



## **Pengembangan E-LKPD Materi Matriks Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) untuk Siswa SMA**

*Development of E-LKPD Matrix Material Based on Realistic Mathematics Education (RME) for High School Students*

**Alfina Fitri Damayanti<sup>1\*</sup>, Sumargiyani<sup>2</sup>**

[2200006036@uad.ac.id](mailto:2200006036@uad.ac.id)<sup>1</sup>, [sumargiyani@pmat.uad.ac.id](mailto:sumargiyani@pmat.uad.ac.id)<sup>2</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia<sup>1,2</sup>

Submit: 08/10/2025, Revised: 05/12/2025, Accepted: 05/12/2025, Publish: 09/12/2025

### **Abstract**

This study aims to design a Digital Student Worksheet based on Realistic Mathematics Education for matrix material for students at the senior high school level. The approach used is Research and Development with the ADDIE model, which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. Participants in this study consisted of 35 students of grade XI H at SMAN 5 Yogyakarta, while the validation process was carried out by a mathematics teacher and two lecturers who have expertise in the field. The tools used in this study include validation sheets from material experts, media experts, and questionnaires to measure student responses. The data obtained were analyzed using qualitative and quantitative approaches by calculating the percentage of evaluation results from experts and student responses. The results of this study revealed that the assessment from material experts reached 92%, media experts 94%, and student responses reached 82%, all of which were classified as very good. These findings indicate that the developed product is valid, practical, and worthy of being used as an alternative learning medium to improve students' mathematical literacy skills, especially regarding the topic of matrices for grade XI students.

**Keywords:** E-LKPD, Matrix, Realistic Mathematics Education (RME)

### **Abstrak**

Studi ini bertujuan untuk merancang Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik yang berlandaskan pada Pendidikan Matematika Realistik untuk materi matriks untuk siswa di tingkat sekolah menengah atas. Metode yang diterapkan adalah Riset dan Pengembangan menggunakan model ADDIE, yang meliputi fase analisis, perancangan, pengembangan, pelaksanaan, dan penilaian. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari 35 siswa kelas XI H di SMAN 5 Yogyakarta, sedangkan proses validasi dilakukan oleh seorang guru matematika dan dua dosen yang memiliki keahlian di bidang tersebut. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi dari pakar materi, pakar media, dan kuesioner untuk mengukur respons siswa. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan menghitung persentase hasil evaluasi dari para ahli serta tanggapan siswa. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa penilaian dari pakar materi mencapai angka 92%, pakar media 94%, dan respons siswa mencapai 82%, semuanya tergolong sangat baik. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa produk yang diciptakan valid dan praktis untuk digunakan sebagai sarana pembelajaran alternatif, khususnya terkait dengan materi matriks bagi siswa kelas sebelas.

**Kata kunci:** E-LKPD, Matriks, *Realistic Mathematics Education (RME)*

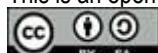
\*Penulis Korespondensi: **Alfina Fitri Damayanti**, [2200006036@uad.ac.id](mailto:2200006036@uad.ac.id)

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi digital membawa dampak signifikan terhadap sektor pendidikan (Sindi Septia Hasnida dkk., 2023) termasuk dalam proses pembelajaran matematika. Salah satu persoalan yang masih dihadapi oleh institusi pendidikan adalah tingkat keterampilan literasi matematika siswa yang rendah, terutama pada pembahasan mengenai matriks yang dianggap kompleks dan tidak konkret (Yahya dkk., 2025). Literasi matematis adalah keterampilan krusial dalam Kurikulum Merdeka yang mengharuskan siswa untuk mampu memahami, menafsirkan, dan menyelesaikan masalah

Copyright 2025 by authors.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



menggunakan pendekatan matematis dengan cara yang kritis dan kreatif (Nurul Rahmaini & Salsabila Ogylva Chandra, 2024). Namun, kenyataannya siswa masih cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna konsep, sehingga hasil belajar belum optimal (Hidayat & Fasha, 2021). Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan media pembelajaran berbasis digital untuk meningkatkan literasi matematika, sebagian besar belum secara khusus menargetkan materi matriks yang bersifat abstrak serta belum mengintegrasikan pendekatan pembelajaran kontekstual yang berakar pada teknologi interaktif. Inilah yang menjadi research gap utama, yaitu belum tersedianya media pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep matriks dengan pengalaman nyata siswa melalui visualisasi digital yang aplikatif.

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kontribusi baru berupa pengembangan produk pembelajaran berbasis teknologi digital yang dirancang secara khusus untuk materi matriks, dengan fokus pada literasi matematis siswa melalui visualisasi interaktif, contoh konteks nyata, dan aktivitas eksploratif. Keunikan produk ini terletak pada kemampuannya membantu siswa memahami konsep matriks secara lebih konkret dan bermakna, bukan sekadar menghafal prosedur, sehingga diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pembelajaran matematika.

