

## Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* pada Materi SPLTV untuk Siswa SMK

Miftahul Jannah Nur Isnaeni<sup>1),\*</sup>, Sumargiyani<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Universitas Ahmad Dahlan

\*Corresponding Author: [miftahul2100006047@webmail.uad.ac.id](mailto:miftahul2100006047@webmail.uad.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini berawal dari kemampuan pemecahan masalah siswa yang rendah dan belum adanya Lembar Kerja Peserta Didik berbentuk Elektronik (E-LKPD) yang mendukung dalam pembelajaran pada matematika pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Penelitian ditujukan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) bagi siswa SMK dengan memenuhi kriteria valid dan praktis. Pada penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Subjek pada penelitian ini terdiri atas 20 siswa kelas X SMK di Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas 84,7% berdasarkan penilaian ahli materi dan 90,5% berdasarkan penilaian ahli media, yang keduanya termasuk kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan memperoleh persentase 81,6% dengan kategori sangat praktis berdasarkan respons siswa. E-LKPD yang dikembangkan mengintegrasikan seluruh sintaks *Discovery Learning* sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran yang lebih sistematis, interaktif, dan berpusat pada siswa dalam memahami konsep SPLTV. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar digital dan berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran matematika pada materi SPLTV di SMK.

**Kata Kunci:** ADDIE; *Discovery Learning*; E-LKPD; Kemampuan Pemecahan Masalah; SPLTV; Siswa SMK

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



### PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai salah satu kompetensi esensial yang perlu dikuasai siswa, khususnya pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Selain membantu siswa memperoleh pemahaman prosedural dan konseptual tentang ide-ide matematika, kompetensi ini juga membantu mereka membangun keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, lulusan program vokasi perlu mampu berpikir kritis, memecahkan masalah kompleks, dan menanggapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baru secara efektif; kemampuan ini sangat dibutuhkan di tempat kerja dan dalam program pendidikan vokasi. Oleh sebab itu, proses pembelajaran matematika di SMK perlu dirancang melalui pendekatan yang berpusat pada siswa, kontekstual, dan mendorong keaktifan siswa. Melalui pengalaman belajar yang bermakna, siswa diharapkan dapat membangun pemahaman konsep secara mandiri sekaligus mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang relevan dengan situasi nyata maupun kebutuhan profesional di masa depan.

Materi SPLTV menuntut siswa untuk memahami hubungan antarvariabel, menyusun model matematika dari permasalahan kontekstual, serta menentukan strategi penyelesaian yang tepat dan sistematis. Oleh karena itu, selain mengembangkan kemampuan prosedural, pembelajaran SPLTV menekankan pemahaman konseptual dan kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide matematika. Kedua kemampuan ini sangat penting agar siswa dapat menerapkan representasi matematika simbolik pada masalah dunia nyata. Namun, menurut sejumlah penelitian, kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah SPLTV masih rendah. Kesulitan yang paling sering ditemukan meliputi kemampuan mengidentifikasi informasi penting dalam soal cerita, mengonversi situasi kontekstual ke dalam model matematika, memahami konsep-konsep aljabar yang mendasari, serta menghubungkan representasi simbolik dengan permasalahan yang diberikan (Puspita et al., 2025). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa hambatan belajar siswa tidak hanya dari aspek prosedural saja, tetapi mencakup pemahaman konseptual yang diperlukan dalam proses pemecahan masalah matematika. Selaras dengan penelitian penelitian (Tarigan & Tasyah, 2024) yang mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan

representasi matematis berkontribusi terhadap meningkatnya kesalahan siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan aljabar. Selain itu, (Rahmah & Darmawan, 2025) menjelaskan bahwa miskonsepsi pada konsep-konsep aljabar menyebabkan siswa cenderung mengandalkan prosedur atau algoritma secara mekanis tanpa memahami konsep yang mendasarinya. Akibatnya, proses pembelajaran lebih berorientasi pada penerapan rumus dan langkah-langkah penyelesaian secara rutin daripada pada pengembangan kemampuan berpikir matematis dan strategi pemecahan masalah yang mendalam.

Permasalahan tersebut juga masih ditemukan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Proses pembelajaran umumnya masih berpusat pada guru melalui metode ceramah dan pemberian latihan rutin, sehingga kesempatan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam membangun pemahaman matematis belum optimal. Akibatnya, siswa cenderung berfokus pada penguasaan prosedur penyelesaian soal secara mekanis tanpa memahami konsep dan alasan matematis yang mendasarinya. Buku teks dan lembar kerja tetap menjadi tulang punggung sebagian besar kurikulum kelas, sehingga hanya menyisakan sedikit ruang bagi siswa untuk berpikir kritis, mengajukan pertanyaan, dan menemukan jawaban sendiri. Siswa dapat lebih aktif terlibat dalam pembelajaran mereka sendiri dengan menggunakan LKPD. Mengingat hal ini, dibutuhkan sumber daya pembelajaran yang memfasilitasi keterlibatan siswa dalam proses mengkonseptualisasikan ide-ide matematika melalui penggunaan aktivitas pembelajaran yang spesifik konteks. Pembelajaran berlangsung dua arah: siswa secara pasif menyerap informasi dan secara aktif membangun pemahaman mereka melalui investigasi dan identifikasi konsep-konsep baru.

Pendekatan pembelajaran *Discovery Learning* menunjukkan potensi dalam mengatasi masalah ini. Serangkaian kegiatan dalam pembelajaran *discovery learning* meliputi eksplorasi, penyelidikan, pengumpulan informasi, pengolahan data, verifikasi, dan penarikan kesimpulan secara mandiri. Melalui keterlibatan aktif pada setiap tahapan pembelajaran, siswa tidak hanya memperoleh hasil akhir berupa jawaban terhadap suatu permasalahan, tetapi juga mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses berpikir yang mendasari penyelesaian masalah tersebut. Penerapan *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterlibatan siswa selama pembelajaran, mengembangkan pemahaman konseptual serta keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika. (Annawa UBM et al., 2024). Karena hal itu dapat menginspirasi siswa untuk terlibat dengan mata pelajaran pada tingkat yang lebih dalam dan lebih personal, maka memasukkan prinsip-prinsip *Discovery Learning* ke dalam pembuatan materi pembelajaran sangat penting untuk memperkuat pembelajaran SPLTV. Sebuah pilihan yang dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih partisipatif telah muncul seiring dengan pertumbuhan teknologi pendidikan: E-LKPD. Dengan bantuan E-LKPD, yang berbasis pada Pembelajaran Penemuan, siswa dibimbing untuk secara bebas mengeksplorasi ide-ide SPLTV melalui aktivitas pembelajaran yang menarik dan kontekstual.

