

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN MENGGUNAKAN *WIZER.ME* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS**

Tesis

Oleh

**AGHNESIA RAHMY
NPM 2323021028**



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN MENGGUNAKAN *WIZER.ME* UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS**

Oleh

AGHNESIA RAHMY

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar MAGISTER
PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN
MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF E-WORKSHEETS USING THE PROBLEM-BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY

By

AGHNESIA RAHMY

This development research aims to produce E-LKPD based on Problem Based Learning using Wizer.me which is valid, practical, and effective in improving the ability of mathematical representation. This research uses the ADDI-E development model. The sample in this study were students of class XI.7 as the control class and XI.8 as the experimental class at SMA Negeri 1 Kotabumi in the 2024/2025 academic year. The research data were obtained through observation, interviews, questionnaires and the results of the mathematical representation ability test which were analyzed using the t-test and the N-Gain value. The results of the development of PBL-based E-LKPD were declared valid and practical. The results of the effectiveness test show that E-LKPD based on Problem Based Learning using Wizer.me can improve the ability of mathematical representation seen with the average N-Gain score of 0.596, as well as the results of student learning completeness as much as 70% of students get scores above KKM. Based on hypothesis testing with t -test it can be concluded that the use of E-LKPD based on Problem Based Learning is proven effective in improving students' mathematical representation ability

Keywords: *E-LKPD, Problem-Based Learning Mathematical Representation Skills*

ABSTRAK

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN MENGGUNAKAN *WIZER.ME* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS

Oleh

AGHNESIA RAHMY

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan *Wizer.me* yang valid dan praktis, serta untuk menguji keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *ADDI-E*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas XI.7 sebagai kelas kontrol dan XI.8 sebagai kelas eksperimen pada SMA Negeri 1 Kotabumi Tahun Pelajaran 2024/2025. Data penelitian diperoleh melalui Observasi, Wawancara, Angket, dan hasil tes kemampuan representasi matematis yang dianalisis menggunakan uji-tdan nilai *N-Gain*. Hasil pengembangan E-LKPD berbasis PBL dinyatakan valid dan praktis. Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan *Wizer.me* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis terlihat dengan skor rata-rata *N-Gain* 0,596, serta hasil ketuntasan belajar siswa sebanyak 70% siswa mendapatkan nilai di atas KKM. Berdasarkan uji hipotesis dengan uji- *t* dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Kata kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, Kemampuan Representasi Matematis

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN
MENGGUNAKAN WIZER.ME UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
REPRESENTASI MATEMATIS**

Nama Mahasiswa : Aghnesia Rahmy

Nomor Pokok Mahasiswa : 2323021028

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP 19690914 199403 1 002

Dr. Wayan Rurnite, M.Si.
NIK 231601900612101

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi Magister
Pendidikan Matematika

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.

Sekretaris : Dr. Wayan Rumite, M.Si.

Penguji : 1. Dr. Rangga Firdaus, M.Kom.
Bukan Pembimbing

2. Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Abet Maydiantoro, M.Pd.
NIP 19870504 201404 1 001

3. Direktur Program Pasca Sarjana

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.
NIP 19640326 198902 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 08 Juli 2025

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aghnesia Rahmy
Nomor Pokok Mahasiswa : 2323021028
Program Studi : Megister Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai yang berlaku dalam masyarakat atau yang disebut plagiarisme. Hak intelektual atas karya saya diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung. Atas pernyataan ini apabila di kemudian hari adanya ketidakbenaran, saya bertanggung jawab atas akibat dan sanksi yang diberikan oleh saya.

Bandar Lampung, 08 Juli 2025

Yang Menyatakan



Aghnesia Rahmy
NPM 2323021028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi pada tanggal 05 Agustus 1997. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Irwansyah, S.H., M.M., dan Ibu Yurneli (Alm).

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Al Khairiyah Kotabumi pada tahun 2003, pendidikan dasar di SDN 4 Tanjung Aman Kotabumi pada tahun 2009, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 7 Kotabumi pada tahun 2012, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2015. Penulis menyelesaikan program sarjana pada program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis melanjutkan Pendidikan Pascasarjana pada program studi Magister Pendidikan Matematika di Universitas Lampung pada tahun 2023. Penulis melanjutkan program pendidikan profesi guru di Universitas Negeri Padang pada tahun 2025. Saat ini penulis berprofesi sebagai Guru Matematika di SMA Negeri 1 Kotabumi.

Sebagai bagian dari kontribusi akademik pada tahun 2017, penulis telah mempublikasikan artikel ilmiah pada jurnal Pendidikan MIPA (Sinta 2) dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Think Talk Write* Ditinjau dari Kemampuan Representasi Matematis Siswa” dan pada tahun 2025 dengan judul “*Mathematics Learning Problem Based Learning Model in Improving Students' Mathematical Representation Ability: A Meta-Analysis*” pada jurnal MATHEMA (Sinta 3).

MOTTO

***“Allahumma laa sahla illa maa ja’altahu sahlaa wa anta
taj’alu hazna idza syi’ta sahlaa”***

(HR. Ibnu Hibban dalam Shahihnya 3: 255)

PERSEMBAHAN



*Alhamdulillahirobbil'aalamiin
Segala puji bagi Allah SWT, Dzat Yang Maha Sempurna
sholawat serta salam selalu tercurah kepada Uswatun Hasanah Rasulullah
Muhammad SAW*

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta dan kasih sayanku kepada:

Ayahku tercinta (Irwansyah), Ibuku tercinta (Yurneli (Alm)), dan Bundaku tercinta (Darmawati), yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh kasih sayang serta selalu mendoakan dan melakukan semua yang terbaik untuk keberhasilanku juga kebahagiaanku.

Adik-adikku yang paling kusayangi Nita, Novia, Fauzan, dan Putri yang telah memberikan dukungan dan semangatnya padaku.

Seluruh keluarga besar yang telah memberikan do'a dan dukungannya.