*Realistic Mathematics Education* (RME) hadir sebagai salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada realitas dan pengalaman nyata siswa, sehingga diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan kehidupan sehari-hari (Asmaarobiyah dkk., 2025). Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui proses eksplorasi, interaksi, dan refleksi. Prinsip ini sejalan dengan karakteristik RME yang menekankan proses *guided reinvention*, *mathematising*, serta penggunaan konteks nyata sebagai titik awal pembelajaran. Ketika RME dipadukan dengan pembelajaran berbasis teknologi digital, siswa tidak hanya merekonstruksi konsep melalui pengalaman kontekstual, tetapi juga dapat memanfaatkan visualisasi interaktif, simulasi, dan representasi dinamis untuk memperkuat konstruksi pengetahuan mereka.

Dengan demikian, integrasi RME, teori konstruktivisme, dan teknologi digital membentuk kerangka teoritis yang lebih kuat: teknologi berfungsi sebagai sarana untuk menghadirkan konteks realistis secara lebih jelas dan menarik, sementara RME memberikan struktur pedagogis yang memungkinkan siswa membangun pemahaman secara mandiri dan bermakna. Pendekatan ini diyakini mampu meningkatkan literasi matematika siswa melalui proses pembelajaran yang lebih aktif, terarah, dan relevan dengan kehidupan nyata.

RME menekankan proses matematisasi horizontal dan vertikal, yang dapat membantu siswa menemukan konsep melalui konteks realistis. Pendekatan ini juga terbukti dapat meningkatkan motivasi, keterampilan pemecahan masalah, serta kemampuan representasi matematis siswa (Annisa & Liberna, 2025) (Aisyah & Madio, 2021). Dengan demikian, RME memiliki potensi besar untuk membangun literasi matematis melalui aktivitas belajar yang kontekstual, interaktif, dan bermakna. Integrasi RME dengan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti E-LKPD menjadi strategi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu platform yang dapat dimanfaatkan adalah *Liveworksheet*, karena menyediakan fitur interaktif berupa isian langsung, pilihan ganda, *drag and drop*, hingga *auto-correct* yang memungkinkan siswa memperoleh umpan balik secara instan. Keunggulan lain dari E-LKPD berbasis *Liveworksheet* adalah kemudahan akses melalui perangkat digital, tampilan yang menarik, serta kemampuan guru untuk memantau hasil pekerjaan siswa secara real time, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan siswa (Daud, 2024).

Matematika adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari pola, struktur, keterkaitan, serta operasi bilangan yang digunakan untuk mengatasi beragam masalah dalam aktivitas sehari-hari (Tauhid dkk., 2024). Sebagai elemen yang sangat krusial dalam kurikulum pendidikan di jenjang SMA, matematika berfungsi tidak hanya untuk melatih kemampuan berhitung, tetapi juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis (Erika Setiowati dkk., 2024). Salah satu topik yang cukup sulit bagi siswa adalah matriks, yaitu kumpulan angka yang disajikan dalam format baris dan kolom yang dibatasi

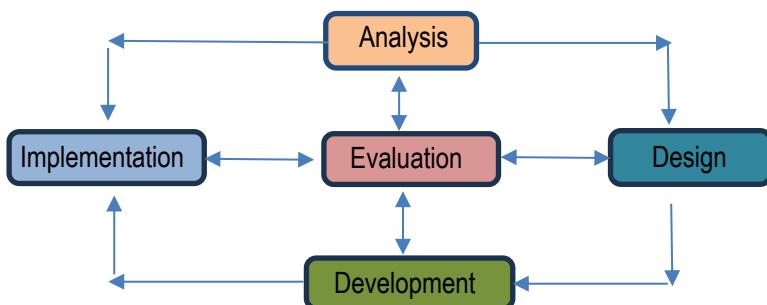
oleh tanda kurung atau kurung siku (Surur dkk., 2021). Matriks dapat digunakan untuk merepresentasikan data, menyelesaikan sistem persamaan linear, melakukan transformasi, maupun mendukung aplikasi dalam bidang teknologi informasi. Materi ini menuntut pemahaman konsep abstrak, keterampilan operasi hitung, serta kemampuan menghubungkannya dengan konteks nyata.

Berdasarkan wawancara di SMAN 5 Yogyakarta dengan guru matematika, terungkap bahwa siswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep dasar matriks, terutama dalam mengaitkan prosedur perhitungan dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Keadaan ini menandakan pentingnya inovasi dalam media pembelajaran yang dapat mendukung pemahaman konsep dan sekaligus meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Beberapa studi mengindikasikan bahwa penerapan E-LKPD mampu meningkatkan motivasi serta pemahaman konsep siswa (M. Januar Ibnu Adham, 2021). Selain itu, pengembangan E-LKPD berbasis RME telah terbukti mendorong literasi matematis dan keterampilan berpikir kritis (Miftahul Jannah & Miftahul Hayati, 2024). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa penggabungan E-LKPD dengan teknologi digital dapat meningkatkan partisipasi, kemandirian, dan prestasi belajar siswa dalam beragam materi matematika (Eviota & Liangco, 2020), (Sains dkk., 2025). Bahkan, penggunaan E-LKPD interaktif terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) serta literasi digital siswa (Nirwana & Andriani, 2024). Namun, penelitian yang menggunakan model RME pada pengembangan E-LKPD pada materi matriks masih terbatas.

