

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Pengembangan *Live Worksheets* dalam Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning*

Fujia Alvarez, Annisah Kurniati*, Suci Yuniati dan Depriwana Rahmi

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail: annisah.kurniati@uin-suska.ac.id

ABSTRACT. This research is a development study of the ASSURE model aimed at producing an electronic student worksheet (E-LKPD) based on Discovery Learning using Live Worksheets on probability material to facilitate students' mathematical problem-solving abilities, which meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness. The subjects of this study are learning material experts, educational technology experts, and 10th-grade students. The object of this research is the e-LKPD based on Discovery Learning using Live Worksheets on probability material to facilitate students' mathematical problem-solving abilities. The instruments used in this research include validation sheets for learning material experts, validation sheets for educational technology experts, student response questionnaires, and posttest questions. The validity of the product is assessed by three expert validators. The type of data collected in this study is qualitative, analyzed using descriptive qualitative techniques, and quantitative data is analyzed using descriptive quantitative methods, including t-tests. The results of the study show that the e-LKPD based on Discovery Learning using Live Worksheets developed is valid, practical, and effective for use.

Keywords: discovery learning; electronic student worksheet; live worksheets; mathematical problem-solving ability; probability

ABSTRAK. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model ASSURE yang bertujuan untuk menghasilkan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis Discovery Learning menggunakan Live Worksheets pada materi peluang untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Subjek penelitian ini adalah ahli materi pembelajaran, ahli teknologi pendidikan, dan peserta didik kelas X. Objek penelitian ini adalah e-LKPD berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Live Worksheets* pada materi peluang untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi untuk ahli materi pembelajaran, lembar validasi untuk ahli teknologi pendidikan, angket respon peserta didik, dan soal *posttest*. Kevalidan produk dinilai oleh 3 orang validator ahli. Jenis data penelitian yaitu kualitatif yang dianalisis dengan teknik deskriptif kualitatif dan data kuantitatif dianalisis dengan deskriptif kuantitatif, salah satunya dengan uji t. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Live Worksheets* yang dikembangkan telah valid, praktis dan efektif untuk digunakan.

Kata kunci: *discovery learning*; e-LKPD; kemampuan pemecahan masalah matematis; *live worksheets*; peluang

PENDAHULUAN

Salah satu dari tujuan mempelajari matematika yaitu siswa memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam bidang matematika. Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan yang dibutuhkan peserta didik di dalam proses pembelajaran matematika. Sehingga kemampuan pemecahan masalah menjadi perhatian lebih untuk dicermati oleh pendidik. Melalui

kemampuan pemecahan masalah matematis ini tidak hanya melatih peserta didik dalam memecahkan masalah matematika namun juga dapat melatih dalam menghadapi permasalahan yang dihadapi pada keseharian kehidupan baik pada tingkat sederhana hingga yang kompleks. Peserta didik yang terlatih secara mandiri dalam memecahkan masalah akan mampu menghadapi dan menemukan solusi yang tepat dari sebuah permasalahan. Memecahkan berbagai permasalahan dalam matematika faktanya tidak hanya dipandang sebagai tujuan, tetapi juga digunakan sebagai alat yang sangat penting digunakan dalam proses belajar matematika NCTM (2000). Berdasarkan hal tersebut, peserta didik harus mampu membangun pengetahuan matematika melalui pemecahan masalah. Dengan demikian pemecahan masalah dijadikan poin penting yang perlu diajarkan kepada peserta didik pada setiap jenjang dalam pendidikan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah seorang guru matematika SMKN 6 di Pekanbaru diperoleh beberapa informasi yang menunjukkan beberapa masalah seperti perolehan hasil belajar dari peserta didik secara umum masih rendah atau cenderung belum memenuhi standar yang ditetapkan. Minat peserta didik dalam pembelajaran matematika masih rendah. Hasil dari wawancara ini bersesuaian dengan penelitian Julian yang hasilnya yaitu rendahnya hasil dari nilai ulangan serta kesulitan yang dialami dalam memecahkan permasalahan matematika dipengaruhi oleh rendahnya minat dan kurangnya perhatian peserta didik (Julian dkk., 2020). Kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang masih tergolong rendah disebabkan oleh peserta didik yang masih belajar dengan pasif, hanya sebatas menerima pengetahuan yang diberikan serta kurangnya usaha untuk membangun pemahamannya sendiri. Tidak hanya itu, sebagian besar peserta didik jika menjawab persoalan langsung menjawab soal tersebut tanpa mengidentifikasi apa saja unsur yang diketahui dan ditanyakan soal, selain itu peserta didik belum maksimal dalam merencanakan penyelesaian masalah dengan cara yang benar.

Salah satu jalan keluar yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah pada materi matematika adalah pemilihan dan penggunaan bahan ajar (Solihati, Rahmawati, & Pamungkas, 2023). Bahan ajar bagi peserta didik berguna sebagai sarana yang dapat digunakan untuk memudahkan memahami materi serta meningkatkan minat dan kemauan peserta didik untuk belajar matematika. Adapun sarana dan prasarana pendukung dalam belajar, salah satunya adalah LKPD (Hendriani & Gusteti, 2021). Diketahui bahwa pembelajaran modern telah mengubah pembelajaran multimedia menjadi alat kerja aktif dan yang patut perlu dikembangkan. Pemilihan bahan ajar digital merupakan salah satu langkah dalam mengikuti perkembangan zaman dan teknologi. Begitu banyak bentuk dari bahan ajar yang tersedia dalam bentuk digital, salah satunya yaitu lembar kerja peserta didik berbentuk elektronik (Solihati dkk., 2023).

