pengukuran kuantitatif peningkatan pemahaman konseptual. Hasilnya mengungkapkan temuan yang signifikan: Pertama, e-modul interaktif meningkatkan keterlibatan peserta didik, seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan partisipasi dan antusiasme selama sesi pembelajaran. Kedua, analisis Skor N-Gain menunjukkan peningkatan pemahaman yang substansial, dengan 65% peserta didik mencapai peningkatan sedang dan 30% menunjukkan peningkatan tinggi, sementara hanya 5% yang mengalami peningkatan rendah. Ketiga, respons kuesioner menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, dengan lebih dari 65% peserta didik melaporkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan pemahaman yang lebih baik melalui penggunaan e-modul. Studi ini menyimpulkan bahwa e-modul interaktif secara efektif meningkatkan pemahaman matematika dan keterampilan problem solving peserta didik.

Kata kunci: e-modul interaktif, perkalian bilangan cacah, problem solving, pembelajaran matematika

Copyright (c) 2025 Vivi Tri Wulandari, Addin Fikrullah Hidayat, Ardelia Nur Hamimah, Wiryanto, Ramadhan Kurnia Habibie

✉ Corresponding author: Vivi Tri Wulandari

Email Address: vivitri.23132@mhs.unesa.ac.id (Jl. Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya, Indonesia)

Received 13 December 2024, Accepted 10 February 2025, Published 21 May 2025

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i2.3803>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam meningkatkan kualitas kecerdasan bangsa, di mana setiap individu dapat mengembangkan potensi diri, mengubah pola pikir, dan berinovasi dalam menyelesaikan permasalahan. Penyelenggaraan pendidikan memiliki keterkaitan erat dengan tujuan pencapaian pada setiap jenjang. Keberhasilan pendidikan tidak sekadar diukur dari prestasi akademis, melainkan kemampuan menghasilkan sumber daya manusia berkualitas, kompetitif, dan berkarakter. Sistem pendidikan yang berhasil menjadi indikator utama dalam membentuk generasi yang mampu memberikan kontribusi positif bagi perkembangan bangsa (Rahmadayanti & Purwaningrum, 2022). Mata pelajaran matematika memiliki peran krusial dalam mengembangkan pola pikir kritis dan kemampuan *problem solving* peserta didik sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Pentingnya matematika tercermin dalam kontribusinya yang luas, mulai dari pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, bisnis, hingga teknik, serta semakin signifikan dengan penerapan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah kontemporer (Kurniawan et al., 2024).

Pembelajaran matematika di sekolah dasar berperan penting dalam mengembangkan kemampuan *problem solving* dan berpikir kritis peserta didik sejak dini. Matematika menjadi fondasi pemahaman konsep dasar berhitung dan pengembangan keterampilan *problem solving* yang bermanfaat untuk jenjang pendidikan selanjutnya (Ningsih et al., 2022). Pembelajaran matematika yang efektif dapat meningkatkan kemampuan berfikir analitis dan keterampilan *problem solving* peserta didik, yang akan bermanfaat di jenjang pendidikan selanjutnya (Turmuzi et al., 2021). Selain itu, pengajaran matematika yang baik mendorong peserta didik untuk menghubungkan teori dengan penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari (Santoso et al., 2020).

Era Society 5.0 menekankan pentingnya integrasi teknologi dan kemampuan berfikir kreatif untuk mengatasi permasalahan yang rumit. Dengan demikian, pengembangan pembelajaran matematika perlu disesuaikan dengan tuntutan zaman, di mana teknologi digital berperan dalam menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif (Rusnilawati et al., 2022). Pembelajaran matematika harus fokus pada pengembangan keterampilan berfikir kritis, analitis, dan kemampuan *problem solving*, agar peserta didik dapat bersaing dari era revolusi industri 4.0 menuju Society 5.0 (Salahuddin & Ramdani, 2021)

Peningkatan kemampuan *problem solving* menjadi salah satu tujuan utama pendidikan kontemporer, dengan matematika sebagai wahana fundamental dalam mengembangkan keterampilan berfikir kritis (Nofitasari et al., 2020). Kemampuan *problem solving* tidak hanya diperlukan dalam konteks akademis, tetapi juga merupakan keterampilan esensial yang mendukung keberhasilan individu dalam berbagai aspek kehidupan. Matematika memiliki peran strategis yang melampaui sekadar manipulasi angka dan rumus, melainkan sebagai instrumen untuk menginterpretasikan dan memahami kompleksitas realitas. Melalui pendekatan yang komprehensif, matematika memberikan peluang kepada peserta didik untuk berfikir logis, analitis, dan sistematis. Bukan sekadar kumpulan konsep abstrak, matematika merupakan bahasa universal yang memungkinkan individu mengurai,

menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan dalam berbagai konteks. Kesadaran akan signifikansi matematika mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berfikir matematis yang memungkinkan mereka melihat, menginterpretasikan, dan memecahkan tantangan di dunia nyata dengan cara yang lebih konstruktif dan inovatif (Cahyani & Setyawati, 2016).