Meskipun penelitian mengenai pengembangan E-LKPD dan penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) telah banyak dilakukan pada berbagai topik matematika, sebagian besar penelitian sebelumnya belum secara khusus mengembangkan E-LKPD berbasis RME pada materi matriks, yang secara konseptual bersifat sangat abstrak. Selain itu, produk E-LKPD yang sudah ada umumnya masih berfokus pada penyajian latihan prosedural, belum memfasilitasi pengalaman belajar kontekstual yang memungkinkan siswa melakukan proses *mathematising* secara bertahap sesuai karakteristik RME. Penelitian terdahulu juga belum mengintegrasikan fitur interaktif digital dan analitik hasil belajar secara *real-time*. Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* yaitu kebutuhan akan media pembelajaran digital yang menghadirkan konteks realistik serta tahapan pemahaman konsep yang sistematis sesuai sintaks RME. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dalam pengembangan E-LKPD Matriks berbasis RME diperkaya dengan aktivitas interaktif, navigasi otomatis, serta pemodelan kontekstual yang terstruktur. Keunikan produk ini terletak pada integrasi karakteristik RME dengan teknologi *Liveworksheets*, sehingga siswa tidak hanya mengerjakan latihan, tetapi juga mengalami proses eksplorasi masalah nyata, pemodelan matematis, perumusan solusi, hingga refleksi menggunakan fitur digital yang memfasilitasi pembelajaran mandiri. Dari penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menciptakan E-LKPD materi matriks yang berlandaskan *Realistic Mathematics Education* (RME), serta mengevaluasi kelayakan dan tanggapan penggunaannya bagi siswa kelas

## METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan mengacu pada model ADDIE yang mencakup langkah-langkah Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, serta Evaluasi. Tahapan pengembangan produk yang dirujuk oleh (N.F. dkk., 2022) dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Model ADDIE

Penjelasan mengenai diagram pada gambar 1, pada tahap Analisis (*Analysis*), peneliti mengevaluasi kurikulum serta konten pembelajaran yang relevan dengan materi matriks. Analisis difokuskan pada kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta hambatan siswa dalam memahami konsep matriks, khususnya operasi dasar, determinan, dan invers. Selain itu, dilakukan pula identifikasi kebutuhan guru dan siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang kontekstual dan berbasis RME.

Tahap Desain (*Design*) meliputi penyusunan rancangan E-LKPD berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan memanfaatkan aplikasi Canva dan *Liveworksheets*. Rancangan ini disusun berdasarkan karakteristik RME, meliputi penggunaan konteks nyata sebagai titik awal, pemanfaatan model atau representasi sebagai jembatan pemahaman, serta integrasi aktivitas interaktif untuk membantu siswa memahami konsep matriks secara bertahap.

Pada tahap Pengembangan (*Development*), desain awal E-LKPD yang telah disusun kemudian divalidasi oleh para ahli untuk memastikan kelayakan isi dan kualitas media. Validasi ahli materi dilakukan oleh dua orang, yaitu satu dosen Pendidikan Matematika yang memiliki kepakaran pada materi matriks serta satu guru Matematika dari SMA Negeri 5 Yogyakarta. Pada tahap ini, peneliti mulai mewujudkan rancangan E-LKPD dengan mengintegrasikan materi matriks melalui pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). Selain ahli materi, dua validator ahli media yang berpengalaman dalam pengembangan media pembelajaran digital juga dilibatkan untuk menilai kualitas tampilan dan interaktivitas produk. Seluruh validator menilai E-LKPD berdasarkan aspek konten, bahasa, penyajian, metode pembelajaran, grafis, dan ketergunaan media menggunakan instrumen lembar validasi berskala Likert 1–4. Masukan dan rekomendasi yang diberikan para ahli selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan produk sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba.

Pada tahap Implementasi (*Implementation*), E-LKPD yang telah divalidasi kemudian diuji coba pada siswa kelas XI melalui dua tahap, yaitu uji coba kecil dan uji coba besar. Uji coba kecil dilakukan dengan melibatkan 5 siswa untuk mengidentifikasi kepraktisan awal, mengevaluasi kemudahan penggunaan, serta menemukan kendala teknis yang mungkin muncul selama pembelajaran. Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan temuan tersebut, uji coba besar dilaksanakan dengan melibatkan 30 siswa untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai respons siswa terhadap kepraktisan dan kebermanfaatan E-LKPD dalam mendukung pemahaman materi matriks. Penilaian siswa pada kedua tahap uji coba dilakukan melalui angket praktikalitas untuk mengetahui tingkat kemudahan, kemenarikan, dan efektivitas penggunaan E-LKPD dalam proses pembelajaran.