Penggunaan teknologi seperti laptop maupun komputer di dalam proses pembelajaran sudah terfasilitasi oleh sekolah. Namun untuk digunakan secara intens atau sering masih kurang memadai sehingga kurang berjalan dengan maksimal penerapan teknologi di sekolah tersebut. Hal ini disebabkan karena kurangnya ketersediaan laptop dan komputer di sekolah untuk digunakan oleh keseluruhan peserta didik. Untuk mendukung kemajuan zaman, pihak sekolah memperbolehkan penggunaan *gadget* sesuai dengan izin guru yang mengajar pada proses pembelajaran yang bertujuan untuk memudahkan peserta didik untuk mengeksplorasi materi yang dipelajarinya. Pemanfaatan *gadget* di sekolah tidak hanya memiliki dampak positif, namun juga memiliki dampak yang negatif. Kurangnya pemanfaatan *gadget* dengan baik dan benar dapat menimbulkan pengaruh yang tidak baik terhadap prestasi peserta didik. Melihat kondisi yang seperti ini, perlunya bimbingan serta pengarahan yang tepat dalam pemanfaatan *gadget* pada saat proses pembelajaran. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif ini adalah dengan memanfaatkan teknologi digital yang baik maka akan berpengaruh terhadap hasil belajar terutama kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Rosida, Kurniati, & Kusumawati, 2019). Pemanfaatan teknologi digital yang baik salah satunya dengan menerapkan e-LKPD pada pembelajaran. Menerapkan e-LKPD sebagai bahan ajar memiliki berbagai kemudahan dan keuntungan dalam berbagai kegiatan belajar sehingga dapat dijadikan acuan dan sumber belajar, salah satunya adalah untuk memudahkan guru dalam

menyampaikan materi pembelajaran serta pemberian tugas secara fleksibel sehingga dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik dalam belajar. Adapun web yang dapat dimanfaatkan dengan baik untuk menerapkan e-LKPD ini salah satunya adalah web *Live Worksheets* (Marhaeni & Fitri, 2023).

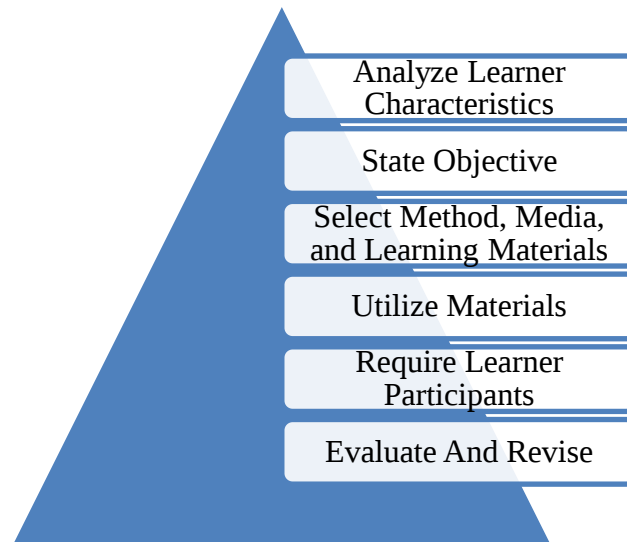
Dengan menggunakan e-LKPD menggunakan web *live worksheet* membuat peserta didik lebih semangat dalam belajar. Ini dikarenakan dalam belajar siswa disuguhkan materi berupa teks, video, animasi dan gambar-gambar yang menarik dan efektif. Dengan *live worksheet* baik guru maupun peserta didik dapat langsung mengerjakan soal-soal dan perolehan nilai juga langsung dapat diketahui pada saat itu juga (Kurniati, Rahmi, & Yuniati, 2023). Selain itu bahan ajar ini dirancang secara online dengan langkah-langkah kerja yang disusun secara sistematis dan menarik dengan harapan tujuan dari pembelajaran dapat tercapai (Wahyuni, 2024). Berdasarkan penelitian Amelia bahwa e-LKPD dengan menggunakan web ini juga dapat menuntaskan kemampuan peserta didik dalam hal memecahkan permasalahan yang ada pada matematika (Asrar, Yerizon, & Arnawa, 2023). Hal ini juga didukung dengan hasil penelitian Panjaitan dimana masalah peserta didik dalam belajar matematika dapat terselesaikan dengan bantuan e-LKPD dengan web *live worksheet* dan proses yang dialami juga semakin bermakna (Panjaitan, Mansyur, & Syahputra, 2023).