Problem solving adalah kemampuan berfikir yang digunakan untuk memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Proses *problem solving* dalam matematika meliputi identifikasi masalah, perencanaan penyelesaian, pelaksanaan solusi, dan evaluasi hasil (Shanti & Abadi, 2015). *Problem solving* terdiri dari empat tahap, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan merefleksikan solusi. Selain itu, *problem solving* juga memungkinkan peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta fleksibilitas dalam mencari solusi (Peserta didiknto, 2024).

Manfaat utama dari model *problem solving* adalah membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan kreatif. Melalui *problem solving*, peserta didik dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep matematika serta kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi masalah (Ningrum et al., 2024). Selain itu, *problem solving* juga melatih peserta didik untuk tidak mudah menyerah dan mengembangkan pola pikir sistematis dalam mencari solusi. Dengan pendekatan ini, peserta didik dapat merasa lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan baik di bidang akademik maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu metode pembelajaran yang efektif untuk mengatasi permasalahan di kelas adalah pendekatan *Problem Solving*. Dalam metode ini, guru memberikan sebuah masalah yang harus dipecahkan oleh peserta didik melalui jawaban, pendapat, atau komentar. Proses ini tidak hanya mendorong peserta didik untuk berfikir kritis dan kreatif, tetapi juga membantu mereka mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap isu-isu yang kompleks. Implementasi pendekatan ini dalam berbagai mata pelajaran dan kehidupan sehari-hari sangat penting untuk mengintegrasikan pengetahuan dengan nilai-nilai karakter (Wartini et al., 2018). Penelitian menunjukkan bahwa e-modul interaktif meningkatkan keterlibatan dan keaktifan peserta didik dalam mencari solusi, sehingga kombinasi keterampilan *problem solving* dan e-modul interaktif efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan karakter peserta didik Sekolah Dasar. (Ningrum et al., 2022). Menggunakan metode pembelajaran *problem solving* pada dasarnya mencerminkan esensi pembelajaran yang diperlukan oleh peserta didik untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan nyata. Kemampuan memecahkan masalah sangat penting bagi peserta didik, mengingat zaman sekarang menuntut berbagai keterampilan berfikir yang berfokus pada penyelesaian masalah (Lay et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan media interaktif seperti e-modul perlu diciptakan dan diimplementasikan.

E-Modul interaktif adalah media pembelajaran elektronik yang dirancang untuk mendorong interaksi dengan pengguna, sehingga pengguna menjadi lebih aktif dalam memanfaatkan media tersebut. Menurut (Mawarni & Hendriyani, 2021), Interaksi yang dihadirkan oleh E-Modul interaktif

dapat meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar. Seiring dengan kemajuan teknologi, E-Modul interaktif menjadi contoh penerapan teknologi elektronik seperti smartphone, laptop, dan notebook yang dikombinasikan dengan buku teks. Hal ini memungkinkan pengguna membaca buku dalam format digital yang dilengkapi dengan fitur seperti gambar yang dapat diperbesar dan kemudahan dalam mobilitas. Pada awalnya, e-modul interaktif seperti sekadar memindahkan tampilan buku teks ke dalam perangkat elektronik, namun kini mulai dikembangkan jenis-jenis buku digital yang lebih menekankan pada aspek interaksi dan integrasi konten media (Febriati et al., 2019). Konten e-modul interaktif terdiri dari kombinasi teks, grafik, animasi, suara, dan tutorial video dalam satu perangkat. Menurut Farida, E-modul interaktif atau buku digital ini dapat menjadi sumber pembelajaran yang tepat untuk mata kuliah Komunikasi Pendidikan, karena materi dapat disampaikan dengan lebih jelas selain materi dalam bentuk teks dan gambar ilustratif. E-modul matematika merupakan instrumen pedagogis inovatif yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik (Ayu et al., 2021).

Penggunaan e-modul interaktif perlu dikembangkan karena memiliki manfaat yang signifikan jika diberikan kepada peserta didik sekolah dasar. Dengan menggunakan e-modul interaktif peserta didik memiliki kebebasan penuh dalam mengakses modul ini. Mereka dapat belajar kapan saja dan di mana saja sesuai dengan kenyamanan dan ketersediaan perangkat yang dimiliki, tanpa terikat oleh waktu dan tempat tertentu (Santika & Sylvia, 2021). Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah melahirkan berbagai inovasi dalam bidang pendidikan matematika. Penggunaan media pembelajaran interaktif tidak hanya memudahkan akses terhadap materi, tetapi juga memungkinkan terciptanya interaksi yang lebih personal antara peserta didik dan materi pelajaran (Anwar, 2020). Dengan demikian terbukti bahwasannya e-modul interaktif memiliki banyak manfaat untuk diterapkan dalam mata pelajaran matematika guna meningkatkan kemampuan berfikir *problem solving*.