Tahap evaluasi (*Evaluation*) dilakukan pada setiap tahap, mulai dari *Analysis*, *Design*, *Development*, hingga *Implementation*, dengan tujuan untuk memastikan kualitas E-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru. Evaluasi ini dilaksanakan melalui penilaian para ahli serta respon siswa, sehingga setiap masukan dapat digunakan untuk memperbaiki produk sebelum ditetapkan sebagai media pembelajaran yang layak digunakan.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui tiga langkah, yaitu: (1) wawancara dengan guru matematika dan beberapa siswa sekolah untuk memahami kebutuhan media pembelajaran, (2) validasi

alat serta produk oleh ahli media dan ahli materi untuk menilai kualitas E-LKPD, dan (3) distribusi angket kepada siswa setelah menggunakan E-LKPD dalam kegiatan belajar.

Analisis data dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan menguraikan hasil wawancara dan pandangan dari para pakar, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan berdasarkan hasil validasi serta kuesioner tanggapan siswa dengan memanfaatkan skala Likert. Kriteria Skala Likert yang diterapkan menggunakan skor 1 (Buruk), 2 (Cukup), 3 (Bagus), 4 (Sangat Bagus) sesuai dengan (Riduan, 2007). Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kelayakan dan kepraktisan E-LKPD berbasis RME yang dikembangkan, penelitian ini mengadopsi indikator penilaian yang telah diubah sesuai dengan standar kelayakan media pembelajaran. Indikator ini meliputi aspek konten, bahasa, metode pembelajaran, presentasi, grafis, serta penggunaan media. Setiap elemen penilaian mendapatkan skor, selanjutnya dijumlahkan dan dirata-ratakan untuk menghasilkan nilai deskriptif. Berdasarkan Riduan dan Akdon dalam (Minarti dkk., 2023) persentase untuk angket validitas dan praktikalitas dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

Selanjutnya, hasil yang didapat diinterpretasikan dan tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Persentase Penilaian E-LKPD

| Persentase Skor (%) | Validitas          | Praktikalitas        |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| 78% < X ≤ 100%      | Sangat Valid       | Sangat Praktis       |
| 52% < X ≤ 77%       | Valid              | Praktis              |
| 26% < X ≤ 51%       | Tidak Valid        | Tidak Praktis        |
| 0% < X ≤ 25%        | Sangat Tidak Valid | Sangat Tidak Praktis |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

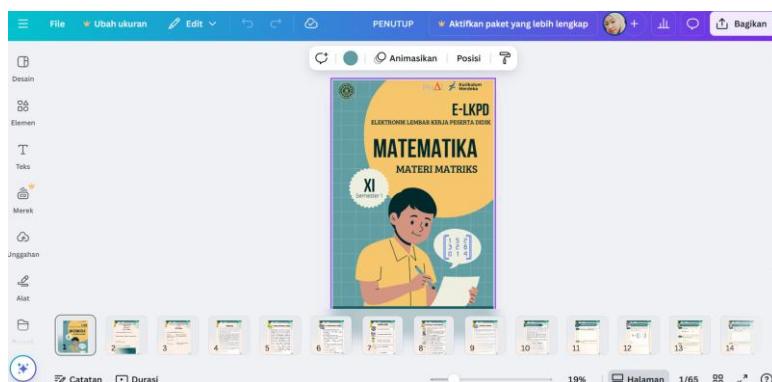
Hasil dari pengembangan adalah E-LKPD yang dirancang menggunakan Canva dan Liveworksheet. Struktur E-LKPD terdiri dari sampul, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, materi, kegiatan berbasis konteks nyata, latihan soal, kesimpulan, serta kunci jawaban. Bentuk soal yang disajikan bervariasi, mulai dari uraian, pemodelan matematika, perhitungan, hingga soal reflektif, yang dikaitkan dengan berbagai permasalahan nyata seperti pariwisata, pertanian, koperasi, perdagangan, perhotelan, dan usaha kecil. E-LKPD ini dikembangkan dengan sebaik mungkin berdasarkan tahapan pengembangan ADDIE, sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran yang dapat diakses kapan saja menggunakan handphone maupun laptop. Dalam penyusunannya, E-LKPD ini memperhatikan kriteria materi pembelajaran, meliputi daya tarik, kejelasan, kepraktisan, kesesuaian dengan topik, serta kesesuaian dengan capaian dan tujuan pembelajaran.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis RME dapat membantu siswa memahami konsep matriks secara lebih bermakna melalui tahapan matematisasi dari konteks nyata menuju representasi formal. Temuan ini sejalan dengan teori RME yang menekankan penggunaan konteks realistik, serta peran model sebagai jembatan pemahaman konsep abstrak. Respons siswa yang mengindikasikan bahwa fitur interaktif seperti isian langsung dan auto-correct mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat proses konstruksi pengetahuan, sebagaimana juga ditemukan dalam penelitian (Syafitri Wulandari & Susiyati, 2019) yang menunjukkan bahwa media digital interaktif membantu meningkatkan pemahaman dan partisipasi siswa. Dengan demikian, integrasi RME dalam E-LKPD terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam membantu siswa memahami konsep matriks yang abstrak melalui penyajian masalah kontekstual, visualisasi yang jelas, serta aktivitas pemodelan yang terstruktur.