Metode pembelajaran dan tingkat pendidikan yang digunakan dalam berbagai penelitian sebelumnya tentang pembentukan E-LKPD pada konten SPLTV terus bervariasi. Untuk memverifikasi validitas dan kegunaan produk, para peneliti (Yuliani dwi atmi & Sumargiani, 2025) menciptakan E-LKPD berbasis multimedia interaktif menggunakan konten SPLTV. E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi SPLTV di tingkat sekolah menengah atas diproduksi oleh (Astuti et al., 2025) dan E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* pada materi SPLTV di sekolah menengah kejuruan didirikan oleh (Maimun et al., 2026) untuk mendorong pembelajaran yang terdiferensiasi. Secara keseluruhan, hasil dari ketiga penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang kami buat sudah cukup baik dalam hal validitas dan kepraktisan, dua kriteria penting untuk setiap alat bantu pembelajaran. Penekanan penelitian ini tetap pada pengujian dan pengembangan kualitas produk, tetapi, hanya sedikit diskusi tentang bagaimana E-LKPD menggabungkan setiap sintaks *Discovery Learning* untuk membantu siswa menciptakan pengetahuan mereka. Selain itu, masih kurang penelitian mengenai efektivitas E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada konten SPLTV yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa di sekolah kejuruan.

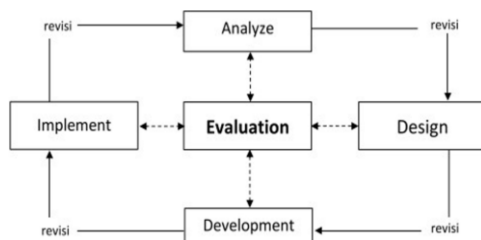
Berdasarkan kondisi tersebut, research gap penelitian ini terletak pada belum tersedianya E-LKPD yang tidak hanya memenuhi aspek validitas dan kepraktisan, tetapi juga dirancang dengan mengintegrasikan seluruh sintaks *Discovery Learning* ke dalam aktivitas belajar yang sistematis dan kontekstual sesuai karakteristik pembelajaran di SMK. Dengan demikian, nilai kebaruan penelitian ini tidak hanya diwujudkan melalui pengembangan E-LKPD, tetapi juga melalui rancangan E-LKPD yang berperan sebagai *digital scaffolding* dalam memfasilitasi peserta didik mengikuti setiap sintaks *Discovery Learning*, mulai dari stimulasi hingga penarikan kesimpulan. Kemampuan siswa untuk membangun pengetahuan mereka sendiri, memahami ide-ide kompleks,

dan memecahkan masalah matematika menggunakan konten SPLTV diharapkan dapat ditingkatkan dengan metode ini. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan E-LKPD bagi siswa sekolah menengah kejuruan menggunakan Discovery Learning yang memenuhi persyaratan teoritis dan praktis.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang bertujuan memperoleh hasil E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi SPLTV yang valid dan praktis sehingga dapat digunakan untuk pembelajaran matematika di SMK. Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Bantul dari April hingga Mei 2026. Siswa kelas sepuluh dari program Keahlian Pemasaran dan Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis (MPLB) menjadi fokus penelitian. Peneliti menggunakan strategi pengambilan sampel bertujuan untuk memilih peserta; strategi ini mempertimbangkan keakraban siswa dengan materi kursus dan ciri kepribadian mereka yang berkaitan dengan tujuan penelitian; sebagai hasilnya, peserta diharapkan dapat memberikan data yang relevan untuk pembuatan dan evaluasi E-LKPD yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Dengan menggunakan pendekatan ADDIE, yang bertujuan untuk mengumpulkan data tentang kepraktisan produk sebelum diadopsi dalam skala yang lebih besar, jumlah peserta dimodifikasi untuk memenuhi tuntutan uji coba terbatas dalam penelitian pengembangan (Penelitian dan Pengembangan). Sampel terdiri dari siswa kelas sepuluh yang memiliki pengalaman sebelumnya dengan berbagai perangkat elektronik untuk tujuan pendidikan dan yang telah mengikuti kelas matematika dari Kurikulum Independen.

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Anafi et al., 2021; Andi Rustandi & Rismayanti, 2021). Model ini digunakan karena setiap tahap pengembangannya dilaksanakan secara berurutan dan disertai proses evaluasi yang memungkinkan perbaikan produk secara berkesinambungan. Adapun alur pengembangan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Model ADDIE (Siregar & Rhamayanti, 2025)

Pada fase pertama pendekatan ADDIE, yang dikenal sebagai analisis, terdapat empat bagian: kebutuhan, kurikulum, materi, dan karakteristik siswa. Guru diwawancarai dan siswa diberikan survei untuk diisi sebagai bagian dari analisis kebutuhan. Untuk menciptakan E-LKPD, analisis kurikulum dilakukan dengan melihat tujuan dan hasil pembelajaran. Keterampilan awal dan kebutuhan belajar siswa diperhitungkan dalam studi karakteristik siswa, sementara analisis materi berpusat pada gagasan utama SPLTV (substitusi, eliminasi, dan pencampuran). Hal ini memastikan bahwa hasil akhir sesuai target.

Tahap berikutnya adalah perancangan (*design*), yang meliputi penyusunan struktur, isi, dan tampilan E-LKPD berbasis *Discovery Learning*. Proses ini mengintegrasikan materi, aktivitas, dan latihan soal ke dalam enam sintaks *Discovery Learning*. Selain aspek isi, perancangan ini juga memperhatikan kualitas visual, seperti tata letak, keterbacaan teks, pemilihan warna, dan navigasi agar E-LKPD yang dihasilkan menarik, ergonomis, serta mampu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa.