Dalam mengembangkan e-LKPD tentunya memerlukan suatu model yang dapat diterapkan dalam pembelajaran agar pembelajaran di dalam kelas menjadi efektif, bervariasi yang pada akhirnya minat peserta didik dapat tumbuh dalam belajar secara aktif dan mandiri. Salah satu model yang dapat digunakan adalah model *Discovery Learning*. Model *Discovery Learning* dapat digunakan secara individu maupun berkelompok yang dapat membuat peserta didik belajar secara aktif. Tidak hanya dapat membentuk peserta didik belajar secara aktif namun juga dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep serta dapat melatih peserta didik dalam memecahkan masalah pada materi yang disajikan (Augustha, Susilawati, & Haryati, 2021). Mengkonstruksi peserta didik agar meningkatnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis sangatlah diperlukan. Peserta didik harus berlatih untuk memecahkan masalah agar terbiasa menghadapi masalah, baik di bidang matematika, di bidang keilmuan lain maupun masalah sehari-hari yang lebih kompleks.

Dari permasalahan tersebut maka diperlukannya penggunaan bahan ajar berupa e-LKPD melalui salah satu web yakni *Live Worksheets* dengan menggunakan model yaitu *Discovery Learning* yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik

METODE

Jenis dari penelitian ini menggunakan *Research and Development* berupa penelitian dan pengembangan. Pada penelitian ini akan menghasilkan sebuah produk berupa e-LKPD yang memuat langkah *discovery learning* pada materi peluang kelas X. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah model ASSURE. Model penelitian ASSURE merupakan model desain sistem pembelajaran yang bersifat praktis dan mudah diimplementasikan untuk mendesain aktivitas pembelajaran (Pribadi, 2009). Berikut tahapan model desain ASSURE yang digunakan dalam mengembangkan e-LKPD.



Gambar 1. Bagan ASSURE

Tahapan awal adalah proses menganalisis peserta didik. karakteristik peserta didik ini meliputi identifikasi karakteristik umum seperti gender, sosial, status serta karakteristik kompetensi yang terdiri dari pengetahuan keterampilan dan sikap terhadap materi yang akan dipelajari. Tahap kedua dalam proses penelitian pengembangan ASSURE adalah merumuskan tujuan pembelajaran secara spesifik berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diharapkan dikuasai peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. tujuan pembelajaran ini dapat diperoleh dari silabus, kurikulum maupun informasi yang terdapat pada buku. Tahap ketiga adalah memilih metode, media serta alat yang akan digunakan dalam proses pembelajaran agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tahap keempat adalah tahap merealisasikan suatu produk yang berbentuk e-LKPD yang terlebih dahulu melewati uji kevalidannya dari beberapa ahli. Tahap kelima dilanjutkan dengan meminta respon peserta didik untuk menguji tingkat kepraktisan produk dan efektifitas produk. Tahap keenam setelah diperoleh data hasil respon peserta didik langkah berikutnya yaitu adalah melakukan evaluasi produk apakah perlu direvisi atau tidak (Smaldino & Deborah, 2007).

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 di SMK N 6 Pekanbaru, dengan alamat Jl. Seroja, Desa Sialang Rampai, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Subjek penelitian ini yaitu ahli materi pembelajaran, ahli teknologi pendidikan untuk melihat tingkat kevalidan e-LKPD dan peserta didik kelas X SMK Negeri 6 Pekanbaru untuk melihat tingkat praktikalitas serta efektifitas dari e-LKPD yang telah dikembangkan. Adapun yang menjadi objek dalam pengambilan data adalah e-LKPD yang berbasis *Discovery Learning* dengan web yang digunakan berupa *Live Worksheets*. Materi yang diteliti yaitu peluang dalam matematika, yang berguna dalam memfasilitasi salah satu kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah bidang matematis.

Penelitian ini memanfaatkan instrumen berupa lembar validasi e-modul, lembar validasi instrumen, angket uji praktikalitas dan lembar soal tes. Instrumen tes yang dirancang berbentuk soal *post-test* khusus mengukur kemampuan dalam pemecahan masalah yang disesuaikan dengan kisi-kisi dan dilakukan uji coba guna memperoleh instrumen yang baik dengan melihat aspek layak atau tidaknya suatu soal, tingkat reliabilitas soal, tingkat daya beda dan kesukaran soal. Soal test yang digunakan merujuk pada indikator dari aspek pemecahan masalah yang terdiri dari memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil kebenaran jawaban (Polya, 2014).

Data yang digunakan pada penelitian ini berjenis kualitatif dan kuantitatif yang akan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif untuk data kualitatif. Pada data kuantitatif maka teknik menganalisisnya dengan cara deskriptif kuantitatif seperti data yang tergambar pada hasil *post-test*

yang analisisnya dengan melakukan pengujian parametrik menggunakan uji t. Kriteria validitas untuk menilai instrumen ditunjukkan pada tabel berikut yang merujuk pada (Zein & Darto, 2012) yakni sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Produk

Nomor	Interval data	Kriteria Kevalidan
1.	$0,80 < ratio \leq 1,00$	ST (Sangat tinggi)
2.	$0,60 < ratio \leq 0,80$	T (Tinggi)
3.	$0,40 < ratio \leq 0,60$	C (Cukup)
4.	$0,20 < ratio \leq 0,40$	R (Rendah)
5.	$ratio \leq 0,20$	Tidak valid

Berikutnya untuk menilai kepraktisan produk ditunjukkan pada tabel berikut yang merujuk pada (Riduwan & Sunarto, 2014) yakni sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Produk