Proses analisis kebutuhan dilaksanakan dengan membagikan angket kepada para siswa. Berdasarkan hasil survei, mayoritas siswa menyatakan bahwa materi matriks yang dipelajari hingga kini masih sulit dimengerti, terutama karena penyajiannya lebih banyak berupa teks naratif tanpa contoh konkret yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa cenderung menghafal rumus daripada memahami konsepnya secara mendalam. Dari aspek bahasa, mayoritas siswa menyatakan bahwa terdapat istilah atau simbol matematika yang membingungkan sehingga media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan menggunakan bahasa sederhana, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Dari aspek kegrafikan, siswa menilai tampilan bahan ajar yang selama ini digunakan masih kurang menarik karena dominan teks dengan sedikit visualisasi. Mereka mengharapkan media dengan desain yang lebih variatif, berwarna, dan dilengkapi ilustrasi agar pembelajaran lebih menarik. Selain itu, dari segi pemanfaatan media, sebagian besar siswa mengaku lebih termotivasi belajar jika menggunakan media digital interaktif, seperti E-LKPD, karena dapat diakses kapan saja serta mendukung pembelajaran mandiri.

Hasil wawancara dengan guru matematika menyampaikan bahwa kendala utama dalam pembelajaran matriks adalah kesulitan siswa memahami konsep dasar operasi matriks. Menurut penuturan guru, “*Siswa sering kali hanya menghafal langkah-langkah perkalian matriks, tetapi tidak memahami apa sebenarnya makna dari operasi itu. Akibatnya, ketika soal diubah sedikit konteksnya, mereka langsung bingung.*” Guru juga menekankan pentingnya media pembelajaran yang berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) karena dapat mengaitkan materi dengan situasi nyata. Guru menyampaikan, “*Kalau konsep matriks dikaitkan dengan data jadwal pelajaran, tabel keuangan, atau pengolahan data, siswa biasanya lebih cepat paham. Mereka bisa melihat manfaat nyata dari matriks, bukan sekadar angka di kertas.*” Dapat disimpulkan bahwa siswa dan guru sama-sama membutuhkan media pembelajaran interaktif, kontekstual, dan mudah digunakan. E-LKPD berbasis RME dipandang tepat dikembangkan karena mampu memfasilitasi siswa belajar melalui permasalahan nyata, memberikan pengalaman eksplorasi konsep, serta mendukung diskusi dan refleksi.

Tahap Desain dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan E-LKPD yang berbasis RME dengan menggunakan dua platform utama, yaitu Canva untuk desain grafis dan *Liveworksheets* untuk elemen interaktif. Pada Gambar 2, diperlihatkan cara Canva dimanfaatkan untuk mengatur layout halaman, pemilihan warna, tipe font, serta penambahan ilustrasi kontekstual yang mendukung keterbacaan dan daya tarik E-LKPD. Pemilihan desain grafis ini didasari oleh analisis kebutuhan siswa dan guru yang menginginkan media pembelajaran yang lebih menarik, mudah dimengerti, serta dapat memotivasi siswa dalam belajar.



Gambar 2. Proses Desain LKPD menggunakan Canva

Selanjutnya, gambar 3 memperlihatkan proses perancangan menggunakan *Liveworksheets* yang memungkinkan E-LKPD menjadi media interaktif. Melalui aplikasi ini, latihan soal disajikan dalam bentuk isian langsung, pilihan ganda, hingga pertanyaan reflektif yang dapat dikerjakan siswa secara

digital. Interaktivitas ini memberikan pengalaman belajar yang lebih variatif karena siswa dapat memperoleh umpan balik secara instan dan lebih terlibat dalam aktivitas pemodelan matematis.



Gambar 3. Proses Design Menggunakan *Liveworksheet*

Adapun gambar 4 menampilkan rancangan penyajian materi yang diawali dengan konteks nyata, misalnya data pariwisata, pertanian, perdagangan, dan keuangan. Konteks tersebut menjadi titik awal bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep matriks, yang kemudian dihubungkan dengan representasi formal seperti tabel dan simbol matriks. Hal ini sesuai dengan karakteristik RME yang mengedepankan proses matematisasi dari masalah kontekstual menuju konsep abstrak.



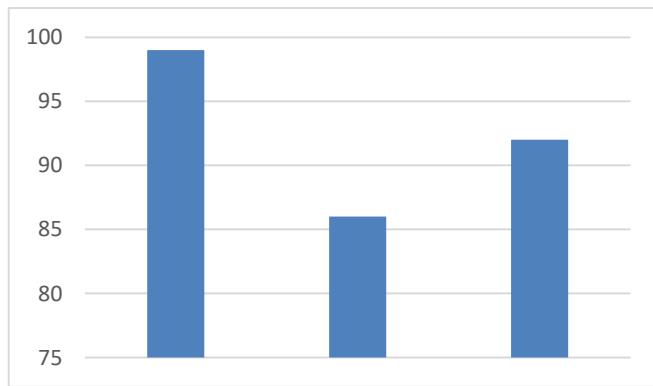
Gambar 4. Penyajian Materi

Dengan menggabungkan Canva dan Liveworksheets, proses desain menghasilkan draf awal E-LKPD yang terencana, interaktif, menarik, dan sesuai dengan kurikulum. E-LKPD yang dirancang ini tidak hanya mempertimbangkan aspek isi dan visual, tetapi juga mendukung karakteristik RME melalui tahapan eksplorasi, diskusi, dan refleksi siswa.