Para ahli memverifikasi E-LKPD setelah diimplementasikan sesuai dengan desain selama tahap pengembangan. Tujuan validasi ini adalah untuk memastikan produk tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan dari sumber daya pengajaran matematika yang kompeten untuk sekolah menengah kejuruan dalam hal konten, presentasi, bahasa, dan grafik. Untuk menciptakan E-LKPD yang sah dan siap untuk diuji oleh siswa, masukan dan rekomendasi dari para validator menjadi dasar untuk perubahan.

Setelah itu, uji coba kelas kecil dan uji coba kelas besar dilakukan sebagai bagian dari uji coba terbatas pada fase implementasi. Kami ingin melihat seberapa baik E-LKPD yang dibuat berfungsi dalam praktiknya, oleh karena itu kami menjalankan studi ini. Mahasiswa menilai kegunaan, keterbacaan, daya tarik, dan utilitas produk

saat menggunakan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* dan mengisi formulir tanggapan. E-LKPD dievaluasi oleh instruktur mata pelajaran sebagai alat bantu tambahan untuk pengajaran guna mendapatkan perspektif holistik.

Pada fase terakhir, yang dikenal sebagai evaluasi, E-LKPD menjalani tinjauan kualitas menyeluruh berdasarkan temuan validasi ahli dan uji coba produk. Selain dilakukan pada akhir studi, proses evaluasi juga dilakukan secara berkelanjutan selama proses berlangsung sebagai semacam penilaian formatif. Kelemahan atau kekurangan yang ditemukan selama pengembangan dapat diperbaiki dengan cepat menggunakan tinjauan ini. Karena itu, hasil akhirnya sangat praktis dan valid.

Instrumen penelitian terdiri dari satu lembar validasi ahli, satu kuesioner respons guru, dan satu kuesioner respons siswa. Seorang ahli dalam penilaian pembelajaran, yang dikenal sebagai validator instrumen, memeriksa setiap instrumen sebelum digunakan. Tujuan validasi instrumen adalah untuk memeriksa bahwa bahasa yang digunakan jelas dan bahwa butir-butir pernyataan sesuai dengan indikator yang diukur.

Lembar validasi ahli digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan E-LKPD dari aspek materi dan media. Lembar validasi materi dikembangkan berdasarkan indikator: (1) Kelayakan Isi, (2) Penyajian, (3) Kebahasaan, (4) Model *Discovery Learning*. Adapun lembar validasi media mencakup indikator: (1) desain tampilan visual, (2) Isi Materi, (3) Kebahasaan, (4) Media.

Instrumen angket yang diberikan kepada guru dan siswa digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan E-LKPD berdasarkan empat aspek penilaian, yaitu ketertarikan, penyajian materi, kebahasaan, dan interaktivitas selama pembelajaran matematika. Setiap butir pernyataan pada instrumen disusun menggunakan skala Likert lima tingkat, dengan rentang skor 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju).

Untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan belajar siswa dan tantangan yang mereka hadapi, wawancara dilakukan dengan instruktur matematika (SPLTV). Para ahli di bidang materi dan media memvalidasi produk E-LKPD yang dihasilkan. Seorang dosen pendidikan matematika yang mahir dalam aljabar dan pembelajaran SPLTV bertindak sebagai validator ahli konten, sementara seorang dosen yang terampil dalam membuat materi pembelajaran digital bertindak sebagai validator ahli media. Kami mengevaluasi kualitas dan kelayakan produk sebelum diterapkan berdasarkan evaluasi dari kedua validator. Proses revisi mempertimbangkan semua ide dan rekomendasi untuk perbaikan sebelum E-LKPD diuji dengan siswa. Siswa diberi survei untuk diisi pada akhir uji coba yang bertujuan untuk mengukur tingkat kenyamanan dan kepuasan mereka terhadap penerapan E-LKPD dalam pendidikan mereka.

Peningkatan produk didasarkan pada analisis kualitatif deskriptif dari data yang dikumpulkan dari komentar, ide, dan umpan balik validator. Analisis kuantitatif deskriptif dilakukan menggunakan rumus berikut dengan menggunakan data yang diperoleh dari validasi ahli serta jawaban kuesioner dari guru dan siswa:

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

Hasil perhitungan yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Persentase Penilaian E-LKPD

Persentase Skor (%)	Validitas	Praktikalitas
80% < Skor ≤ 100%	Sangat Valid	Sangat Praktis
60% < Skor ≤ 80%	Valid	Praktis
40% < Skor ≤ 60%	Cukup Valid	Cukup Praktis
20% < Skor ≤ 40%	Kurang Valid	Kurang Praktis
0% ≤ Skor ≤ 20%	Tidak Valid	Tidak Praktis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini mengembangkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi SPLTV untuk siswa SMK. Model ini dipilih agar siswa dapat menemukan konsep secara mandiri melalui eksplorasi dan berpikir sistematis. E-LKPD dirancang sebagai bahan ajar digital interaktif yang berpusat pada siswa melalui aktivitas kontekstual.

Proses pengembangan menggunakan model ADDIE secara berurutan guna menjamin kelayakan produk sesuai kebutuhan belajar siswa.

#### Tahap Analisis (*analysis*)

Selama fase analitis, kami meneliti kurikulum SPLTV, demografi siswa, dan titik awal pembelajaran. Observasi pembelajaran, wawancara dengan instruktur matematika, dan penilaian kebutuhan yang diberikan kepada siswa sekolah menengah kejuruan kelas sepuluh digunakan untuk mengumpulkan data untuk fase analitis. Penelitian ini memberikan landasan untuk mengembangkan sumber daya pedagogis yang tepat waktu.