No	Interval Nilai	Kriteria tingkat kepraktisan
1.	$80 \leq \text{perolehan nilai} \leq 100$	SP (Sangat Praktis)
2.	$60 \leq \text{perolehan nilai} \leq 80$	P (Praktis)
3.	$40 \leq \text{perolehan nilai} \leq 60$	C (Cukup Praktis)
4.	$20 \leq \text{perolehan nilai} \leq 40$	K (Kurang)
5	$0 \leq \text{nilai} \leq 20$	Tidak Praktis

Produk dengan kriteria valid dan praktis maka produk bisa diujicobakan kepada peserta didik. kemudian jika produk sudah memenuhi kriteria praktis maka dapat diujicobakan pada peserta didik pada skala yang lebih luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pengembangan dengan memanfaatkan model ASSURE meliputi beberapa prosedur yaitu tahap *Analyze Learner Characteristics*, dilanjutkan tahapan kedua yaitu *State performance objectives*, yang ketiga *Select method, media, and materials*, selanjutnya keempat *Utilize materials*, kelima yaitu *Requires learner participation*, dan terakhir yang keenam *Evaluate and revise*. Adapun uraian hasil dari penelitian pada tiap tahapan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap *Analyze Learner Characteristics*

Hasil analisis karakter peserta didik dari segi pengetahuan diperoleh dari hasil wawancara dengan salah satu guru matematika. Dari hasil wawancara tersebut diketahui sebagian besar hasil belajar peserta didik masih belum mencapai nilai yang diharapkan dan belum memenuhi ketetapan standar. Hal ini diketahui dari banyaknya perolehan hasil ulangan yang begitu rendah dan sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan permasalahan yang ada pada soal. Berdasarkan analisis yang dilakukan maka diperlukan suatu solusi salah satunya dengan mengembangkan ataupun menyusun bahan ajar dengan tujuan dapat mendukung berbagai proses yang terjadi dalam pembelajaran khususnya dalam hal meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah.

Berikutnya dari hasil wawancara juga diperoleh bahwa bahan ajar yang digunakan adalah buku paket yang mana penggunaan buku ini hanya sebatas di dalam kelas dan buku tidak dapat dibawa pulang ke rumah. Penggunaan buku paket yang hanya sebatas di dalam kelas ini dapat membuat proses belajar peserta didik kurang efektif dan tidak maksimal. Terlebih lagi di era yang serba digital ini penggunaan bahan ajar elektronik masih belum diterapkan dalam proses pembelajaran. Upaya pembenahan yang dapat ditawarkan agar bahan ajar ini dapat berkembang

adalah dengan merancang sebuah e-LKPD yang dapat digunakan oleh peserta didik terutama agar kemampuan memecahkan berbagai masalah dalam matematika dapat terfasilitasi dengan sangat baik. Salah satu ciri penerapan ketrampilan pada abad 21 ini yaitu dengan menerapkan berbagai unsur elektronika, salah satunya yang diterapkan dalam pembelajaran yaitu penggunaan e-LKPD (Suryaningsih & Nurlita, 2021). E-LKPD berisi panduan berupa lembaran-lembaran kerja yang cocok digunakan dalam pelaksanaan proses yang berbentuk elektronik yang dikembangkan dengan alasan agar siswa mudah dalam memahami materi (Istiqomah, Arigiyati, Wijayanti, & Widodo, 2021). Berkaitan dengan hal yang telah dijelaskan, proses digitalisasi yang terjadi pada lembar kerja peserta didik yang berubah menjadi lembar kerja peserta didik berbasis elektronik menjadi solusi yang sangat praktis dilakukan bagi peserta didik (Panjaitan dkk., 2023).

Tahap *States a Performance Objectives* (Merumuskan suatu Tujuan Pembelajaran)

Merumuskan tujuan dari suatu pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan pada tahap ini. Tahapan ini berguna dalam mengidentifikasi secara garis besar isi dari materi yang terdapat pada bahan ajar. Adapun materi yang dipilih untuk merumuskan tujuan pembelajaran adalah materi Peluang kelas X SMA/SMK sederajat. Adapun tujuan pembelajaran yang akan dicapai adalah menjelaskan dengan sangat baik mengenai pengertian dari ruang dan titik sampel, kejadian dari sebuah percobaan, menjelaskan besarnya peluang dari kejadian, menentukan nilai frekuensi harapan dari sebuah peristiwa atau kejadian, serta dapat menjelaskan pengertian gabungan dari dua kejadian.

Tahap *Select Method, Media, and Materials* (Memilih Metode, Media dan alat)

Setelah merumuskan tujuan dari pembelajaran, tahap berikutnya adalah pemilihan metode media dan alat yang dibutuhkan dalam mengembangkan LKPD elektronik. Pilihan model pembelajaran yang tepat yaitu dengan menerapkan pembelajaran dengan menemukan jawaban dari permasalahan atau disebut *discovery learning*. Model ini sangat erat kaitannya dengan kesungguhan peserta didik dalam memahami masalah, karena tujuan akhirnya agar peserta didik mampu memecahkan sebuah permasalahan sehingga mau tidak mau peserta didik dituntut untuk aktif dalam belajar serta berusaha menjadikan sebuah proses dari pembelajaran lebih bermakna dan terarah. Media yang dimanfaatkan pada penelitian pengembangan ini adalah web *Live Worksheets*.