Para pendidik yang telah mengajar dan mendidik dengan penuh kesabaran.

Semua sahabatku yang begitu tulus menyayangiku, sabar menghadapiku, menerima semua kekuranganku, sepenuh hati mendukungku. Terima kasih karena kalian mengajarkanku arti pertemanan sesungguhnya.

Almamater Universitas Lampung tercinta

SANWACANA

Alhamdulillah Robbil‘alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tesis ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah atas manusia yang akhlaknya paling mulia, yang telah membawa perubahan luar biasa, menjadi uswatun hasanah, yaitu Rasulullah Muhammad SAW.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangan pemikiran, kritiks, saran, perhatian, motivasi, dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan tesis sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Dr. Wayan Rumite, M.Si., Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangan pemikiran, kritiks, saran, perhatian, motivasi, dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan tesis sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Rangga Firdaus, M.Kom., selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan motivasi, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik.
4. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan dan

kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.

5. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku dosen penguji 2 dan validator ahli materi dan ahli media yang telah memberikan kritik, saran serta kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Ibu Widyastuti, S.Pd.,M.Pd., selaku validator ahli materi dan ahli media yang telah memberikan kritik, saran serta kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Ibu Dr. Chika Rahayu, M.Pd., selaku validator ahli materi dan ahli media yang telah memberikan kritik, saran serta kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Bapak Dr. Albet Maydiantoro ,M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan belajar yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
12. Staf Tata Usaha Magister Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan pelayanan serta bantuan dan kelancaran dalam penulisan tesis ini.
13. Ibu Lely Rahmasari, S.Pd., Gr., selaku guru mitra yang telah banyak membantu dan memudahkan proses penelitian.
14. Bapak dan ibu dewan guru SMA Negeri 1 Kotabumi yang telah memberikan masukan dan kerjasamanya selama melaksanakan penelitian.
15. Siswa/siswi kelas XI SMA Negeri 1 Kotabumi Tahun Pelajaran 2024/2025, atas perhatian dan kerjasama yang telah terjalin.
16. Rekan-rekan seperjuangan Magister Pendidikan Matematika Angkatan 2023 atas kebersamaannya.

Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan pada penulis mendapat balasan pahala yang setimpal dari Allah SWT dan semoga tesis ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 08 Juli 2025
Penulis,

Aghnesia Rahmy
NPM 2323021028

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Kemampuan Representasi Matematis	12
2.2 <i>Problem Based Learning</i>	16
2.3 E-LKPD.....	19
2.4 <i>Wizer.me</i>	21
2.5 Penelitian Relevan.....	25
2.6 Definisi Operasional.....	27
2.7 Kerangka Berpikir	28
2.8 Hipotesis Penelitian.....	31
III. METODE PENELITIAN	32
3.1 Jenis Penelitian	32
3.2 Prosedur Penelitian.....	32
3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian	38
3.4 Teknik Pengumpulan Data	39
3.5 Instrumen Penelitian.....	41

3.6 Analisis Data	49
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil	54
4.2 Pembahasan.....	67
V. KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis.....	15
2.2 Tahapan Problem Based Learning	18
3.1 Rancangan Desain Penelitian	37
3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Desain dan Media.....	42
3.3 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi	43
3.4 Kisi-kisi Angket Respon Guru	44
3.5 Kisi-kisi Angket Respon Siswa	44
3.6 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi	45
3.7 Interpretasi Koefisien r_{xy}	46
3.8 Interpretasi Nilai Reliabilitas Butir Soal	47
3.9 Interpretasi koefisien Tingkat Kesukaran.....	48
3.10 Interpretasi Indeks Daya Pembeda	49
3.11 Interpretasi Validitas	50
3.12 Interpretasi Kepraktisan	50
3.13 Kriteria N-Gain	51
4.1 Rekapitulasi Uji Kelayakan Instrumen Tes	57
4.2 Penilaian Validasi Ahli Materi	57
4.3 Hasil Uji <i>Kendall's W</i> Validasi Materi E-LKPD	58
4.4 Penilaian Validasi Ahli Media	59
4.5 Hasil Uji <i>Kendall's W</i> Kepraktisan Media E-LKPD.....	59
4.6 Rekapitulasi Angket Tanggapan Guru.....	61
4.7 Rekapitulasi Angket Siswa.....	62
4.8 Hasil Uji <i>Kendall's W</i> Kepraktisan E-LKPD oleh Siswa	62
4.9 Rekapitulasi <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	63
4.10 Hasil Uji-tSkor Awal Kemampuan Representasi Matematis.....	64
4.11 Rekapitulasi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	65

4.12 Hasil Uji-tSkor Akhir Kemampuan Representasi Matematis	65
4.13 Hasil Indeks <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis.....	66
4.14 Hasil Uji-tSkor <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kesalahan Tipe I.....	4
1.2 Kesalahan Tipe II.....	5
1.3 Kesalahan Tipe III	5
2.1 Contoh Representasi Verbal	15
2.2 Contoh Representasi Simbolik	15
2.3 Contoh Representasi Visual.....	16
2.4 Tampilan Utama <i>Wizer.me</i>	22
3.1. Bagan Alur Pengembangan Model ADDI-E	32
4.1 Tampilan E-LKPD Sebelum dan Sesudah Revisi.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A.....	82
A.1. Modul Ajar Eksperimen	83
A.2. ATP Pertemuan 1 Eksperimen.....	84
A.3. ATP Pertemuan 2 Eksperimen.....	87
A.4. ATP Pertemuan 3 Eksperimen.....	89
A.5. ATP Pertemuan 4 Eksperimen.....	92
A.6. E-LKPD Pertemuan 1	95
A.7. E-LKPD Pertemuan 2.....	109
A.8. E-LKPD Pertemuan 3.....	115
A.9. E-LKPD Pertemuan 4.....	127
A.10. Modul Ajar Kontrol.....	132
A.11. ATP Pertemuan 1 Kontrol	133
A.12. ATP Pertemuan 2 Kontrol	135
A.13. ATP Pertemuan 3 Kontrol	137
A.14. ATP Pertemuan 4 Kontrol	139
A.15. Kisi-kisi Instrumen Sumatif	141
A.16. Pedoman Penskoran.....	145
A.17. Kunci Jawaban Instrumen Sumatif.....	146
A.18. Instrumen Tes	153
 Lampiran B.....	 155
B.1 Form Validitas Instrumen Tes	156
B.2 Instrumen Validasi Ahli Desain dan Media	158
B.3 InstrumenValidasi Ahli Materi.....	166
B.4 Angket Respon Guru	170