Penelitian Elindra & Rahma (2019) menyampaikan bahwa soal pelajaran yang diterapkan oleh pendidik saat ini belum mampu merangsang pola pikir peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan. Hal ini disebabkan oleh soal yang masih bersifat sederhana dan kurang kompleks. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa guru hanya memberikan pertanyaan singkat mengenai materi yang akan dipelajari, tanpa adanya pembahasan mendalam atau perancangan bahan ajar dengan indikator *problem-solving*. Kondisi ini berpengaruh pada rendahnya kemampuan *problem-solving* peserta didik. Menanggapi masalah tersebut, perlu adanya perubahan dalam pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Penelitian Wibowo & Pratiwi (2018), menawarkan solusi pengembangan bahan ajar digital berbasis multimedia interaktif. Mereka menjelaskan bahwa e-modul interaktif merupakan media pembelajaran inovatif yang tidak sekadar mengandalkan teks tertulis, melainkan mengintegrasikan berbagai elemen multimedia seperti animasi gerak, video, dan audio. Melalui pendekatan ini, e-modul interaktif mampu menciptakan pengalaman belajar yang dinamis, menarik, dan partisipatif, sehingga dapat menghindari kejenuhan dan monotonitas dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan penilaian ulangan harian yang dilakukan oleh (Pratiwi et al., 2020) Sesuai dengan indikator problem solving, diperoleh informasi yang mencerminkan capaian hasil belajar peserta didik. Dalam penilaian tersebut, 80,0% peserta didik telah berhasil mencapai ketuntasan, sementara 20,0% masih belum tuntas. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan problem solving peserta didik masih perlu ditingkatkan secara berkelanjutan. Namun, terdapat kendala bahwa tidak semua peserta didik memiliki akses terhadap buku paket. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah konvensional, dan penggunaan teknologi informasi seperti media presentasi PowerPoint belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini menandakan perlunya inovasi dalam strategi dan metode pengajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Azkiya et al. (2025) menyatakan bahwa penggunaan e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran berbasis masalah. Periset berpendapat bahwa penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan e-modul interaktif yang memfokuskan pada peningkatan kemampuan problem solving dan panduan analisis data, dengan tujuan menciptakan metode pembelajaran yang lebih efektif di era digital.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif sebagai solusi dalam meningkatkan kemampuan problem solving peserta didik dalam pembelajaran matematika. Dengan memanfaatkan teknologi digital, diharapkan e-modul ini mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih menarik, efektif, serta meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji efektivitas e-modul interaktif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik dan keterampilan berpikir kritis mereka.

METODE

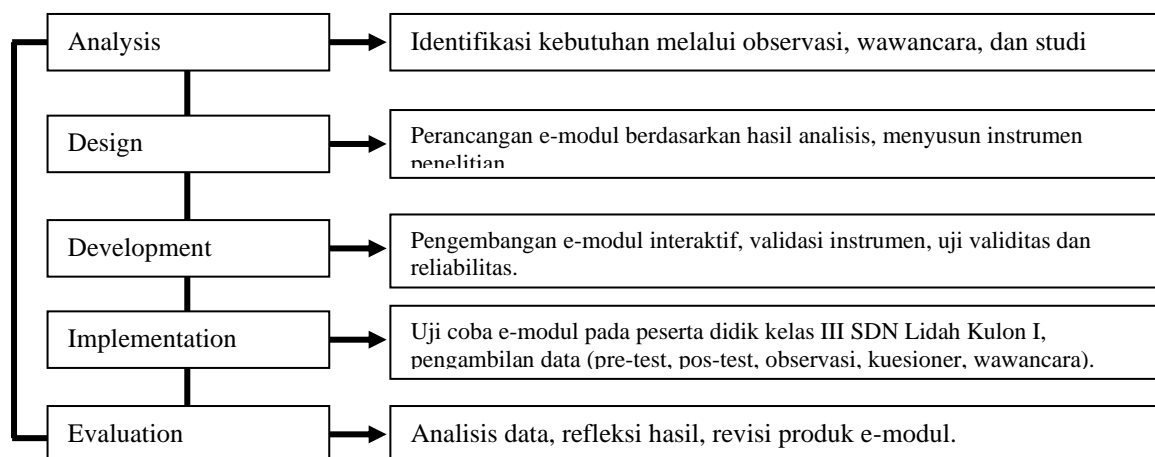
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini digunakan karena sistematis dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi e-modul interaktif yang digunakan sebagai media pembelajaran matematika di sekolah dasar. Proses penelitian dimulai dengan tahap *Analysis* (Analisis), di mana peneliti mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran matematika peserta didik kelas III SDN Lidah Kulon I Surabaya. Analisis ini mencakup karakteristik peserta didik, materi pembelajaran, serta kendala dalam pembelajaran konvensional. Selanjutnya, pada tahap *Design* (Perancangan), peneliti merancang e-modul interaktif berdasarkan hasil analisis, dengan mempertimbangkan strategi pembelajaran, media yang digunakan, serta instrumen evaluasi.