Salah satu keunggulan dari *live Worksheet* adalah web ini sangat mudah diakses terutama jika ingin mengupload LKPD dengan beragam bentuk pilihan dokumen seperti PDF, JPEG dan PNG. Sedangkan e-LKPD ini dikembangkan dengan bantuan laptop ataupun bisa juga dengan *Handphone*. Dengan tingkat kepraktisan yang sangat baik yang dimiliki media ini, maka peneliti dan guru dapat dengan mudah mengembangkan sebuah produk berupa bahan ajar yang berbasis elektronik (Ikshaum, Sulastri, & Azizah, 2022). Identitas yang jelas pada E-LKPD yang terdiri dari mata pelajaran, materi yang dipelajari dan identitas guru serta peserta didik sangat mempermudah para guru dan peserta didik dalam pembelajaran (Zahroh & Yuliani, 2021).

Langkah selanjutnya setelah beberapa tahapan dilalui yaitu dengan mengembangkan produk bahan ajar yaitu e-LKPD dengan menggunakan bantuan *Live Worksheets* yang berbasis model *Discovery Learning*. Adapun isi pada e-LKPD ini terdiri dari cover, halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, materi pembelajaran dan daftar pustaka atau tentang penulis. Cover terdiri dari judul dan identitas peserta didik. Halaman kedua adalah halaman sampul yang berisi identitas penulis dan judul e-LKPD. Pada halaman pendahuluan yang terdiri dari judul materi, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan E-LKPD dan peta konsep. Berikutnya merupakan unsur atau bagian isi dari materi pembelajaran yang disusun berdasarkan tahapan dari *Discovery Learning*. Langkah-langkah DL menurut Mulyasa terdiri dari *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization*. Langkah pertama adalah pemberian stimulus atau rangsangan pada awal pembelajaran. langkah yang berikutnya adalah *problem statement* atau indentifikasi masalah yang berisi permasalahan yang dapat memfasilitasi indikator kemampuan pemecahan masalah. Pada halaman ini terdapat kolom pertanyaan dan kolom jawaban sementara. Langkah yang berikutnya

adalah *data collection* yang bertujuan agar peserta didik mencari atau mengumpulkan data yang dapat menjawab pertanyaan pada identifikasi masalah. Setelah diperoleh berbagai data langkah berikutnya adalah mengolah data (*data processing*) dan mencoba memecahkan permasalahan yang diberikan. Langkah berikutnya adalah melakukan verifikasi atau menjawab pertanyaan yang diperoleh berdasarkan pengolahan data. Akhir dari langkah DL adalah menyimpulkan (generalisasi) materi yang telah dipelajari. Pada tiap indikator materi akan diberi soal latihan yang bertujuan agar peserta didik dapat memecahkan masalah dalam bidang matematika sesuai dengan indikator kemampuan memecahkan masalah (Mulyasa, 2019).

Setelah merancang e-LKPD, peneliti juga merancang lembar validasi e-LKPD dan angket praktikalitas untuk memperoleh respon peserta didik. lembar validasi ini terdiri dari lembar validasi ahli materi pembelajaran yang terdiri atas indikator kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan penilaian *Discovery Learning*. Berikutnya adalah lembar validasi untuk ahli teknologi pendidikan yang terdiri atas indikator ukuran tampilan halaman e-LKPD, desain cover, dan desain isi. Pada lembar angket praktikalitas respon peserta didik sesuai dengan beberapa aspek, yaitu kelayakan tampilan, penyajian materi, dan manfaat. Lembar validasi ahli materi pembelajaran divalidasi oleh tiga orang ahli dibidang pendidikan matematika. Adapun hasil validasi e-LKPD dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Angket Validasi Ahli Materi

Aspek Kelayakan	$\sum s$	n(c-1)	V	Penentuan Kriteria
Isi	141	156	0,91	Sangat Tinggi
Penyajian	72	72	1,00	Sangat Tinggi
Bahasa	43	48	0,91	Sangat Tinggi
Penilaian <i>Discovery Learning</i>	69	72	0,96	Sangat Tinggi
Total	325	348	3,78	-
Tingkat Validitas		0,93		Sangat Tinggi

Hasil dari tingkat validitas tiap item pada Tabel 3 menunjukkan bahwa e-LKPD dinyatakan sangat valid dengan tingkat kevalidan 0,93 yang dikategorikan sangat tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa e-LKPD dapat diujicobakan setelah dilakukannya tahapan revisi dari berbagai aspek sesuai masukan dari tim validator. Adapun perbaikan yang disarankan oleh validator adalah dengan membuat latihan pada tiap akhir pembelajaran yang sesuai dengan indikator materi serta berada pada level kognitif yang tinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Pabri, Medriati, & Risdianto, 2022) bahwa pengembangan LKPD elektronik dengan *live worksheet* dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan.

Berikutnya adalah lembar validasi ahli teknologi pendidikan yang divalidasi oleh tiga ahli pendidikan matematika. Tabel 4 berikut adalah hasil dari validasi bahan ajar e-LKPD.