Berdasarkan hasil studi yang mencakup observasi, wawancara, dan analisis angket kebutuhan, diketahui bahwa pembelajaran matematika di kelas X SMK masih didominasi oleh pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada guru. Penggunaan LKPD cetak yang selama ini diterapkan juga belum mampu mengoptimalkan keaktifan peserta didik dalam proses belajar. Data angket menunjukkan bahwa 87% siswa menginginkan bahan ajar digital yang praktis diakses melalui gawai dan dapat membimbing mereka memahami materi SPLTV secara sistematis. Selain itu, hasil analisis kurikulum mengindikasikan bahwa karakteristik materi SPLTV sejalan dengan tahapan model *Discovery Learning*, sehingga model tersebut dipilih sebagai dasar dalam pengembangan E-LKPD.

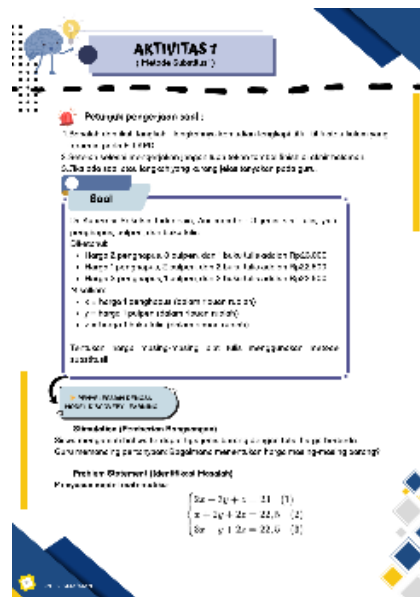
#### Tahap Desain (*Design Stage*)

Tahap ini menghasilkan rancangan awal (*prototype*) E-LKPD serta instrumen penelitian berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pengembangan desain mencakup pengorganisasian struktur isi, perancangan antarmuka visual, penyusunan aktivitas belajar berbasis sintaks pembelajaran, dan pengembangan instrumen penilaian kelayakan. Visualisasi produk dirancang dengan prinsip sederhana namun interaktif guna menjamin kenyamanan navigasi bagi siswa. Struktur formal E-LKPD yang dihasilkan meliputi komponen esensial: halaman sampul, petunjuk pemanfaatan media, indikator pencapaian kompetensi, lembar aktivitas berbasis *Discovery Learning*, latihan mandiri, serta instrumen evaluasi akhir.



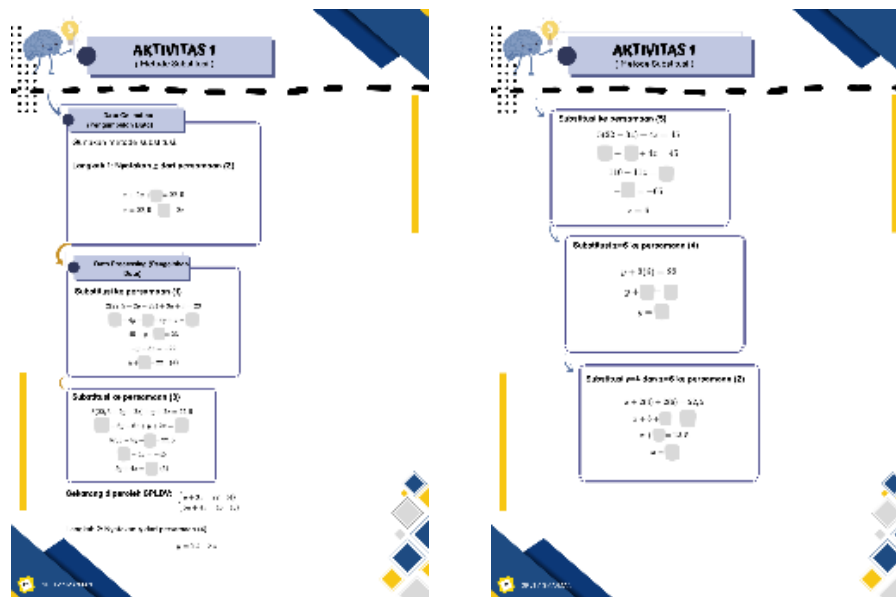
**Gambar 2.** Tampilan Sampul E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* pada Materi SPLTV

Inti dari konten digital ini mengintegrasikan seluruh sintaks *Discovery Learning* ke dalam aktivitas pemecahan masalah materi SPLTV. Pada tahap stimulasi (*stimulation*), materi diintroduksi melalui penyajian masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari yang didukung oleh media video instruksional untuk memantik atensi dan rasa ingin tahu siswa. Selanjutnya, pada fase identifikasi masalah (*problem statement*), siswa dibimbing untuk melakukan dekonstruksi masalah, menyaring informasi krusial, hingga mampu mentransformasikan fenomena nyata tersebut ke dalam model matematika yang tepat (Gambar 3).



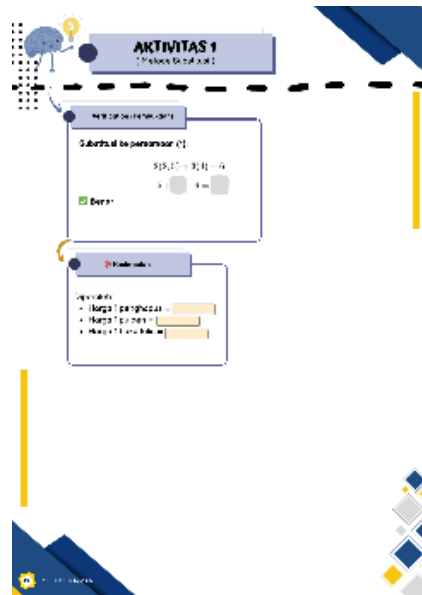
Gambar 3. Tampilan Tahap Stimulation dan Problem Statement pada E-LKPD

Aktivitas pengumpulan data dan pengolahan data diimplementasikan lewat LKPD digital untuk membantu siswa mengonstruksi strategi penyelesaian SPLTV. Siswa diarahkan menyelesaikan sistem persamaan dengan menggunakan metode eliminasi, substitusi, maupun metode gabungan (campuran). Rangkaian aktivitas terstruktur ini didesain secara spesifik untuk mengasah penalaran logis, ketelitian, dan cara berpikir sistematis siswa (Gambar 4).