Pada tahap *Development* (Pengembangan), e-modul dikembangkan dengan desain yang menarik, fitur interaktif, serta konten yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Proses ini juga mencakup validasi instrumen serta uji coba terbatas untuk memastikan efektivitasnya. Setelah itu, pada tahap *Implementation* (Implementasi), e-modul diujicobakan kepada 20 peserta didik kelas III SD dan pengamatan dilakukan untuk melihat keterlibatan serta efektivitasnya dalam meningkatkan

pemahaman konsep matematika. Terakhir, tahap *Evaluation* (Evaluasi) dilakukan untuk menganalisis efektivitas e-modul dengan mengumpulkan data dari pre-test dan post-test, observasi, wawancara, serta angket guna mengetahui tanggapan peserta didik dan guru.

Penelitian berlangsung di SDN Lidah Kulon I Surabaya, dengan subjek penelitian sebanyak 20 peserta didik kelas III. Proses penelitian berlangsung selama Oktober hingga Desember 2024 dalam beberapa tahap, mulai dari pengembangan e-modul hingga evaluasi efektivitasnya dalam pembelajaran matematika. Data dikumpulkan melalui beberapa instrumen penelitian, yaitu observasi, wawancara, angket, dan tes (pre-test dan post-test). Observasi dilakukan untuk mengamati keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran menggunakan e-modul, sementara wawancara dilakukan dengan guru dan peserta didik untuk mengetahui pengalaman mereka dalam menggunakan e-modul. Angket disebarakan kepada peserta didik dan guru untuk mengukur persepsi mereka terhadap efektivitas e-modul, sedangkan tes digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan e-modul.

Instrumen penelitian ini telah melalui proses validasi oleh para ahli dan dinyatakan memiliki tingkat validitas yang tinggi, sehingga layak digunakan untuk mengukur efektivitas e-modul dalam pembelajaran matematika. Proses analisis data dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang diperoleh dari observasi dan wawancara dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk memahami keterlibatan peserta didik serta persepsi guru terhadap e-modul. Sementara itu, analisis kuantitatif dilakukan dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test menggunakan metode N-Gain Score untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik. Angket dianalisis dengan teknik persentase untuk mengetahui kecenderungan respon peserta didik dan guru terhadap e-modul interaktif yang dikembangkan. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas e-modul interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika serta keterampilan problem solving peserta didik.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini dilaksanakan di SDN Lidah Kulon I Surabaya dengan melibatkan 20 peserta didik kelas III. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas e-modul interaktif dalam pembelajaran perkalian bilangan cacah. Dengan pendekatan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), penelitian ini berusaha menjawab tantangan peningkatan pemahaman konsep serta keterampilan problem solving peserta didik dalam matematika.

Tahap Analysis (Analisis)

Tahap ini bertujuan mengidentifikasi kebutuhan peserta didik, tantangan dalam pembelajaran, serta karakteristik lingkungan belajar. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru, ditemukan beberapa permasalahan utama pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis

Kategori	Hasil Analisis
Permasalahan Peserta didik	Peserta didik cenderung kurang tertarik pada mata pelajaran matematika yang diajarkan dengan model pembelajaran ceramah yang monoton.
Kebutuhan Pembelajaran	Peserta didik membutuhkan media dan metode pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan agar dapat memahami perkalian bilangan cacah dengan lebih baik.
Karakteristik Peserta didik	Peserta didik kelas tiga sekolah dasar memiliki tingkat pemahaman yang bervariasi terhadap konsep matematika. Mereka cenderung lebih tertarik pada aktivitas yang melibatkan teknologi digital.
Analisis Materi	Perkalian bilangan cacah adalah fondasi penting dalam pembelajaran matematika yang memerlukan pemahaman yang kuat agar peserta didik dapat menguasai materi matematika lebih lanjut.

Tahap Design (Perancangan)

Tahap ini mencakup pengembangan rancangan e-modul interaktif berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Desain modul ini difokuskan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan pemahaman konsep perkalian bilangan cacah.