B.5 Angket Respon Peserta Didik.....	172
B.6 Hasil Uji Keseragaman Penilaian Ahli.....	190
B.7 Analisis Instrumen Tes.....	195
Lampiran C.....	200
C.1 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	201
C.2 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	202
C.3 Analisis <i>N-Gain</i>	203
C.4 Uji Normalitas dan Uji Homogenitas	205
C.5 Uji Hipotesis	206
Lampiran D.....	209
D.1 Surat Izin Penelitian	210
D.2 Surat Pelaksanaan Penelitian.....	211
D.3 Dokumentasi Pelaksanaan.....	212

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam konteks pendidikan matematika abad ke-21, kemampuan representasi matematis menjadi landasan penting dalam proses pembelajaran (Sabirin, 2014; Wijaya, 2018; Suningsih dkk., 2021). Di era informasi yang serba cepat ini, siswa dituntut untuk dapat memecahkan berbagai permasalahan yang semakin kompleks. Brenner (Neria & Ben, 2004) mengatakan proses pemecahan masalah memerlukan keterampilan khusus dalam merepresentasikan permasalahan, seperti mengungkapkan ide melalui berbagai bentuk, baik kata-kata, simbol, maupun gambar. Hal ini erat kaitannya dengan kemampuan representasi matematis. Dengan demikian, penguasaan kemampuan representasi menjadi landasan penting bagi siswa untuk beradaptasi dengan tuntutan dunia yang terus berubah dan kompleks.

Representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan, mewakili, atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara (Thomas dkk., 2002); Pratiwi, 2013) mendefinisikan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan kapasitas seseorang dalam mengekspresikan konsep matematika dengan cara menerjemahkan permasalahan atau gagasan matematis ke dalam beragam bentuk, termasuk visual, simbolik, maupun verbal. Hal ini diperkuat oleh (Dewi dkk., 2017) menyatakan bahwa representasi merupakan interpretasi pemahaman atau cara berpikir siswa dalam bentuk ide-ide yang muncul dalam pikirannya ketika menghadapi suatu masalah, yang kemudian diekspresikan melalui berbagai media seperti istilah, tulisan, gambar, simbol, atau benda nyata untuk memudahkan proses penyelesaian masalah. Dengan demikian, representasi matematis menjadi jembatan penting yang memungkinkan siswa mentransformasikan konsep abstrak menjadi bentuk yang lebih konkret dan mudah dipahami.

Terdapat berbagai aspek dari representasi matematis. Hal itu dapat berupa gambar, grafik, diagram, benda konkret, tabel, angka, atau simbol-simbol matematis tertulis. Dengan berbagai bentuk ini, siswa dapat lebih mudah memahami dan menyampaikan ide-ide matematis. (Khoirina dkk., 2022) mengungkapkan bahwa matematika dan representasi memiliki keterkaitan yang sangat erat, di mana representasi dalam berbagai bentuk seperti verbal, visual, dan simbol dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep matematika (Dündar, 2015; Utomo & Syarifah, 2021; Villegas dkk., 2009; Tripathi, 2008; Bal, 2014). Oleh karena itu, kemampuan representasi menjadi hal penting dan harus dimiliki oleh siswa.

Kemampuan representasi matematis menjadi aspek yang sangat penting dalam prinsip pembelajaran matematika (Ramziah, 2016; Yenni & Sukmawati, 2020). Menurut NCTM (Ridho, dkk., 2023), terdapat lima standar proses pembelajaran yang harus dikuasai siswa, yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah, (2) kemampuan penalaran dan pembuktian, (3) kemampuan komunikasi, (4) kemampuan mengaitkan ide matematika (mathematical connection), dan (5) kemampuan representasi matematis. Dalam pembelajaran matematika, siswa perlu didampingi dengan pemahaman yang mendalam, karena hal tersebut merupakan salah satu tujuan utama belajar matematika (Nuraeni & Afriansyah, 2021). Dengan menggunakan berbagai jenis representasi, siswa dapat lebih memahami dan mengembangkan konsep matematika secara lebih mendalam (Mandur dkk., 2013).

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu tujuan yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika di sekolah (Sabirin, 2014). Menurut Jones (Hudiono, 2010) terdapat beberapa alasan perlunya representasi matematis, yaitu memberi kelancaran kepada siswa dalam membangun suatu konsep, berpikir matematis dan memiliki kemampuan serta pemahaman konsep yang kuat dan fleksibel. Representasi bertindak sebagai sarana untuk mengubah gagasan matematis yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga lebih mudah dipahami (Effendi, 2012). Semakin banyak siswa terlibat dalam kegiatan merepresentasikan, semakin banyak pula ide matematika yang dapat diperolehnya melalui kegiatan

menghubungkan satu jenis representasi dengan representasi yang lain untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Berdasarkan hal tersebut, kemampuan representasi matematis siswa merupakan suatu hal yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika.

Berkembangnya kemampuan representasi matematis siswa dapat membantu membangun pemahaman terhadap ide-ide matematika dan membuatnya mudah untuk memahami suatu materi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Damayanti & Afriansyah, 2018; Ulya dkk., 2019; Maryati dkk., 2021) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi memiliki peran strategis dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. Kemampuan ini juga dapat menjadi indikator tingkat pemahaman dan keterampilan siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika (Huda dkk., 2019). Dengan demikian, kemampuan representasi sangat dibutuhkan dan harus dimiliki oleh siswa agar tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai.