Gambar 4. Tampilan Kegiatan Data Collection dan Data Processing pada E-LKPD

Fase pembuktian (*verification*) diakomodasi dengan menyediakan ruang bagi siswa untuk memvalidasi akurasi solusi mereka melalui teknik substitusi balik nilai variabel ke dalam sistem persamaan linear awal. Terakhir, pada tahap penarikan kesimpulan (*generalization*), siswa dipandu untuk merumuskan sendiri konsep abstrak deduktif mengenai karakteristik dan metode penyelesaian SPLTV (Gambar 5). Pendekatan ini memastikan internalisasi konsep matematika terbangun kokoh melalui pengalaman empiris langsung (*hands-on experience*).



**Gambar 5.** Tampilan Kegiatan Verification dan Generalization pada E-LKPD

Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen asesmen kualitas produk seklaigus memverifikasikan pada ahli dari dosen Pendidikan Matematika UAD. Instrumen yang berhasil dikembangkan meliputi lembar validasi materi dan media untuk para ahli (*expert appraisal*), serta angket skala likert guna menjangar respons teoretis siswa yang akan digunakan pada tahap pengembangan (*development*).

Berdasarkan hasil analisis, dirancang prototype E-LKPD berbasis Discovery Learning yang memuat halaman sampul, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran sesuai enam sintaks Discovery Learning, latihan, dan evaluasi. Aktivitas pembelajaran dikembangkan menggunakan permasalahan kontekstual pada materi SPLTV yang disajikan melalui teks, gambar, dan video pembelajaran (Gambar 2–5).

#### Tahap Pengembangan (*Development*)

Untuk mengumpulkan umpan balik dan mengevaluasi kualitas E-LKPD sebelum digunakan untuk pembelajaran, prosedur validasi dilakukan selama pengembangan, baik untuk media maupun materi. Spesialis materi pelajaran memvalidasi informasi dalam hal seberapa baik penyajiannya, bahasa yang digunakan, dan apakah sintaks Discovery Learning sesuai atau tidak. Prototipe E-LKPD mengalami banyak penyesuaian sebagai respons terhadap umpan balik dari spesialis materi dan media selama validasi. Revisi difokuskan pada membuat instruksi penggunaan lebih jelas, meningkatkan daya komunikatif kalimat, memperkuat konten SPLTV dengan contoh pertanyaan kontekstual, dan menata ulang berbagai komponen untuk mencapai susunan yang lebih seimbang. Sebelum diimplementasikan kepada siswa, beberapa penyesuaian dilakukan untuk meningkatkan konten dan tampilan E-LKPD. Pada akhir proses revisi, E-LKPD telah mencapai persentase validitas 84,7%, yang berarti bahwa konten, presentasi, bahasa, dan sintaks Discovery Learning semuanya telah ditangani dengan tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konten SPLTV sangat sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa sekolah menengah kejuruan, seperti yang terlihat dari skor kesesuaian konten tertinggi sebesar 88,5% (tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Validator		Jumlah	Persentase	Kategori
		1	2			
1	Kelayakan Isi	28	34	62	88,5%	Sangat Valid
2	Penyajian	24	26	50	83,5%	Sangat Valid
3	Kebahasaan	24	26	50	83,5%	Sangat Valid
4	Model <i>Discovery Learning</i>	16	18	34	85,0%	Sangat Valid
	Rata-rata	92	104	196	84,7%	Sangat Valid

Hasil validasi ahli media terhadap E-LKPD berbasis Discovery Learning disajikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Validator		Jumlah	Persentase	Kategori
		1	2			
1	Tampilan Visual	26	27	53	88,3%	Sangat Valid
2	Isi Materi	13	12	25	83,3%	Sangat Valid
3	Kebahasaan	9	9	18	90%	Sangat Valid
4	Media	32	35	67	95,7%	Sangat Valid
	Rata-rata	80	83	163	90,5%	Sangat Valid

Pada angka 95,7%, elemen media dianggap sangat autentik, proporsi tertinggi yang diperoleh. Semua komponen media, termasuk tata letak, navigasi, skema warna, keterbacaan teks, dan aspek interaktif, telah dirancang untuk memenuhi persyaratan media pembelajaran digital, menurut temuan ini. E-LKPD mampu menyediakan konten SPLTV secara logis sesuai dengan sintaks Discovery Learning, dan kemudahan penggunaannya dalam mengakses setiap aktivitas pembelajaran merupakan hasil dari karakteristik desain ini. Menurut temuan validasi aspek media, E-LKPD berkualitas tinggi karena mendukung penyampaian konten dan memfasilitasi aktivitas pembelajaran siswa selain memiliki desain visual yang menarik.

#### Fase Eksekusi

Sebelum diterapkan pada uji coba kelas besar, E-LKPD diuji cobakan pada 5 orang siswa untuk uji dengan skala kecil. Uji coba skala kecil menghasilkan skor kepraktisan 84,2% dan tidak ditemukan masukan yang memerlukan revisi lebih lanjut. Sebagai hasilnya, sebuah eksperimen skala besar yang melibatkan 20 siswa dilakukan untuk melanjutkan E-LKPD. Rata-rata, hasil percobaan adalah 81,6% praktis, yang dianggap sangat praktis. Dengan skor tertinggi (82,5% dalam aspek linguistik), terlihat jelas bahwa siswa menganggap bahasa yang digunakan mudah dipahami dan instruksi E-LKPD lugas. Survei berbasis minat, presentasi, bahasa, dan interaksi dikirimkan kepada siswa setelah kelas. Tabel 4 di bawah ini menampilkan temuan yang diperoleh.

**Tabel 4.** Hasil Kepraktisan LKPD

Aspek yang Dinilai	Persentase	Kriteria
Keterarikan	81,3%	Sangat Praktis
Materi	81,2%	Sangat Praktis
Kebahasaan	82,5%	Sangat Praktis
Interaktif	81,5%	Sangat Praktis
Rata-rata	81,6%	Sangat Praktis

Komponen bahasa memperoleh nilai maksimal 82,5% pada tes praktik, yang rata-ratanya mencapai 81,6%. Karena itu, jelas bahwa E-LKPD menggunakan terminologi yang mudah diakses dan sesuai untuk siswa di sekolah menengah kejuruan. Siswa memberikan tanggapan positif tentang E-LKPD karena menarik, sederhana, dan bermanfaat untuk mempelajari SPLTV.

#### Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Hasil dari uji kepraktisan dan validitas menunjukkan bahwa E-LKPD sangat valid dan dapat diterapkan di dunia nyata, menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk pelajaran SPLTV di sekolah teknik dan kejuruan. Setelah menerima umpan balik dari validator, E-LKPD mengalami pembaruan yang meningkatkan konten, estetika, dan kegunaannya, sesuai dengan temuan penilaian. Kesesuaian konten dengan tujuan pembelajaran, organisasi dan struktur kegiatan pembelajaran, kejelasan dan komunikasi bahasa yang digunakan, serta efektivitas desain visual dalam memfasilitasi pembelajaran siswa adalah faktor utama yang menentukan kesesuaian suatu produk pembelajaran. Faktor-faktor ini memengaruhi keterbacaan, kegunaan, dan keterlibatan siswa selama pembelajaran, menjadikannya indikasi utama dari sumber daya pendidikan berkualitas tinggi (Novriani et al., 2021; Nur et al., 2022; Safitri et al., 2023). Selain itu, dengan memasukkan fase pembelajaran eksplorasi ke dalam E-LKPD, siswa diberi kesempatan untuk mempelajari ide-ide SPLTV secara mandiri melalui proses eksplorasi yang terarah dan terorganisir. Jadi, E-LKPD bukan hanya materi kursus tambahan; tetapi juga sarana untuk mencapai tujuan penciptaan pengetahuan secara aktif.

## Pembahasan

Temuan Pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* materi SPLTV ini ditujukan untuk mentransformasi paradigma pembelajaran matematika di SMK yang semula bersifat konvensional dan searah menjadi pembelajaran digital interaktif yang berpusat pada siswa. Semua tahapan pelaksanaan model ADDIE menunjukkan bahwa hasil akhir memenuhi semua persyaratan yang layak, termasuk yang berkaitan dengan validitas teoretis dan kepraktisan dalam praktik.

Temuan pada tahap analisis mengonfirmasi adanya kesenjangan (*gap*) antara kebutuhan siswa SMK dengan ketersediaan bahan ajar digital di sekolah. Fakta bahwa 87% siswa menghendaki bahan ajar berbasis digital yang dapat diakses via gawai selaras dengan karakteristik generasi Z yang membutuhkan fleksibilitas dan visualisasi menarik dalam belajar. Pemikiran sistematis diperlukan untuk memahami sifat prosedural dan abstrak dari konten SPLTV.

Kondisi awal di lapangan yang menunjukkan penerapan metode ceramah dan penggunaan LKPD cetak konvensional yang monoton terbukti mereduksi ruang eksplorasi siswa. Hal ini sejalan dengan temuan (Fajarisman et al., 2021) klaimnya adalah bahwa buku teks dan materi pengajaran tertulis lainnya yang menekankan hafalan fakta dan prosedur menghambat pemikiran kritis dan mempersulit siswa untuk mengatasi masalah dunia nyata. Siswa akan lebih mudah merepresentasikan situasi dunia nyata secara matematis jika konten tersebut diintegrasikan ke dalam sintaks *Discovery Learning* kurikulum Merdeka. Pengintegrasian permasalahan kontekstual dalam E-LKPD sejalan dengan konsep *Vocational Realistic Education* yang dikemukakan oleh Putrawan dan Ayuni (2022), yaitu pembelajaran matematika pada pendidikan vokasi sebaiknya berangkat dari situasi nyata yang relevan dengan pengalaman siswa. Pendekatan tersebut memungkinkan siswa memahami konsep matematika melalui keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari dan bidang keahlian yang dipelajari. Melalui proses *expert appraisal* oleh ahli materi dan ahli media dari Universitas Ahmad Dahlan (UAD), E-LKPD dinyatakan sangat valid dengan persentase berturut-turut sebesar 84,7% dan 90,5%. Tingginya validitas pada aspek media (95,7%) dan tampilan visual (88,3%) membuktikan bahwa tata letak (*layout*), kontras warna, navigasi, dan integrasi video stimulus dalam E-LKPD telah memenuhi standar ergonomi media digital. Desain yang bersih dan tidak monoton mampu memelihara fokus perhatian (*sustained attention*) siswa selama berinteraksi dengan gawai mereka.

Temuan kevalidan media yang tinggi ini sejalan dengan penelitian (Puput Tri Anggara & Herman Dwi Surjono, 2023) Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa dapat ditingkatkan dengan menyajikan materi yang lebih terorganisir dan menarik menggunakan multimedia interaktif. Selain itu, penelitian (Aini & Retnowati, 2023) serta (Kala & Ayas, 2023) ilustrasi ini menunjukkan bagaimana pengurangan beban kognitif selama pembelajaran dapat dicapai melalui desain pembelajaran yang mempertimbangkan ciri-ciri kognitif siswa. Akibatnya, visualisasi E-adaptif LKPD dapat mengurangi beban siswa dalam memproses terlalu banyak data dan membantu pemahaman mereka tentang topik matematika. Draft LKPD digital telah ditulis untuk memenuhi standar kelayakan konten dan bahasa yang dapat diterima untuk perkembangan kognitif siswa sekolah kejuruan kelas 10, seperti yang ditunjukkan oleh skor validitas 84,7% dalam hal substansi materi. Kunci untuk menyempurnakan struktur prototipe sebelum pengujian terbatas meliputi komentar konstruktif dari validator, seperti pembaruan instruksi teknis dan penyertaan contoh naratif kehidupan nyata. Tingkat validitas yang tinggi berarti bahwa produk yang dihasilkan telah lulus semua uji kualitas yang diterapkan selama proses validasi dan penyempurnaan sistematis. Temuan ini didukung oleh penelitian (Faradini & Hermanto, 2024) serta (Sulaeman et al., 2022) yang menyatakan bahwa penilaian oleh para ahli, disertai perbaikan berdasarkan masukan yang diberikan, merupakan langkah penting untuk memastikan kesesuaian aspek materi, kebahasaan, dan tampilan sebelum produk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, proses validasi dan revisi tidak hanya bertujuan menentukan tingkat kelayakan produk, tetapi juga berperan dalam menjaga ketepatan isi serta meningkatkan kualitas bahan ajar yang dikembangkan.