Tahap pengembangan dilakukan dengan mewujudkan desain E-LKPD yang telah disusun pada tahap sebelumnya menjadi produk awal yang siap untuk diuji. Pada fase ini, peneliti menciptakan E-LKPD berbasis RME dengan memakai aplikasi Canva sebagai alat desain visual dan *Liveworksheets* untuk memasukkan fitur interaktif. Produk yang dihasilkan terdiri dari komponen utama yaitu pendahuluan (identitas, tujuan pembelajaran, dan petunjuk penggunaan), penyajian konteks masalah nyata yang

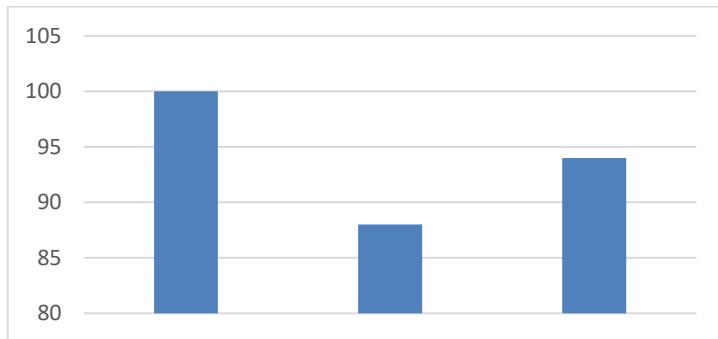
berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa, langkah-langkah eksplorasi serta pemodelan matematis, hingga soal latihan yang dapat dikerjakan secara digital. Konten matriks yang dirancang berfokus pada operasi dasar, determinan, dan invers matriks serta menekankan hubungan antara masalah kontekstual dengan konsep matematis yang formal.

Pada tahap ini, ahli materi dan ahli media melakukan validasi produk awal guna menilai kelayakan konten, penggunaan bahasa, desain grafis, serta kesesuaian dengan prinsip-prinsip RME



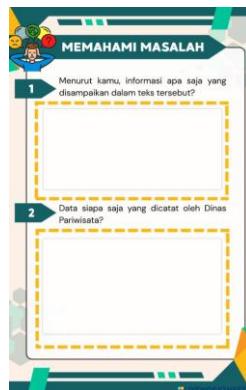
Gambar 5. Hasil Persentase penilaian E-LKPD ahli materi

Sementara itu, ahli media menilai aspek desain tampilan, keterbacaan font, tata letak, pemilihan warna, serta interaktivitas yang disajikan dalam *Liveworksheets*. Masukan yang diberikan digunakan untuk melakukan revisi.



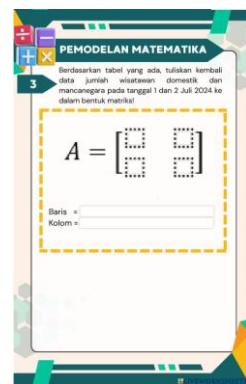
Gambar 6. Hasil Persentase Penilaian E-LKPD dari ahli media

Hasil validasi menunjukkan bahwa ahli materi memberikan nilai 92% dengan kategori sangat valid dan tidak merekomendasikan perubahan, karena isi, bahasa, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sementara itu, ahli media memberikan penilaian sebesar 94% dengan kategori sangat valid, namun tetap memberikan masukan berupa penambahan tombol interaktif pada E-LKPD agar pengguna lebih mudah dalam mengakses latihan soal dan navigasi halaman. Masukan tersebut kemudian diakomodasi untuk meningkatkan kualitas tampilan dan interaktivitas produk. Hasil tampilan E-LKPD yang sudah divalidasi oleh pakar materi dan pakar media serta disesuaikan dengan sintaks RME ditampilkan pada gambar 5 sampai gambar 9. Gambar 5 menampilkan bagian E-LKPD pada sintaks memahami masalah, yang menyajikan langkah-langkah penyelesaian untuk membantu siswa memahami permasalahan dari soal yang diberikan.



Gambar 7. Sintaks memahami masalah

Gambar 7 menampilkan bagian E-LKPD pada sintaks memahami masalah, yang menyajikan langkah-langkah penyelesaian untuk membantu siswa memahami permasalahan dari soal yang diberikan.



Gambar 8. Sintaks Pemodelan Matematika

Pada gambar 8 siswa diminta untuk menuliskan kembali data jumlah wisatawan domestik dan mancanegara pada tanggal tertentu ke dalam bentuk matriks. Aktivitas ini bertujuan agar siswa dapat mengubah informasi dari tabel kontekstual menjadi representasi matematis formal berupa matriks.