Meskipun kemampuan representasi sangat dibutuhkan dan penting untuk dimiliki, kenyataannya kemampuan representasi yang dimiliki oleh siswa masih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh data hasil studi internasional atau *Progamme for International Student Assesmen* (PISA) yang diumumkan oleh *The Organization for Economic Cooperatiom and Development* (OECD) tahun 2022. Hasil PISA pada tahun 2022 menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh skor rata-rata 366 yang masih jauh dari skor Internasional yaitu 472 serta Indonesia menempati peringkat 68 dari 81 negara yang mengikuti PISA 2022 pada kategori matematika (OECD, 2023). Matematika pada PISA fokus kepada kemampuan siswa dalam pemahaman konsep matematika, kemampuan untuk menerapkan strategi pemecahan masalah, serta kemampuan untuk menganalisis dan menginterpretasikan informasi yang disajikan dalam berbagai bentuk. Kemampuan-kemampuan tersebut erat kaitannya dengan kemampuan representasi matematis siswa. Dengan demikian, hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa Indonesia masih harus mendapatkan banyak perhatian.

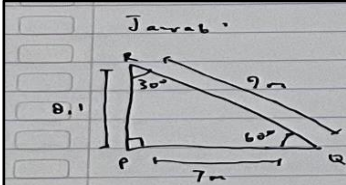
SMA Negeri 1 Kotabumi merupakan salah satu sekolah yang memiliki karakteristik yang sama seperti sekolah di Indonesia pada umumnya. Rendahnya kemampuan representasi juga dialami siswa SMA Negeri 1 Kotabumi. Hal ini dapat dilihat dari penelitian pendahuluan yang ditunjukkan dari hasil tes yang dilakukan pada siswa kelas XII dan juga wawancara yang dilakukan pada 04 November 2024 dengan salah satu guru matematika di SMA Negeri 1 Kotabumi. Tes yang diberikan difokuskan pada materi *Aturan Sinus dan Kosinus*, yang merupakan salah satu topik penting dalam kurikulum matematika.

Salah satu bentuk soal yang diberikan adalah sebagai berikut.

Sebuah perahu bergerak dari pelabuhan P sejauh 7 km ke arah timur menuju titik Q. Dari titik Q, perahu berbelok 60° ke arah barat dan melanjutkan perjalanan sejauh 9 km hingga tiba di titik R. Hitung panjang lintasan total yang ditempuh perahu dari P ke R, dan tentukan jarak langsung dari P ke R. (Komala & Suryadi, 2018)

Soal tersebut diujikan pada beberapa kelas XII SMA Negeri 1 Kotabumi. Jawaban dari kelas XII-1 dengan jumlah siswa sebanyak 30 siswa diambil sebagai sampel, kemudian dianalisis dan diperoleh kesalahan sebagai berikut.

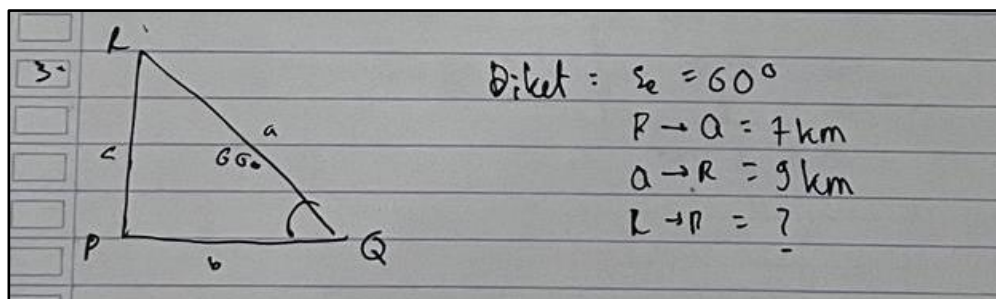
1. Kesalahan Tipe I : siswa belum mampu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi gambar. Siswa tidak dapat membuat gambar yang relevan dengan masalah pada soal. Hanya sedikit penyajian data ke representasi gambar yang benar. Akibatnya siswa salah dalam menjawab soal dengan operasi matematis meskipun penulisan simbolnya sudah benar. Dari 30 siswa terdapat 2 siswa atau 6,67 % siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe I. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe I ditunjukkan pada Gambar 1.1.



$$\begin{aligned}
 \text{Jawab:} \\
 P \rightarrow R &= \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \theta} \\
 &= \sqrt{7^2 + 9^2 - 2 \cdot 7 \cdot 9 \cdot \frac{1}{2}} \\
 &= \sqrt{49 + 81 - 7 \cdot 9 \cdot 1} \\
 &= \sqrt{130 - 63} \\
 &= \sqrt{67} \\
 &= 8,1 \text{ m}
 \end{aligned}$$

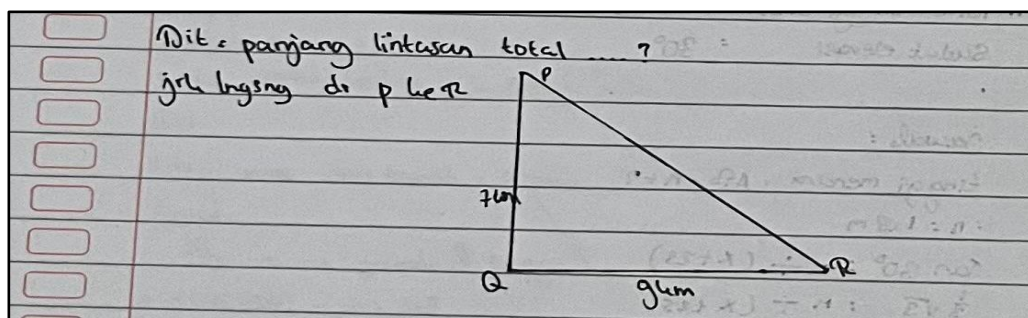
Gambar 1.1 Kesalahan Tipe I

2. Kesalahan Tipe II : siswa belum mampu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi gambar. Siswa tidak dapat membuat gambar yang relevan dengan masalah pada soal. Siswa terlihat kebingungan menggambarkan posisi sudut dan besar sudutnya. Hal ini juga terjadi untuk indikator menggunakan representasi simbolik untuk menyelesaikan masalah, tidak ada jawaban sedikitpun dari siswa. Siswa hanya mampu mengidentifikasi informasi penting dalam masalah. Dari 30 siswa terdapat 6 siswa atau 20 % siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe II. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe II ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kesalahan Tipe II