Tabel 2. Rancangan Modul

Aspek	Deskripsi
Tujuan Pembelajaran	Dengan menggunakan E-modul interaktif peserta didik dapat memecahkan permasalahan terkait perkalian dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
Strategi Pembelajaran	Menggunakan E-modul interaktif untuk menyampaikan konsep berfikir problem solving dalam matematika
Media dan Alat	E-modul interaktif, LCD, proyektor, dan laptop
Evaluasi	Efektivitas pembelajaran akan dievaluasi melalui tes awal (pre-test), tes akhir (post-test), dan angket respons peserta didik.

Tahap Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap implementasi dari hasil analisis dan perancangan. Pada tahap ini, rancangan E-modul interaktif yang telah disusun secara konseptual kemudian diwujudkan dalam bentuk yang konkret. Semua aspek yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya, seperti konten, tampilan, dan interaktivitas, menjadi acuan dalam proses pengembangan E-modul interaktif ini.

E-modul interaktif dibuat melalui beberapa tahapan pengembangan. Pertama, diawali dengan membuat desain tampilan depan dan belakang e-modul ukuran A4 dengan menggunakan aplikasi canva. Kedua, membuat isi materi modul, disediakan juga video pembelajaran yang bersifat digital dan interaktif. Ketiga menambahkan tombol navigasi pada desain. Keempat, mengunduh desain dalam bentuk pdf dan mengunggah pdf tersebut pada heizine flipbook.

Tabel 3. Tampilan Modul

Tampilan	Deskripsi
	<p>Potret sampul depan dan belakang E-modul interaktif dan penjelasan singkat mengenai isi konten E-modul.</p>
	<p>Potret halaman cara penggunaan E-modul interaktif dan kata pengantar.</p>
	<p>Potret halaman daftar isi dan tujuan pembelajaran, serta capaian pembelajaran</p>
	<p>Potret halaman isi penjelasan materi perkalian bilangan cacah dan video interaktif.</p>
	<p>Potret halaman contoh soal matematika yang berkaitan dengan berfikir <i>problem solving</i> dalam kehidupan sehari-hari.</p>
	<p>Potret halaman tutorial media penunjang berbasis permainan dan daftar pustaka.</p>

Validasi instrumen dilakukan dengan meminta pendapat para ahli dalam bidang pendidikan matematika dan teknologi pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul layak digunakan dengan tingkat validitas 92,5% (sangat valid).

Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi, e-modul interaktif diuji coba di SDN Lidah Kulon I Surabaya dengan melibatkan 20 peserta didik Kelas III. Peserta didik belajar menggunakan e-modul interaktif dengan mengikuti aturan yang telah disesuaikan untuk mengajarkan konsep matematika. Berdasarkan hasil implementasi, e-modul interaktif yang dikembangkan telah menunjukkan kinerja yang sangat baik, dengan hampir seluruh kegiatan berlangsung dengan lancar dan tanpa hambatan berarti. Keberhasilan ini secara signifikan mengindikasikan potensi besar e-modul tersebut dalam membangkitkan dan meningkatkan tingkat keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Meskipun demikian, ditemukan kendala berupa beberapa peserta didik yang enggan mengerjakan soal, kemungkinan disebabkan oleh rendahnya motivasi atau ketidakpahaman materi.

Evaluation (Evaluasi)

Proses evaluasi dilakukan dengan menilai kinerja E-modul interaktif dan menganalisis output pembelajaran. Hasil evaluasi menghasilkan:

1. Hasil Observasi

- a. **Aktivitas Pembelajaran:** Penggunaan E-modul interaktif terbukti efektif meningkatkan partisipasi dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran matematika. Dengan fitur-fitur interaktif yang menarik, peserta didik menjadi lebih antusias dan pembelajaran pun menjadi lebih menyenangkan serta bermakna.
- b. **Respon Peserta Didik:** Mayoritas peserta didik merasa belajar menjadi lebih menarik, mudah dipahami, dan tidak membosankan dibandingkan metode konvensional.
- c. **Persepsi Guru:** Guru menilai e-modul efektif dalam meningkatkan keterampilan problem solving, meskipun memerlukan kesiapan lebih dalam implementasi.
- d. **Tantangan:** Beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami instruksi, sementara keterbatasan jaringan internet dan kebutuhan khusus anak ABK menjadi kendala utama.

2. Hasil Wawancara

- a. **Guru:** E-modul interaktif sangat membantu pembelajaran, namun tantangan utama adalah infrastruktur jaringan dan adaptasi bagi anak ABK.
- b. **Peserta Didik:** Mereka merasa lebih semangat belajar dan memahami konsep matematika dengan lebih baik, meskipun ada beberapa yang masih membutuhkan bantuan guru.
- c. **Rekomendasi:** Penambahan fitur unduhan video dan desain yang lebih inklusif untuk peserta didik dengan kebutuhan berbeda.