Gambar 9. Sintaks Strategi Penyelesaian

Gambar 9 menampilkan tampilan E-LKPD pada sintaks Strategi Penyelesaian, dimana siswa diminta menentukan ordo matriks, menyebutkan elemen tertentu, serta menghitung selisih data dalam konteks jumlah wisatawan. Bagian ini bertujuan melatih keterampilan siswa dalam mengoperasikan matriks berdasarkan masalah nyata.



Gambar 10, Sintaks Refleksi dan Diskusi

Gambar 10 menunjukkan tampilan E-LKPD dalam sintaks Diskusi dan Refleksi, yang mendorong siswa untuk merangkum hasil perhitungan serta menyampaikan pendapat tentang faktor-faktor yang memengaruhi variasi jumlah wisatawan. Bagian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif siswa.



Gambar 11. Sintaks Menyimpulkan

Gambar 11 menampilkan tampilan E-LKPD pada sintaks Menyimpulkan, di mana siswa diminta menuliskan kesimpulan akhir terkait data kunjungan wisatawan Candi Borobudur dalam bentuk kalimat singkat. Bagian ini melatih siswa merangkum hasil pembelajaran secara jelas dan padat.

Di tahap pelaksanaan, E-LKPD yang berlandaskan RME yang sudah dikembangkan diuji coba secara terbatas di SMAN 5 Yogyakarta. Pengujian dilaksanakan dalam dua ukuran, yaitu kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa dan kelompok besar yang melibatkan 30 siswa. Percobaan kelompok kecil bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas awal dari E-LKPD, termasuk aspek keterbacaan, kemudahan dalam penggunaan, dan daya tarik visualnya. Observasi menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok kecil mampu menggunakan E-LKPD dengan gampang dan merasa terbantu dalam memahami konsep matriks, khususnya pada bagian operasi dasar. Ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang

menunjukkan bahwa menggunakan media digital interaktif bisa meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar (Handina dkk., 2025).

Selanjutnya, pada uji coba kelompok besar, E-LKPD digunakan dalam pembelajaran kelas dengan melibatkan 30 siswa. Hasilnya menunjukkan bahwa media ini mampu mendorong keaktifan siswa dalam diskusi, meningkatkan motivasi belajar, serta mempermudah siswa dalam memahami penerapan matriks pada konteks nyata seperti tabel data dan jadwal kegiatan. Respon siswa melalui angket menunjukkan kategori "praktis" hingga "sangat praktis", yang menandakan media dapat diterima dengan baik di kelas. Hal ini diperkuat dengan pendapat guru matematika yang menilai bahwa E-LKPD berbasis RME sesuai dengan kurikulum, mampu mengarahkan siswa pada pembelajaran kontekstual, serta membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Temuan ini sejalan dengan hasil studi lain yang menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif berbasis RME dapat meningkatkan literasi matematis serta kemampuan pemecahan masalah siswa (Eviota & Liangco, 2020).

Evaluasi dilakukan setelah proses validasi dan pengujian yang diikuti dengan perbaikan produk untuk meningkatkan E-LKPD agar lebih baik berdasarkan umpan balik dan saran dari para ahli serta respons siswa. Dari analisis data mengenai validitas E-LKPD dan praktikalitas E-LKPD melalui hasil kuesioner, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yang mengadopsi model Realistic Mathematics Education (RME) untuk materi Matriks dinyatakan valid dan praktis, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Melalui serangkaian kegiatan yang dilakukan sejak awal hingga akhir, dihasilkan produk E-LKPD yang siap digunakan untuk mendukung pengajaran materi Matriks di jenjang SMA dengan pendekatan RME.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengembangan produk hanya dilakukan sampai tahap validitas dan praktikalitas, sehingga belum menguji efektivitas E-LKPD berbasis RME dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Uji coba yang dilakukan juga masih terbatas pada satu sekolah dengan jumlah peserta yang relatif kecil, sehingga temuan belum dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, penggunaan media digital memerlukan akses internet yang stabil, yang pada beberapa kondisi dapat menjadi kendala dalam proses implementasi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitas produk secara lebih komprehensif.

## SIMPULAN

Pembuatan E-LKPD untuk materi Matriks dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang melalui tahapan ADDIE telah menghasilkan produk yang valid, praktis sesuai untuk digunakan dalam aktivitas belajar. Pada tahap *Development*, desain awal diperbarui melalui prosedur validasi oleh pakar materi dan pakar media, sehingga produk yang dihasilkan lebih akurat dalam aspek isi, kebahasaan, grafis, serta interaktivitas. Masukan yang diberikan menjadi dasar revisi sehingga E-LKPD semakin menarik, komunikatif, dan mampu mendukung pemahaman konsep matriks secara bertahap.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa E-LKPD ini tidak hanya memenuhi kriteria kelayakan, tetapi juga mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memfasilitasi pemahaman melalui konteks nyata, serta mendukung pencapaian literasi matematis. Bagi guru, E-LKPD ini memberikan alternatif bahan ajar inovatif yang mudah diintegrasikan ke dalam pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka, serta membantu mengelola aktivitas belajar yang lebih interaktif dan kontekstual. Bagi siswa, produk ini memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, mandiri, dan menyenangkan melalui visualisasi serta aktivitas eksploratif yang sesuai prinsip RME.