3. Kesalahan tipe III : siswa belum mampu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi gambar. Siswa tidak dapat membuat gambar yang relevan dengan masalah pada soal. Hal ini juga terjadi untuk indikator menggunakan representasi simbolik maupun verbal untuk menyelesaikan masalah, tidak ada jawaban sedikitpun dari siswa. Dari 30 siswa terdapat 22 siswa atau 73,33 % siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe III. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe III ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Kesalahan Tipe III

Ketiga contoh kesalahan jawaban tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum menguasai indikator kemampuan representasi. Hal tersebut terlihat dari jawaban sebagian besar siswa yang belum mampu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi gambar dengan benar. Tidak hanya itu, sebagian besar siswa hanya mampu melakukan penyelesaian dengan menggunakan representasi simbolik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Triono (Silviani dkk., 2021) rendahnya kemampuan representasi matematis siswa disebabkan oleh kesulitannya siswa dalam menggunakan representasi dalam pembelajaran matematika, terutama pada saat diberikan soal latihan uraian yang berupa fakta angka dan biasanya soal yang diberikan hanya berupa penyelesaian dalam bentuk representasi simboliknya saja.

Rendahnya kemampuan representasi siswa juga dapat dilihat dari hasil wawancara dengan salah satu guru matematika kelas XII di SMA Negeri 1 Kotabumi. Dalam wawancara tersebut, guru mengungkapkan bahwa siswa terbiasa mengerjakan soal rutin yang sama persis dengan contoh yang diberikan di papan tulis. Akibatnya, ketika dihadapkan pada soal yang sedikit berbeda dari contoh yang telah diajarkan, siswa mengalami kesulitan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak terbiasa mengembangkan kemampuan representasinya, karena mereka terlalu terpaku pada contoh yang telah disajikan. Pembelajaran di kelas cenderung monoton dan sering kali masih menggunakan metode ceramah, yang mengakibatkan siswa tidak terlibat secara aktif. Selain itu, sumber belajar yang digunakan pada saat proses pembelajaran hanya buku materi saja. Sehingga pembelajaran cenderung monoton dan kurang menarik bagi siswa. Akibatnya, mereka tidak terlatih dan cenderung mengalami kesulitan dalam merepresentasikan ide-ide matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan jawaban siswa serta wawancara dengan salah satu guru matematika kelas XII di SMA Negeri 1 Kotabumi diketahui bahwa kemampuan siswa dalam merepresentasikan ide matematika belum begitu baik. Hal ini menggambarkan urgensi untuk mencari solusi yang tepat dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis siswa, yang tidak hanya penting untuk prestasi akademis

mereka, tetapi juga untuk persiapan mereka dalam menghadapi tantangan yang lebih kompleks di dunia nyata. Oleh karena itu, perlu adanya upaya yang dilakukan guna meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang baik harus dibuat dengan persiapan yang baik, tanpa persiapan yang baik akan sulit menghasilkan pembelajaran yang baik, maka sudah seharusnya guru menyusun perencanaan atau perangkat pembelajaran dengan baik sebelum memulai proses mengajar (Kunandar, 2011). Perangkat pembelajaran merupakan pedoman guru dalam melaksanakan pembelajaran dan sekaligus menjadi tolak ukur pelaksanaan pembelajaran (Marina Angraini dkk., 2021). Media pembelajaran yang tersedia dalam kegiatan belajar mengajar berfungsi sebagai alat bantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran (Maulani dkk., 2022). Salah satu contohnya adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD), yang terbukti mampu meningkatkan minat, pemikiran, dan keterlibatan siswa selama pembelajaran, sehingga berdampak positif pada hasil belajar mereka. E-LKPD dinilai efektif karena lebih mudah disusun dan diterapkan (Ilmy dkk., 2022). Terdapat berbagai jenis E-LKPD yang memungkinkan siswa untuk ikut serta dalam pembelajaran interaktif, salah satunya adalah penggunaan platform berbasis *website* seperti *Wizer.me*.

Menurut (Indraswati dkk., 2023), *Wizer.me* adalah platform yang dapat diakses secara gratis maupun berbayar, memungkinkan guru untuk membuat lembar kerja dengan cepat. Selain itu, *Wizer.me* memiliki fitur koreksi otomatis yang mempermudah dan menghemat waktu guru dalam memeriksa jawaban siswa (Kaliappen dkk., 2021). Platform ini juga dapat diakses secara online melalui *smartphone* atau perangkat lain selama terhubung dengan internet, sehingga membantu siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran (Fajarisman dkk., 2021). Adanya inovasi untuk mengoptimalkan proses pembelajaran agar menjadi pembelajaran bermakna dan menyenangkan bagi siswa dapat mendorong siswa untuk mengkonstruksi serta mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (Zakiah dkk., 2019).