3. Hasil Angket Kuisisioner

- a. Mayoritas peserta didik ($\geq 65\%$) setuju bahwa e-modul membuat pembelajaran lebih

menyenangkan, membantu memahami konsep, dan meningkatkan percaya diri.

- b. Tantangan: 10-15% peserta didik masih mengalami kesulitan dalam penggunaan tanpa bantuan guru.

4. Hasil Tes & Analisis N-Gain

Tabel 4. Hasil N-Gain

Kategori	Skor N-Gain	Jumlah	Presentasi
Tinggi	$N\text{-Gain} > 0.7$	6	30%
Sedang	$0.3 \leq N\text{-Gain} \leq 0.7$	13	65%
Rendah	$N\text{-Gain} < 0.3$	1	5%

Mayoritas peserta didik mengalami peningkatan pemahaman konsep dengan kategori sedang (65%) dan tinggi (30%), hanya 5% yang mengalami peningkatan rendah. E-modul interaktif terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman matematika dan *problem solving* peserta didik. E-modul interaktif memiliki dampak positif dalam pembelajaran matematika, meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan keterampilan *problem solving* peserta didik. Meski masih terdapat beberapa tantangan, pengembangan lebih lanjut dapat menjadikannya sebagai media pembelajaran inovatif yang lebih inklusif dan efektif.

Diskusi

Teknologi dalam pembelajaran matematika menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan *problem solving* peserta didik. Studi menunjukkan bahwa e-modul interaktif efektif meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran perkalian bilangan cacah. Menurut Faqih et al. (2021), pembelajaran berbasis multimedia dapat meningkatkan pemahaman konsep dengan lebih efektif dibandingkan metode konvensional. Dalam konteks ini, e-modul interaktif memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik melalui elemen visual dan animasi yang mendukung konsep perkalian. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dasar sangat penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan dan efektif.

Tahap analisis dalam pengembangan e-modul interaktif menjadi langkah awal yang krusial dalam memahami karakteristik dan kebutuhan peserta didik. Berdasarkan observasi di SDN Lidah Kulon I Surabaya, ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami perkalian karena metode ceramah yang monoton. Menurut Munir et al. (2023), pendekatan pembelajaran yang kurang menarik dapat menurunkan motivasi dan minat belajar peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang lebih interaktif agar konsep perkalian dapat dipahami dengan lebih baik. Temuan ini menjadi dasar dalam merancang e-modul yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Pada tahap perancangan, desain e-modul interaktif disusun berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Desain ini mencakup penggunaan warna yang menarik, animasi interaktif, serta fitur navigasi yang memudahkan peserta didik dalam mengakses materi. Menurut

Solihin et al. (2024), desain instruksional berbasis multimedia harus memperhatikan prinsip kognitif agar tidak membebani daya ingat peserta didik. Oleh sebab itu, e-modul interaktif ini dirancang dengan pendekatan sederhana namun tetap efektif dalam menyampaikan konsep perkalian bilangan cacah. Dengan demikian, e-modul ini diharapkan dapat meningkatkan pengalaman belajar yang lebih optimal bagi peserta didik.

Tahap pengembangan menjadi fase penting dalam mewujudkan rancangan e-modul ke dalam bentuk yang dapat digunakan dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, pengembangan dilakukan melalui beberapa tahapan, termasuk pembuatan tampilan visual menggunakan aplikasi desain serta integrasi video pembelajaran interaktif. Menurut Pratikno (2023), penggunaan media digital dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman peserta didik melalui pengalaman belajar multisensori. Selain itu, e-modul ini juga dirancang agar dapat digunakan secara fleksibel, baik dalam pembelajaran di kelas maupun secara mandiri. Dengan pendekatan ini, peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar sesuai dengan ritme dan gaya belajar masing-masing.

Implementasi e-modul interaktif menunjukkan bahwa peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik lebih antusias dalam menggunakan e-modul dan lebih mudah memahami konsep perkalian. Menurut Pare & Sihotang (2023), pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik serta memperkuat keterampilan berpikir kritis. Selain itu, beberapa peserta didik yang sebelumnya kurang percaya diri dalam matematika menunjukkan peningkatan kepercayaan diri setelah menggunakan e-modul ini. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul interaktif dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik.

Evaluasi pembelajaran melalui observasi dan angket menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memberikan respons positif terhadap penggunaan e-modul interaktif. Berdasarkan hasil angket, lebih dari 65% peserta didik menyatakan bahwa e-modul membantu mereka memahami konsep perkalian dengan lebih mudah. Menurut Solihin et al. (2024), pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pemahaman konsep dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual. Namun, masih terdapat sekitar 10-15% peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menggunakan e-modul tanpa bantuan guru. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun e-modul efektif, tetap diperlukan bimbingan guru dalam proses pembelajaran.

Wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa e-modul interaktif sangat berpotensi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Menurut mereka, e-modul tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga memfasilitasi pembelajaran mandiri bagi peserta didik. Menurut Mustofa (2023), interaksi dengan teknologi dapat membantu peserta didik dalam membangun pemahaman melalui proses scaffolding. Namun, tantangan yang dihadapi dalam implementasi e-modul ini adalah keterbatasan infrastruktur, terutama akses internet di beberapa daerah. Oleh karena itu, pengembangan e-modul ke depan harus mempertimbangkan fitur offline untuk memastikan aksesibilitas yang lebih luas.

Analisis data kuantitatif menggunakan uji N-Gain menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan setelah menggunakan e-modul interaktif. Sebanyak 30% peserta didik menunjukkan peningkatan tinggi, sementara 65% berada pada kategori peningkatan sedang. Menurut Alwani et al. (2023), skor N-Gain yang berkisar antara 0,3 hingga 0,7 menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif efektif dalam meningkatkan pemahaman perkalian bilangan cacah. Dengan demikian, penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik.

Meskipun e-modul interaktif terbukti efektif, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diperbaiki dalam pengembangannya. Salah satu kendala utama adalah kurangnya motivasi belajar bagi sebagian peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami instruksi. Menurut Adawiyah & Kowiyah (2021), motivasi intrinsik berperan penting dalam keberhasilan pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, perlu adanya strategi tambahan, seperti gamifikasi atau sistem penghargaan, untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik. Dengan pendekatan yang lebih adaptif, e-modul interaktif dapat menjadi media pembelajaran yang lebih inklusif dan efektif.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif memiliki dampak positif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan problem solving peserta didik. Meskipun masih terdapat beberapa tantangan, potensi e-modul ini dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika sangatlah besar. Menurut Solihin & Habibie (2024), strategi pembelajaran yang berbasis teknologi harus terus dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Dengan pengembangan lebih lanjut, e-modul interaktif ini dapat menjadi media pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan secara luas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk menyempurnakan fitur dan strategi implementasi e-modul interaktif di berbagai konteks pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa e-modul interaktif efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep perkalian bilangan cacah dan keterampilan problem solving peserta didik. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran terbukti lebih menarik dan meningkatkan motivasi belajar dibandingkan metode konvensional. Hasil analisis menunjukkan mayoritas peserta didik mengalami peningkatan pemahaman dengan kategori sedang hingga tinggi, serta memperoleh respons positif dari guru dan peserta didik. Namun, terdapat tantangan seperti kendala akses internet dan kebutuhan akan bimbingan guru. Pengembangan lebih lanjut diperlukan, seperti fitur offline dan desain yang lebih inklusif, agar e-modul dapat digunakan secara optimal oleh semua peserta didik. Secara keseluruhan, e-modul interaktif berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif yang lebih efektif dan menarik dalam mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar.

REFERENSI

- Adawiyah, A. R., & Kowiyah, K. (2021). Pengembangan Media Kartu Domino pada Pembelajaran Matematika Operasi Perkalian Peserta didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2370–2376. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1224>
- Alwani, P., Rosalina, E., & K, R. A. B. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Buku Pintar Membaca Berbasis QR-Code pada Keterampilan Membaca Peserta didik di Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas II SD Negeri Napallicin. *LITERATUR: Jurnal Bahasa, Sastra dan Pengajaran*, 4(1), 37–50. <https://doi.org/10.31539/literatur.v4i1.7399>
- Anwar, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Adobe Flash Profesional pada Materi Sifat- Sifat Bangun Ruang Sholikhul. *Pendidikan Matematika*, 3, 100–118.
- Ayu, K., Risma, V., & Rinaningsih. (2021). Handout pada Pembelajaran Kimia dalam Meningkatkan Prestasi Peserta didik. *Chemistry Education Review*, 4, 103.
- Azkiya, H., Ws, H., & Hayati, Y. (2025). *E-Module Based on Multicultural Values : Development Strategy for Islamic Primary Education*. 5, 421–434.
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2016). *Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA*. 151–160.
- Elindra, R., & Rahma, A. (2019). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Materi Teorema Pythagoras Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Padang Bolak Julu Oleh : Rahmatika Elindra , Annisa Rahma Program Studi Pendidika*. 2(1), 1–6.
- Faqih, A., Nurdiawan, O., & Setiawan, A. (2021). Pengembangan Media pembelajaran Multimedia Interaktif Alat Masak Tradisional Berbasis Etnomatematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* , 10(2). <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Febriati, F., Anwar, C. R., & Saba, A. (2019). *Digital Books For Educational Communication*. 1–11. <https://doi.org/10.4108/eai.14-9-2019.2290043>
- Kurniawan, O., Sukestiyarno, Y. L., & Hidayah, I. (2024). *Pengembangan E-Modul Interaktif dengan PBI untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Aljabar Peserta didik Kelas VII*. 6(1).
- Lay, S., Mendrofa, K., & Mendrofa, P. F. W. (2024). *enerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta didik Di SMP N.1 Hiliserangkai - Nias Sergius*. 1.
- Mawarni, J., & Hendriyani, Y. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Interaktif Pada Matakuliah Pemrograman Visual Dengan Metode Pengembangan Addie*. 1–8.
- Munir, M., Afifah, N., & Najib, M. (2023). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran PKn untuk Peserta didik Kelas II Sekolah Dasar. *Elementary:Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 48–65. <https://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/elementary>
- Mustofa, H. (2023). Strategi pembelajaran scaffolding dalam membentuk kemandirian belajar peserta didik. *Al Fatih*.