Tabel 4. Hasil Angket Validasi Ahli Teknologi Pendidikan

Aspek	Indikator	$\sum s$	n(c-1)	V	Kriteria
Ukuran Tampilan	Kesesuaian E-LKPD	12	12	1,00	Sangat Tinggi
	Dengan Standar ISO				
Desain Cover	Kesesuaian dari Tata Letak	44	48	0,92	Sangat Tinggi
	Tata Penulisan Cover	24	24	1,00	Sangat Tinggi
	Penggunaan Huruf	12	12	1,00	Sangat Tinggi
Desain Isi	Pencerminan Isi	24	24	1,00	Sangat Tinggi
	Keharmonisan Tata Letak	10	12	0,83	Sangat Tinggi
	Kelengkapan Tata Letak	21	24	0,88	Sangat Tinggi
	Daya Pemahaman Tata Letak	22	24	0,92	Sangat Tinggi
	Tipografi dari Isi	45	48	0,92	Sangat Tinggi
	Ilustrasi dari Isi	20	24	0,83	Sangat Tinggi

TOTAL	234	252	9,78	-
Tingkat Validitas		0,91		Sangat Tinggi

Data dari tabel menunjukkan bahwa e-LKPD dinyatakan sangat valid dengan tingkat kevalidan 0,91 yang dikategorikan sangat tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa e-LKPD dapat diujicobakan setelah dilakukannya berbagai revisi yang sesuai dengan masukan yang diperoleh dari validator. Adapun perbaikan yang disarankan oleh validator adalah menggunakan gambar dengan beragam ilustrasi yang berkaitan dengan materi yang diambil, jangan terlalu banyak mengosongkan ruang sehingga seolah olah tidak bermanfaat sebagai contoh seperti ruang pada peta konsep. Hasil validitas yang sangat tinggi ini sejalan dengan hasil penelitian Shalahuddin yang mengembangkan e-LKPD kontekstual dengan bantuan *live worksheet* dinyatakan valid untuk digunakan (Shalahuddin & Hayuhantika, 2022). Penelitian lainnya mengenai penggunaan *live worksheet* menunjukan 88,46% lebih senang belajar dengan model soal yang ada pada aplikasi tersebut (Faridi, 2023). Dengan demikian pengembangan bahan ajar ini memang sangat valid untuk digunakan.

Tahap Utilize Materials

Langkah pada tahapan ini yaitu dengan melakukan pengujian e-LKPD kepada peserta didik. Namun sebelumnya dilakukan berbagai persiapan, terlebih dahulu e-LKPD harus sudah diperbaiki dan sudah melewati beberapa prosedur uji tingkat kevalidan oleh tim ahli sehingga dinyatakan valid baik dari aspek materi maupun teknologi. Uji coba produk pada kelompok skala kecil dilaksanakan pada kelas X dengan jumlah sebanyak 26 peserta didik. Langkah Selanjutnya setelah pada uji coba kelompok kecil dinyatakan valid maka diterapkan langsung pada kelompok terbatas sebanyak 31 peserta didik.

Tahap Requires Learner Participation (Meminta Respon Peserta Didik)

Pada tahapan ini tujuannya untuk memperoleh hasil belajar dan hasil tingkat praktikalitas dari bahan ajar e-LKPD yang digunakan selama berlangsungnya pembelajaran. Setelah e-LKPD divalidasi, maka dilakukan uji praktikalitas kepada kelompok kecil yang berjumlah 26 peserta didik. Berdasarkan uji coba tersebut diperoleh data yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Respon Peserta Didik Kelompok Kecil

Aspek pengamatan	Indikator e-LKPD	Tingkat Kepraktisan	Kriteria Kepraktisan
Kelayakan Tampilan	Kejelasan bunyi teks	97,69	Sangat Praktis
	Kejelasan dari gambar	96,15	
	Kemenarikan penyajian gambar	93,08	
	Kesesuaian keterkaitan gambar dengan materi	98,46	
Penyajian Materi	Penyajian penjelasan materi	94,62	Sangat Praktis
	Ketepatan sistematika penyajian dari materi	96,15	
	Kejelasan penyusunan kalimat	94,23	
	Kejelasan penggunaan simbol dan lambang	100	
	Kejelasan penggunaan istilah	93,85	
	Kesesuaian contoh dan materi	96,15	
Manfaat	Kemudahan belajar	98,46	Sangat Praktis
	Keterarikan penggunaan e-LKPD	92,31	
	Ketercapaian motivasi belajar (peningkatan)	91,92	
Tingkat Kepraktisan		95,46%	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel pengujian pada kelompok kecil diperoleh angket aspek praktikalitas respon dari peserta didik dengan rata-rata nilai 95,46% dengan kategori sangat praktis. Adapun saran yang diberikan oleh peserta didik adalah penulisan yang terdapat kesalahan agar diperbaiki.