Hasil uji coba skala kecil (84,2%) dan skala besar (81,6%) menempatkan E-LKPD ini pada kategori "Sangat Praktis". Keberhasilan ini tidak lepas dari konsistensi pengintegrasian enam tahapan *Discovery Learning* ke dalam aktivitas digital siswa: (1) Tahap *Stimulation* dan *Problem Statement*: Penggunaan video animasi di awal bab berhasil memantik rasa ingin tahu (*curiosity*) siswa. Penyajian masalah kontekstual membantu siswa mengidentifikasi informasi penting sehingga lebih mudah memahami permasalahan yang akan diselesaikan. (2) Tahap *Data Collection* dan *Data Processing*: Berbeda dengan LKPD konvensional yang langsung menyajikan rumus, E-LKPD

ini memandu siswa mengikuti proses penemuan konsep secara bertahap sesuai sintaks *Discovery Learning*. Hasil uji kepraktisan yang berada pada kategori sangat praktis menunjukkan bahwa aktivitas tersebut mudah diikuti oleh siswa dan mendukung keterlaksanaan tahapan pembelajaran yang telah dirancang. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Simanjuntak & Hutasoit, 2022; Zubainur et al., 2020) yang melaporkan bahwa implementasi *Discovery Learning* berpotensi mendukung pengembangan penalaran matematis siswa. Namun, penelitian ini hanya mengevaluasi aspek validitas dan kepraktisan E-LKPD sehingga belum dapat menyimpulkan pengaruhnya terhadap kemampuan penalaran matematis maupun *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). (3) Tahap *Verification* dan *Generalization*: Pada tahap ini siswa diarahkan untuk memeriksa kembali hasil penyelesaian serta menyusun kesimpulan berdasarkan aktivitas yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil uji kepraktisan, tahapan tersebut dapat diimplementasikan dengan baik dalam E-LKPD sehingga membantu siswa mengikuti alur pembelajaran *Discovery Learning* secara sistematis. Meskipun demikian, penelitian ini tidak mengukur kemandirian belajar maupun retensi memori siswa sehingga kedua aspek tersebut tidak dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini. (4) Ditinjau dari aspek respons pengguna, indikator kebahasaan memperoleh skor tertinggi sebesar 82,5%. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik siswa SMK. Tingginya skor pada aspek kebahasaan diduga dipengaruhi oleh proses penyempurnaan produk berdasarkan masukan validator, terutama pada perbaikan redaksi kalimat, penyederhanaan petunjuk penggunaan, penggunaan istilah matematika yang konsisten, serta penyusunan instruksi yang disajikan secara bertahap mengikuti sintaks *Discovery Learning*. Penyajian instruksi yang jelas membantu siswa memahami setiap aktivitas yang harus dilakukan tanpa memerlukan penjelasan berulang dari guru, sehingga E-LKPD lebih mudah digunakan secara mandiri selama pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas bahasa berperan penting dalam meningkatkan kemudahan penggunaan (usability) E-LKPD, yang tercermin dari tingginya respons positif siswa pada aspek kebahasaan. Keberhasilan respons positif siswa ini memperkuat hasil penelitian yang menekankan bahwa keberhasilan bahan ajar mandiri digital sangat ditentukan oleh kejelasan bahasa instruksional yang mampu memosisikan media bukan sekadar buku teks statis, melainkan bertindak sebagai tutor virtual yang membimbing alur berpikir siswa secara bertahap. (5) Secara keseluruhan, integrasi teknologi dalam format E-LKPD memberikan alternatif bahan ajar digital yang lebih fleksibel dibandingkan LKPD cetak karena dapat diakses melalui perangkat digital dan mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis *Discovery Learning*. Hasil validitas dan kepraktisan yang tinggi menunjukkan bahwa E-LKPD layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran matematika di SMK. Dengan terpenuhinya indikator valid dan praktis pada tahap evaluasi akhir, E-LKPD ini layak direkomendasikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran matematika inovatif di SMK.

Penelitian ini memperkaya kajian mengenai pengembangan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) untuk siswa SMK. Hasil yang diperoleh selaras dengan temuan (Fitni et al., 2023) yang melaporkan bahwa implementasi E-LKPD berbasis *Discovery Learning* berpotensi memberikan dampak positif terhadap kemampuan matematis siswa. Namun demikian, ruang lingkup penelitian ini terbatas pada penilaian validitas dan kepraktisan produk, sehingga belum dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan matematis maupun hasil belajar siswa.

Dari sisi pengembangan produk, E-LKPD yang dihasilkan menawarkan keunggulan dibandingkan LKPD cetak melalui penyajian materi yang dapat diakses secara digital serta didukung berbagai fitur interaktif yang mempermudah pelaksanaan pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian (Sugandi et al., 2025) yang menyatakan bahwa penggunaan E-LKPD mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa. Pada penelitian ini, tingginya nilai kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh respons positif dari siswa karena mudah dioperasikan, memiliki petunjuk yang jelas, serta mendukung keterlaksanaan setiap tahapan *Discovery Learning* selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan ahli media serta hasil uji kepraktisan, E-LKPD yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar digital. Oleh karena itu, produk ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar pada materi Sistem "Persamaan Linear Tiga Variabel" (SPLTV) di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan E-LKPD yang mengintegrasikan seluruh sintaks *Discovery Learning* ke dalam aktivitas pembelajaran secara sistematis, sehingga memudahkan guru dalam mengimplementasikan model pembelajaran tersebut pada materi SPLTV. Meskipun demikian, penelitian lanjutan dengan desain eksperimen masih diperlukan untuk menguji efektivitas E-LKPD terhadap peningkatan kemampuan matematis maupun hasil belajar siswa.

## SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan E-LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi (SPLTV) yang diperuntukkan bagi siswa SMK. Dengan demikian, hasil validasi oleh para ahli, produk penelitian yang dikembangkan memperoleh kategori sangat valid, sedangkan hasil uji kepraktisan berdasarkan respons siswa memperoleh kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang telah dikembangkan memiliki kelayakan dari aspek isi, kebahasaan, penyajian, tampilan visual, serta kemudahan penggunaan. Keunggulan produk ini terletak pada pengintegrasian seluruh sintaks *Discovery Learning* ke dalam aktivitas pembelajaran yang telah disusun secara sistematis, sehingga dapat memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran matematika yang lebih interaktif, terstruktur, dan berpusat pada siswa. E-LKPD yang telah dikembangkan berpotensi dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan ajar digital pada pembelajaran materi SPLTV di SMK. Penelitian ini masih dibatasi pada pengembangan dan pengujian kelayakan produk berdasarkan aspek validitas dan kepraktisan. Dengan demikian, pengaruh penggunaan E-LKPD terhadap peningkatan hasil belajar, kemampuan pemecahan masalah, maupun kemampuan matematis siswa belum dapat ditetapkan dan perlu dibuktikan melalui penelitian lanjutan yang menguji efektivitas produk.

## Daftar Pustaka

- Aini, R. N., & Retnowati, E. (2023). Apakah pembelajaran diferensiasi mengakibatkan cognitive load tinggi? *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 88–102. <https://doi.org/10.14421/jppm.2023.52.88-102>
- Anafi, K., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2021). Model Pembelajaran Desain Grafis. *Jurnal Education and Development*, 9(4), 433–438.
- Andi Rustandi, & Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *JURNAL FASILKOM*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Annawa UBM, M. A., Syah, N. I., & Maharani, W. F. (2024). Pengaruh Discovery Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Matematika Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(3), 132–140. <https://doi.org/10.66653/pedagogia.v4i3.191>
- Astuti, P., Hilda Syani Putri, N., & Raja Ali Haji, M. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem-Based Learning Sebagai Media Bantu Pembelajaran Terdiferensiasi Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Kelas X. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 11(2), 81. <https://doi.org/10.26714/jkpm.12.2.2025.81-90>
- Fajarisman, F., Widiatsih, A., & Kustiowati, K. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash Cs6 Pada Mata Pelajaran Bahasa Mandarin untuk SMP/MTs. *Education Journal : Journal Educational Research and Development*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.31537/ej.v5i1.415>
- Faradini, A., & Hermanto, F. Y. (2024). Validitas Lkpd Dengan Variasi Gamification Berbantuan Aplikasi Wordwall: Metode Expert Judgement. *Efisiensi: Kajian Ilmu Administrasi*, 21(2), 151–163. <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v21i2.76581>
- Fitni, F., Suanto, E., & Maimunah, M. (2023). Pengembangan Lkpd Elektronik Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2224. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7022>
- Kala, N., & Ayas, A. (2023). Effect of instructional design based on cognitive load theory on students' performances and the indicators of element interactivity. *Journal of Turkish Science Education*, 20(3), 468–489. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.027>
- Maimun, T. A. R., Untu, Z., Safrudiannur, S., & Fitrah Samsuddin, A. (2026). PENGEMBANGAN E-LKPD LIVEWORKSHEETS BERBASIS MODEL DISCOVERY LEARNING PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL (SPLTV) DI KELAS X SMA. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 1108–1122. <https://doi.org/10.30605/rffx8263>
- Novriani, S., Hakim, L., & Lefudin, L. (2021). Pengembangan E-LKPD Materi Momentum dan Impuls Berbasis Android untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1),

- 29-44. <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.7136>
- Nur, M., Winarti, A., & Iriani, R. (2022). Pengembangan E-Lkpd Interaktif Berbantuan Linktree Pada Materi Koloid Dengan Model Contextual Teaching and Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 6(1), 1-12. <https://doi.org/10.20527/jcae.v6i1.1418>
- Puput Tri Anggara, & Herman Dwi Surjono. (2023). Using Multimedia Interactive Learning Informatics Materials in Junior High Schools on Increasing Students' Cognitive Abilities. *Journal of Education Technology*, 7(3), 572-580. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i3.64887>
- Puspita, N., Caswita, C., & Wijaya, A. P. (2025). Analisis Kesalahan Kemampuan Representasi Matematis dalam mengerjakan Soal Matematika Materi Statistik. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 7(4), 1774-1788. <https://doi.org/10.29303/jm.v7i4.10577>
- Rahmah, Z., & Darmawan, P. (2025). Analysis of Thinking in Solving Open-Ended Problems on Arithmetic Sequences and Series Based on Polya's Stages. In *l-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* (Vol. 13, Nomor 2).
- Safitra, M. D., Hapizah, Mulyono, B., & Susanti, E. (2023). Numeration-Based Teaching Materials on Algebra Shape Materials for Blended Learning. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 375-388. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i2.793>
- Simanjuntak, R. M., & Hutasoit, A. H. A. (2022). Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik di SMA Negeri 1 Sipoholon. *Sepren*, 4(01), 81-87. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i01.846>
- Siregar, T., & Rhamayanti, Y. (2025). Implementasi Pengembangan Model ADDIE pada Dunia Pendidikan. 3(2), 85-100.
- Sugandi, A. I., Widianty, D., & Maya, R. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Discovery Learning Berbantuan Google Sites Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(4), 1384. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i4.13583>
- Sulaeman, N. F., Triwulandari, S., & Syam, M. (2022). Development of Stem-Based Teaching Materials With Engineering Design Process Model on Global Warming: Validity Aspect. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(2), 69. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i2.31534>
- Tarigan, A. M. D., & Tasyah, N. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Linear: Identifikasi Pola Kesalahan dan Implikasi Pembelajaran. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 3(3), 159-164. <https://doi.org/10.47662/jkpm.v3i3.754>
- Yuliani dwi atmi, & Sumargiani. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Multimedia Interaktif Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(2), 507-518. <https://doi.org/10.26618/mda12364>
- Zubainur, C. M., Jannah, R., Syahjuzar, S., & Veloo, A. (2020). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Discovery Learning Di Sekolah Menengah Aceh. *Jurnal Serambi Ilmu*, 21(1), 148-170. <https://doi.org/10.32672/si.v21i1.1893>