- Ningrum, A. K. P., Novaliyasi, & Nindiasari, H. (2024). *Systematic Literature Review: Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Peserta didik*. 10(3), 873–880.
- Ningrum, D. S., Ratnaningsih, A., & Ngazizah, N. (2022). *Pengembangan E-modul Berbasis Problem Solving dan Karakter Kelas V Peristiwa dalam Kehidupan di SD Negeri Kliwonan*. 4, 265–280.
- Ningsih, S., Gunayasa, I. B. K., & Dewi, N. K. (2022). *Pengaruh Literasi Numerasi Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Peserta didik Kelas III SDN Lingkok Lima Tahun Ajaran 2021 / 2022*. September, 3–8.
- Nofitasari, R. K., Rahayu, R., & Purwaningrum, P. (2020). *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik Melalui Penerapan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Puzzle Abstrak*. 3(1).
- Pare, A., & Sihotang, H. (2023). *Pendidikan Holistik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Era Digital*. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27778–27787.
- Pratikno, A. S. (2023). *Media Pembelajaran Digital Dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar*. <https://www.researchgate.net/publication/367461609>
- Pratiwi, G., Akhdinirwanto, R. W., & Nurhidayati. (2020). *Pengembangan E-UKBM dengan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik*. 4(2), 46–55.
- Rahmadayanti, A., & Purwaningrum, J. P. (2022). *PENGARUH MODEL CORE BERBANTUAN MODUL DIGITAL*. 1, 26–36.
- Rusnilawati, Hidayat, M. T., Hazima, A. A., Tadzkiroh, U., Kusuma, R. R., Putri, R. S., Nugroho, S., & Sujalwo. (2022). *Pelatihan Flipped Learning dengan Pendekatan STEM di SD Muhammadiyah 22 Sruni Surakarta*. 4(2), 108–122. <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v4i2.21107>
- Salahuddin, M., & Ramdani, N. (2021). *Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Dalam Memecahkan Masalah Matematika berdasarkan Tahapan Polya*. 8(1), 37–48.
- Santika, A., & Sylvia, I. (2021). *Efektivitas E-Modul Berbasis Anyflip untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Materi Peserta Didik pada Materi Nilai dan Norma Sosial Kelas X di SMA N 3 Payakumbuh*. 2(4), 285–296.
- Santoso, G., Yulia, P., & Rusliah, N. (2020). *Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Etnomatematika Pada Materi Geometri Dan Pengukuran*. 9(2), 165–172.
- Shanti, W. N., & Abadi, A. M. (2015). *Jurnal riset pendidikan matematika*. 2Effective, 121–134.
- Peserta didiknto, E. (2024). *Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review*. 8, 45–59.
- Solihin, A., & Habibie, R. K. (2024). *Pengaruh Integrasi Budaya Karapan Sapi Berbasis Etnomatematika Terhadap Hasil Belajar Geometri Peserta didik Sekolah Dasar*. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 12(8).

- Solihin, A., Habibie, R. K., & Rahmawati, I. (2024). Computational Thinking with the Guided-Discovery-Learning Model Using Ethnomathematics-Based LKPD. EDM in Elementary School. *DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 7(1), 80–93. <https://doi.org/10.21831/didaktika.v7i1.75845>
- Solihin, A., Pujiyati, L., Fiisyatil, P., As, H., Lestari, S., Metalin, A., & Puspita, I. (2024). *PAGORO-QR: Bahan Ajar Papan Gotong Royong Integrasi QR-Co*. 8(3), 2125–2140.
- Turmuzi, M., Arjudin, A., & Suryadi, R. (2021). *Pemanfaatan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Guru Sekolah Dasar Di Kecamatan Narmada*. 5(3), 949–963.
- Wartini, I., Mangkuwibawa, H., & Anwar, C. (2018). *Penerapan Metode Problem Solving Untuk Meningkatkan Pemahaman Matematika Ii*. 1(2), 1–9.
- Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker*. 1(2), 147–156.