Dari pembahasan validasi dan uji coba kelompok kecil terhadap e-LKPD matematika yang berbasiskan model DL dengan aplikasi *Live Worksheets* dengan memilih materi peluang yang bertujuan dalam rangka memfasilitasi salah satu kemampuan dalam bidang matematika yaitu pemecahan masalah maka sudah memenuhi syarat valid dan praktis untuk digunakan pada peserta didik yang duduk di kelas X SMA/SMK. Hal itu juga bersesuaian dengan penelitian oleh Syahputri bahwa respon peserta didik menggunakan e-LKPD dengan model DL menggunakan *Live Worksheets* memperoleh respon sangat menarik yaitu sebesar 86,66% (Syahputri, Solikhin, & Nurhamidah, 2023).

Tahap *Evaluate and Revise* (Evaluasi dan Revisi)

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah adalah tahap evaluasi dan revisi. Produk e-LKPD yang telah diujicobakan dan akan dinilai tingkat efektifitas dan efisiensi dari e-LKPD yang telah dirancang. Penilaian ini dilihat melalui nilai atau hasil belajar peserta didik apakah memiliki pengaruh yang signifikan atau tidak. Jika hasil belajar peserta didik tidak memiliki pengaruh yang signifikan setelah diterapkannya e-LKPD pada proses pembelajaran maka langkah selanjutnya ialah melakukan revisi.

Setelah e-LKPD dinyatakan telah valid dan praktis maka adapun langkah yang dilaksanakan selanjutnya adalah kegiatan evaluasi yang bertujuan dalam menguji efektifitas e-LKPD. Adapun caranya dengan memberikan soal post-test kepada peserta didik tingkat SMA/SMK, dimana soal disusun berdasarkan indikator dari kemampuan mengenai pemecahan masalah matematis. Post-test bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya suatu perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara peserta didik yang menggunakan e-LKPD berbasis DL dengan memanfaatkan web *Live Worksheets*, dengan peserta didik yang tidak menggunakan. Berikut tabel hasil penilaian post-test:

Tabel 6. Hasil Post Test

Kelas	Skor Rata-rata	Nilai Rata-Rata
Eksperimen	39,48	78,97
Kontrol	33,90	67,81

Tabel 6 menunjukan bahwa nilai rata-rata hasil post-test peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 78,97. Sedangkan nilai rata-rata pada kelas kontrol perolehannya sebesar 67,81. Dengan demikian kelas eksperimen lebih tinggi perolehan nilai rata-rata dibandingkan dengan kelas kontrol. Uji-t digunakan sebagai rumus untuk Uji parametrik. Adapun syarat dari uji-t yang merupakan salah satu uji parametrik yaitu data harus normal dan juga homogen. Pengujian tingkat normalitas menggunakan chi-kuadrat dengan merujuk pada data skor post-test. Hasil uji-t pada kelas eksperimen yaitu $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ atau $13,4750 > 11,070$, ini menunjukan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal. Pada kelas kontrol $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ atau $16,8361 > 11,070$, ini juga menunjukan distribusi tidak normal. Jadi kedua kelas pada uji normalitas hasilnya tidak normal, maka langkah selanjutnya menggunakan asumsi *Central Limit Theorem*, dimana jika jumlah dari sampel penelitian ternyata cukup besar ($n > 30$), maka asumsi dari pengujian normalitas bisa diabaikan (Gujarati, 2003). Jumlah sampel pada penelitian ini sebesar 31 peserta didik, ini berarti dapat diasumsikan bahwa data berdistribusi normal.

Langkah selanjutnya dengan melakukan pengujian homogenitas yang bertujuan agar diketahui kedua data apakah homogen atau tidak menggunakan uji-F. Berdasarkan perhitungann data, diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $3,4448 > 1,8409$ sehingga H_0 dinyatakan ditolak. Ini berarti menunjukan bahwa varians-variens berbeda atau tidak homogen. Dari perhitungan berarti

menunjukkan data berdistribusi normal namun tidak homogen, sehingga untuk tahapan selanjutnya menggunakan uji t' dalam pengujian hipotesis.

Tabel 7. Hasil dari Uji T'

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Jumlah Siswa	31	31
Rataan	67,81	78,97
Variansi	171,45	49,77
Standar Deviasi	13,09	7,06
dk		30
t_{hitung}		7,83
t_{tabel}		2,042

Berdasarkan Tabel diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $7,83 > 2,04$. Sehingga diperoleh kesimpulan H_a dinyatakan diterima dan H_0 ditolak, ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jadi Berdasarkan dari data hasil penelitian tersebut dapat dijelaskan bahwa sudah efektifnya penerapan hasil pengembangan dari e-LKPD berbasis *Discovery Learning* dengan menggunakan bantuan *Live Worksheets*. Ini sejalan dengan (Sariani & Suarjana, 2022) bahwa dengan adanya e-LKPD memberikan peluang bagi peserta didik untuk berkontribusi dalam menyelesaikan tugas-tugasnya yang pada akhirnya berdampak pada ketercapaian hasil belajar yang maksimal. Selain itu, penggunaan e-LKPD memberikan pengaruh positif terhadap segala gerak gerik dan aktifitas peserta didik, ini yang menyebabkan pembelajaran berjalan lebih menyenangkan sehingga peserta didik berkesempatan untuk melatih dan membiasakan dalam memecahkan soal-soal matematika (Puspita & Parma Dewi, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan penelitian yang telah dijelaskan, diketahui bahwa penelitian ini menghasilkan bahan ajar berupa sebuah produk berbentuk e-LKPD berbasis *Discovery Learning* menggunakan web *Live Worksheets* dengan membahas mengenai materi Peluang yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran bidang studi matematika. Setelah dilakukan pengujian aspek validitas dan kepraktisan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar ini sangat layak dan sangat praktik untuk digunakan peserta didik dalam belajar. Bahan ajar e-LKPD ini juga sangat efektif digunakan dalam membantu dan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan segala permasalahan matematis. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa produk bahan ajar e-LKPD berbasis *Discovery Learning* dengan *Live Worksheets* yang dikembangkan sangat valid, sangat praktis dan sangat efektif digunakan bagi peserta didik.