Dalam pengaplikasian E-LKPD pada pembelajaran matematika diperlukan suatu model pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh (Rasyid & Irawati, 2017) mengatakan bahwa guru dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dan efektif. Salah satunya yaitu pembelajaran berbasis masalah, yang dapat membuat siswa lebih aktif saat pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan (Hartati dkk., 2015) yang menyatakan bahwa dalam *Problem Based Learning* (PBL), pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*), sedangkan guru hanya sebagai fasilitator. Sehingga dapat membuat siswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran dan siswa juga bisa leluasa mengekspresikan gagasan/ide mengenai suatu penyelesaian masalah yang diberikan baik berupa tulisan, gambar, grafik, dan dalam bentuk ekspresi matematis lainnya.

PBL merupakan metode pembelajaran yang menuntut guru untuk bertindak sebagai fasilitator. Dalam peran ini, guru harus mengembangkan kesadaran siswa tentang apa yang perlu dilakukan dalam belajar matematika, serta berusaha melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Tujuannya adalah mendorong siswa untuk bekerja secara mandiri dan membangun pemahaman mereka sendiri. Siswa diberikan kesempatan untuk mencari, menemukan, mendiskusikan, dan mencoba hal-hal baru dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan dunia nyata (Munir dkk., 2019; Chakim, 2019). Model pembelajaran ini memungkinkan siswa lebih aktif dalam mengungkapkan atau menginterpretasikan pemikiran mereka.

PBL berfokus pada prinsip-prinsip dan konsep-konsep utama dari suatu disiplin ilmu, melibatkan siswa dalam pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya, dan mendorong siswa untuk bekerja secara mandiri mengkonstruksi belajar mereka sendiri (Zain, 2015). Dalam pembelajaran berbasis masalah metode yang digunakan adalah metode interaktif. Menurut (Izzati, 2012), melalui metode interaktif pada pembelajaran berbasis masalah ini, siswa mendapatkan kesempatan untuk melatih cara mengkomunikasikan ide, strategi atau prosedur dalam menyelesaikan suatu masalah baik secara lisan secara lisan, tertulis, dan gambar.

Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Sabrina & Effendi, 2022) menunjukkan bahwa model PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Peningkatan kualitas kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan model PBL termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, (Pratiwi dkk., 2019) juga menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti PBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Sehingga dapat dilihat bahwa model dapat digunakan dalam upaya mengembangkan kemampuan representasi siswa.

Berdasarkan uraian diatas, maka ditemukan beberapa hal penting yang harus dilakukan untuk penelitian yang akan datang yaitu menghubungkan kemampuan representasi, pembelajaran berbasis masalah, dan penggunaan perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Gusyanti & Sujarwo, 2021) menyatakan bahwa LKPD berbasis PBL adalah alat pembelajaran yang efektif dan sangat membantu dalam meningkatkan hasil belajar siswa secara keseluruhan. Namun, belum ditemukan kajian yang memanfaatkan E-LKPD berbasis model PBL dengan menggunakan *wizer.me* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematika siswa. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis merasa perlu untuk mengembangkan E-LKPD dengan model model PBL dengan menggunakan *wizer.me* sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan representasi siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengembangan produk E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis yang memenuhi kriteria valid dan praktis?
2. Apakah E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil produk E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis yang memenuhi kriteria valid dan praktis.
2. Menguji efektivitas produk E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan menjadi sumber pengetahuan dan dapat memberikan kontribusi pada kajian literatur pendidikan dengan menambah wawasan dalam pengembangan perangkat pembelajaran, seperti E-LKPD dan model pembelajaran, khususnya dalam kaitannya dengan model PBL dan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain dalam pengembangan metode pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan secara praktis bagi siswa, guru dan sekolah sebagai berikut:

a. Bagi Siswa

Melalui penggunaan E-LKPD dengan model PBL dengan menggunakan *wizer.me* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep-konsep matematika, sehingga membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik dan menyelesaikan masalah matematis secara lebih efektif.

b. Bagi Guru dan Praktisi Pendidikan

Penelitian ini menyediakan E-LKPD yang telah terbukti valid, praktis, dan

efektif, sehingga guru dapat langsung menggunakannya dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

c. Bagi Sekolah

Hasil pengembangan E-LKPD ini bisa menjadi bahan pembelajaran yang dapat diterapkan dalam skala lebih luas di berbagai sekolah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas pendidikan terutama dalam pembelajaran matematika.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemampuan Representasi Matematis

Ada beberapa pengertian representasi menurut beberapa ahli. Diantaranya menurut Rosengrant (Kartini, 2009), representasi adalah sesuatu yang melambangkan objek atau proses. Sejalan dengan itu (Suparlan, 2013) mengungkapkan bahwa kemampuan representasi matematis membantu siswa dalam membangun, memahami, dan menyatakan ide-ide matematis, serta memudahkan untuk mengembangkan kemampuan yang dimilikinya. Representasi menjadi dasar untuk seseorang dapat memahami ide dalam pikiran tersebut. Dengan demikian, representasi matematis bukan hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai jembatan yang menghubungkan ide-ide internal siswa dengan pemahaman eksternal.

Dalam pembelajaran matematika, siswa melalui tahap dimana dirinya perlu menyampaikan ide-ide yang dimilikinya kedalam bentuk matematika dan sebaliknya. Proses tersebut berjalan terus hingga siswa mampu mendapatkan jawaban dari masalah yang dihadapinya, proses ini dinamakan representasi matematis siswa. Penjelasan tersebut sesuai dengan pendapat Kalathil dan Sherin (Kartini, 2009), secara lebih sederhana mereka menyatakan bahwa segala sesuatu yang dibuat siswa untuk mengeksternalisasikan dan memperlihatkan kerjanya disebut representasi. Representasi dapat membantu siswa dalam mengatur pemikiran mereka. Hal ini juga ditegaskan oleh Hiebert & Carpenter (Nazarullah, 2016), peran representasi dalam menggali pemahaman dalam belajar matematika adalah vital. Sebab, belajar untuk memperoleh pemahaman akan mungkin terjadi jika konsep, pengetahuan, rumus, dan prinsip menjadi bagian dari jaringan representasi seseorang.