Selain itu, penelitian ini memiliki potensi pengembangan lebih lanjut, seperti perluasan materi ke topik matematika lainnya, peningkatan fitur interaktif berbasis teknologi digital, serta pengujian efektivitas di berbagai konteks sekolah. Dengan demikian, E-LKPD berbasis RME ini tidak hanya layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar inovatif, tetapi juga memiliki prospek untuk terus dikembangkan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMA.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, A. S. N., & Madio, S. S. (2021). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Melalui Pendekatan Konstekstual dan Matematika Realistik. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 363–372. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.909>
- Annisa, G., & Liberna, H. (2025). Peran Disposisi Matematis dan Kemandirian Belajar dalam Meningkatkan Kompetensi Representasi Matematis: Kajian Literatur. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 1169–1175. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.6789>
- Asmaarobiyah, R., Rosmilawati, I., & Juansah, D. E. (2025). Pendekatan pendidikan matematika melalui realistic mathematic education (RME) di sekolah dasar: systematic literature review. *Journal of Instructional and Development Researches*, 5(3), 251–267.
- Daud, D. (2024). Keunggulan lain dari E-LKPD berbasis Liveworksheet adalah kemudahan akses melalui perangkat digital, tampilan yang menarik, serta kemampuan guru untuk memantau hasil pekerjaan siswa secara real time, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan . *Open Journal Systems*, 18(9), 1978–3787. <https://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/772>
- Erika Setiowati, Syamsul Hadi, Maria Ulfa, Ahmad Dainuri, Fajar Sholeh, Miftahus Surur, & Zainul Munawwir. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2(2), 55–68. <https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i2.321>
- Eviota, J. S., & Liangco, M. M. (2020). Jurnal Pendidikan MIPA. *Jurnal Pendidikan*, 14(September), 723–731.
- Handina, W. P., Kasmawati, & Parisu, C. Z. L. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Digital Berbasis Quizizz terhadap Peningkatan Keterlibatan Siswa Sekolah Dasar. *Arus Jurnal Pendidikan*, 5(1), 23–30.
- Hidayat, Y. R., & Fasha, L. H. (2021). Hasil Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Realistik di Kelas IV SD Negeri 195 Isola Kota Bandung. *Collase*, 4(4), 640–650. <https://www.journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/collase/article/view/5577>
- M. Januar Ibnu Adham. (2021). Model Deep Dialogue/Critical Thinking Sebagai Wujud Wawasan Perbuatan dan Keterlibatan Kebangsaan yang Kritis dan Demokratis. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 53–64. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v2i1.36>
- Miftahul Jannah, & Miftahul Hayati. (2024). Pentingnya kemampuan literasi matematika dalam pembelajaran matematika. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 40–54. <https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.416>
- Minarti, I. B., Nurwahyunani, A., Anisa, L. N., Widodo, D. K., Kusumaningtyas, R. C., Septiani, F. D., Putri, O. D., Wijaya, A. ., & Savitri, S. A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL dalam Mengembangkan Berpikir Kritis, Keaktifan, dan Hasil Belajar Siswa. *Numbers : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(3), 56–63.
- N.F., I. A., Roesminingsih, M. V., & Yani, M. T. (2022). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8153–8162. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3762>
- Nirwana, N. I., & Andriani, A. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbantuan Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(3), 1210–1225. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i3.2137>
- Nurul Rahmaini, & Salsabila Ogylva Chandra. (2024). Pentingnya Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 1–8. <https://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/indexGriya>
- Sains, F., Silampari, U. P., Irawan, Y. I., & Inayah, S. (2025). "Artificial Intelligence (AI) Perguruan tinggi : Tantangan menghadapi Sustainable Development Goals dan Disrupsi Global "Perancangan Sistem

*Informasi Bimbingan Belajar " Muzan i Learning center " Berbasis Progressive Web App ( PWA ). 2015.*

- Sindi Septia Hasnida, Ridho Adrian, & Nico Aditia Siagian. (2023). Tranformasi Pendidikan Di Era Digital. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(1), 110–116. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i1.2488>
- Surur, A. M., Ummayyasari, N., Uswah, A. H. H., Putri, A. kharimah, Qotrunnada, S., & Nabillah, F. F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Matriks Dengan Menggunakan Kotak Matriks (KoMat). *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 1(01), 46–55. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v1i01.1269>
- Syafitri Wulandari, Y. D., & Susiaty, U. D. (2019). Pengembangan modul berbasis pendekatan realistic mathematics education (rme) terhadap pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 8, 143–152. <https://doi.org/10.31571/saintek.v8i1.1179>
- Tauhid, K., Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). *Karimah Tauhid*, Volume 3 Nomor 9 (2024), e-ISSN 2963-590X. 3, 9817–9824.
- Yahya, M. H., Raharjo, K., & Ammarulloh, S. (2025). *KAJIAN PENERAPAN MATRIKS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI UNTUK [ A Literature Review on the Application of Matrices in Daily Life to Enhance Learning Motivation ]*. 130–136.