REFERENSI

- Asrar, A., Yerizon, Y., & Arnawa, I. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta. *Jems: Jurnal Edukasi*, 11(1), 182–190. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14361>
- Augustha, A., Susilawati, S., & Haryati, S. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis Discovery Learning Menggunakan Aplikasi Adobe Acrobat 11 pro Extended pada Materi Kesetimbangan Ion dan pH Larutan Garam untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat. *Journal of Research and Education Chemistry*, 3(1), 28–28. [https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3\(1\).6485](https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3(1).6485)
- Faridi, F. (2023). Penggunaan Media Interaktif Liveworksheets untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Bilangan Berpangkat Kelas IXA SMP Negeri 2 Kandangserang. *Edutech: Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 3(1), 122–129.
<https://doi.org/10.51878/edutech.v3i1.2121>
- Gujarati, D. N. (2003). *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendriani, M. (Maifit), & Gusteti, M. U. (Meria). (2021). Validitas LKPD Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika SD di Era Digital. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2430–2439.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1243>
- Ikashaum, F., Sulastri, W., & Azizah, I. N. (2022). Contextual Mathematics Teaching Materials: Flipbook, Liveworksheet, Youtube. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–10.
<https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.15686>
- Istiqomah, N., Arigiyati, T. A., Wijayanti, A., & Widodo, S. A. (2021). Validitas E-LKPD Matematika Berbasis Tri N Pada Pokok Bahasan Bentuk Aljabar. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 5(2), 113–120.
- Julian, R., Suparman, S., Djumat, I., Taib, B., Ermawati, E., Sahidun, N., ... Sancoko, S. D. (2020). The Analysis and Design of Electronic Student Worksheet Based on the Discovery Learning to Improve Critical Thinking Ability. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12B), 8022–8033. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082603>
- Kurniati, A., Rahmi, D., & Yuniati, S. (2023). Pendampingan Siswa Mengenalkan Keajaiban Angka dalam Alquran melalui Pemanfaatan Modul Interaktif Berbasis Liveworksheet. *Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 105–111. <https://doi.org/10.32503/cendekia.v5i2.4371>
- Marhaeni, N. H., & Fitri, I. A. (2023). Pelatihan Pembuatan LKPD Berbasis Live Worksheet di SMA Dharma Amiluhur. *Madani: Indonesian Journal of Civil Society*, 5(1), 43–52.
<https://doi.org/10.35970/madani.v5i1.1692>
- Mulyasa, E. (2019). *Guru Dalam Implementasi Kurikulum 2013: Jadilah Guru Profesional atau Tidak Sama Sekali (Kelima)*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pabri, M., Medriati, R., & Risdianto, E. (2022). Uji Kelayakan E-LKPD Berbasis Kontekstual Berbantuan Liveworksheet untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis di SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 637–651. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.6812>
- Panjaitan, S. N., Mansyur, A., & Syahputra, H. (2023). Pengembangan LKPD Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem- Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP IT Indah Medan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1890–1901.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2341>
- Polya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. United States of America: Princeton University Press.
- Pribadi, B. A. (2009). *Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat. Diambil dari <http://repository.ut.ac.id/9318/2/BP0009-21.pdf>
- Puspita, V., & Parma Dewi, I. (2021). Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>
- Riduwan, R., & Sunarto, S. (2014). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rosida, E., Kurniati, L., & Kusumawati, R. (2019). Analisis Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Pemanfaatan Teknologi Digital Siswa. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.21580/square.2019.1.1.4089>
- Sariani, L. D., & Suarjana, I. M. (2022). Upaya Meningkatkan Belajar Matematika Melalui E-LKPD Interaktif Muatan Matematika Materi Simetri Lipat dan Simetri Putar. *Mimbar PGSD Undiksha*, 10(1), 164–173. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i1.46561>

- Shalahuddin, M. H., & Hayuhantika, D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Kontekstual dengan Media Liveworksheets pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(1), 71–86. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.1.71-86>
- Smaldino, S. E., & Deborah, L. (2007). *Instructional Technology And Media For Learning. Ninth edition. New Jersey Columbus*. Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Solihati, A., Rahmawati, F., & Pamungkas, M. D. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(1), 54–64. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i1.197>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(07), 1256–1268. <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i07.233>
- Syahputri, D. N., Solikhin, F., & Nurhamidah, N. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 67–74. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.37598>
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Amerika Serikat: NCTM.
- Wahyuni, I. A. G. S. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(2), 489–497.
- Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan e-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(3), 605–616. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.P605-616>
- Zein, M., & Darto, D. (2012). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Riau: Daulat Riau.