Representasi muncul ketika siswa mengungkapkan suatu gagasan atau ide dalam pikirannya dalam upaya untuk menyelesaikan sesuatu dengan penyampaian ide-ide matematis oleh siswa dalam bentuk model atau bentuk lain yang menggambarkan situasi masalah tertentu, yang berfungsi untuk menemukan solusi berdasarkan hasil interpretasi pemikiran mereka (Permata dkk., 2017; Nadia dkk., 2017; Moka dkk., 2018; Muhamad, 2015). Dengan demikian, representasi berperan penting dalam membantu siswa memahami dan menyelesaikan masalah matematika, yang kemudian dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk model atau simbol. Berbagai bentuk representasi tersebut dapat diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan jenis penyajiannya dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Menurut Villegas dkk (2009), representasi eksternal menjadi tiga bentuk yaitu representasi verbal, representasi gambar dan representasi simbolik. Representasi verbal yaitu mencakup soal cerita dalam bentuk teks tulisan. Representasi gambar mencakup grafik, diagram, dan sebagainya. Kemudian yang terakhir yaitu representasi simbolik berupa membuat suatu bilangan operasi dan tanda penghubung, simbol aljabar, operasi matematika, relasi, angka dan sebagainya. Dari kedua pendapat tersebut representasi matematis eksternal meliputi visual (diagram, tabel, grafik atau gambar), symbol matematika dan verbal (kata-kata). Seiring dengan pentingnya representasi eksternal, NCTM juga menekankan bahwa kemampuan representasi matematis ini harus dikuasai oleh siswa sebagai salah satu standar utama dalam pembelajaran matematika

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) menetapkan lima standar proses yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika, yaitu pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi. Kelima standar ini saling terkait dan tidak dapat dipisahkan, karena masing-masing berperan penting dalam proses belajar dan mengajar matematika. Salah satu standar yang sangat penting adalah representasi, yang menekankan penggunaan simbol, diagram, grafik, dan tabel untuk menghubungkan dan menyampaikan ide-ide matematika. Siswa perlu memahami bahwa elemen-elemen tersebut bukan hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai cara untuk mengomunikasikan konsep matematika kepada orang

lain. Dengan demikian, representasi menjadi kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Sehingga pentingnya representasi dalam pembelajaran matematika, kemampuan representasi matematis menjadi aspek krusial yang harus dikuasai oleh siswa untuk mengungkapkan ide-ide matematis secara jelas dan efektif.

Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan untuk menyajikan ide atau konsep matematika dalam berbagai bentuk, seperti simbol, lambang, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan, atau ekspresi lainnya. Goldin & Kaput (1996) menyatakan bahwa representasi mencakup susunan karakter, gambar, atau benda konkret yang melambangkan ide abstrak, termasuk materi manipulatif, diagram, situasi kehidupan nyata, bahasa lisan, maupun simbol tertulis. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan untuk mengungkapkan dan merepresentasikan gagasan matematis sangat penting karena dapat membantu memperjelas konsep dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting untuk menggali dan mengembangkan kemampuan representasi siswa melalui pembelajaran yang memberi ruang bagi mereka untuk membangun pemahaman dan menyusun representasi matematis secara tepat.

Pembelajaran matematika saat ini difokuskan pada kemampuan siswa dalam membangun pemahamannya sendiri. Siswa diberikan kebebasan penuh untuk mengembangkan representasi matematis sesuai pilihannya dalam menyelesaikan masalah matematika, baik secara individu maupun kelompok. Oleh karena itu, diperlukan pembiasaan yang konsisten untuk meningkatkan representasi matematis dengan melatih keterampilan tersebut secara rutin selama proses pembelajaran.

Dalam mengembangkan representasi matematis, penting untuk memperhatikan indikator-indikator yang mendukung peningkatan kemampuan tersebut. Representasi matematis mencakup berbagai bentuk, seperti representasi visual dan pictorial, persamaan dan ekspresi matematis, serta kata-kata atau teks tertulis (Aristiyo & Kartono, 2014; Damayanti & Afriansyah, 2018b; Villegas dkk., 2009).

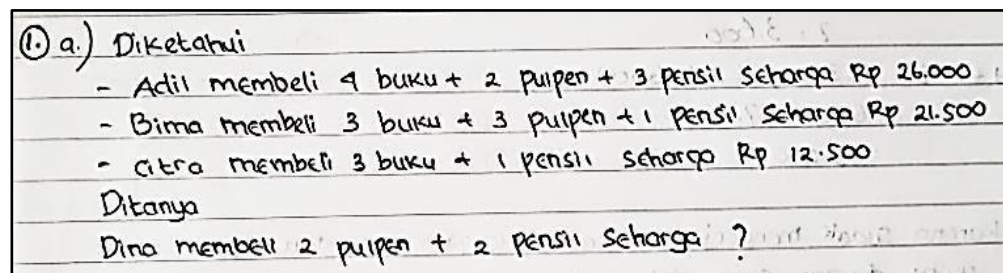
Pada tabel 2.1 dijelaskan beberapa indikator dari kemampuan representasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis

No	Representasi	Indikator
1	Representasi Simbolik	1. Menggunakan simbol, operasi, dan tanda koneksi untuk memecahkan masalah.
2	Representasi Visual	1. Menggambarkan grafik, atau tabel yang merepresentasikan data. 2. Membuat diagram atau gambar yang relevan dengan masalah.
3	Representasi Verbal	1. Menginterpretasikan masalah dalam bentuk teks 2. Menjawab pertanyaan dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis

Adapun contoh dari berbagai jenis representasi sebagai berikut.

a. Representasi Verbal



Handwritten text showing a math problem in Indonesian:

① a.) Diketahui

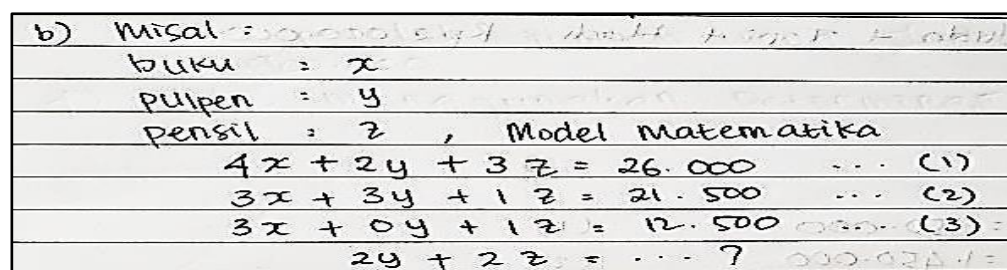
- Adil membeli 4 buku + 2 pulpen + 3 pensil seharga Rp 26.000
- Bima membeli 3 buku + 3 pulpen + 1 pensil seharga Rp 21.500
- Citra membeli 3 buku + 1 pensil seharga Rp 12.500

Ditanya

Dina membeli 2 pulpen + 2 pensil seharga ?

Gambar 2.1 Contoh Representasi Verbal

b. Representasi Simbolik



Handwritten text showing the symbolic representation of the problem:

b) Misal :

- buku = x
- pulpen = y
- pensil = z

Model Matematika

$$4x + 2y + 3z = 26.000 \quad \dots (1)$$

$$3x + 3y + 1z = 21.500 \quad \dots (2)$$

$$3x + 0y + 1z = 12.500 \quad \dots (3)$$

$$2y + 2z = \dots ?$$

Gambar 2.2 Contoh Representasi Simbolik

c. Representasi Visual



Gambar 2.3 Contoh Representasi Visual

2.2 Problem Based Learning

Menurut Trianto (Nawati dkk., 2024), PBL adalah pembelajaran yang menghadirkan permasalahan kehidupan nyata yang membutuhkan penyelesaian nyata. Model PBL merupakan pembelajaran yang didesain untuk menyelesaikan masalah yang disajikan. PBL menurut (Sudarman, 2007) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Selanjutnya, menurut (Arends, 2012), PBL merupakan model pembelajaran yang menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan.

Tujuan yang ingin dicapai oleh PBL adalah kemampuan siswa untuk berpikir kreatif, analitis, sistematis dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Jacobsen dkk., 2009) yang mengatakan terdapat tiga tujuan dalam PBL yaitu;

- a. siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam menyelesaikan suatu permasalahan secara sistematis.
- b. siswa dapat mengembangkan kemampuan pembelajaran mereka sendiri dan bertanggung jawab dengan pembelajaran mereka.
- c. siswa dapat menguasai konten atau komponen dari suatu mata pelajaran.

Oleh karena itu, dengan menerapkan model PBL diharapkan siswa dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara sistematis dengan kemampuan yang dimilikinya sehingga memperoleh solusi yang benar. Terdapat beberapa karakteristik yang dimiliki oleh PBL. Menurut (Rusman, 2017), karakteristik PBL diantaranya adalah: (a) permasalahan menjadi awal mula dalam belajar, (b) permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari, (c) belajar untuk kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif, (d) pengembangan dalam pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan, dan (e) PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman siswa dan proses belajar. Karakteristik PBL yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya ialah permasalahan menjadi awal pembelajaran.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan, sebagaimana model PBL juga memiliki kelebihan yang perlu dicermati untuk keberhasilan penggunaannya. (Lidinillah, 2013) menyatakan bahwa model PBL memiliki beberapa kelebihan, yaitu: (1) siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata, (2) siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar, (3) pembelajaran berfokus pada masalah, (4) terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok, (5) siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan baik dari perpustakaan, internet, wawancara dan observasi, (6) siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri, (7) siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka, dan (8) kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok. Selain dapat memecahkan masalah dalam situasi nyata dengan pengetahuannya yang dimiliki melalui aktivitas belajar, PBL juga dapat mengatasi kesulitan belajar secara individu melalui kerja kelompok.

Selain memiliki kelebihan, PBL juga memiliki kelemahan. Kelemahan PBL menurut (Sanjaya, 2009) yaitu, (1) siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan,

sehingga merasa enggan untuk mencoba, (2) keberhasilan model PBL membutuhkan cukup waktu untuk persiapan, dan (3) tanpa pemahaman mengapa harus berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka siswa tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari. Terdapat lima tahapan pelaksanaan dalam model PBL seperti yang dinyatakan (Arends, 2012) yang tertera pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahapan Problem Based Learning

Tahapan	Keterangan
Tahap 1 Mengorientasi siswa terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. Guru memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan.
Tahap 2 Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	Guru membantu siswa untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Dari Tabel 2.2, model PBL merupakan suatu model pembelajaran sistematis yang menghadapkan siswa pada masalah matematis dan dapat melatih kemampuan representasi siswa melalui pemecahan masalah yang diberikan.

2.3 E-LKPD

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi yang muncul sebagai respons terhadap kebutuhan pembelajaran yang lebih efektif dan menarik adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). E-LKPD merupakan alat bantu pembelajaran berbentuk digital yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar mengajar dengan memanfaatkan teknologi. E-LKPD dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik seperti komputer, tablet, dan *smartphone* yang terhubung dengan internet.

Menurut Damayanti dkk. (2023), penggunaan LKPD dalam pembelajaran memberikan acuan bagi peserta didik untuk mengeksplorasi kemampuan mereka dalam mengembangkan keterampilan berpikir. Hal ini sejalan dengan pendapat (Rahmawati & Wulandari, 2020) yang menyatakan bahwa LKPD berfungsi sebagai fasilitator bagi peserta didik, menyediakan materi, petunjuk, dan ringkasan yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan kognitif mereka. Dengan demikian, E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai platform yang mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif.

E-LKPD menawarkan berbagai fitur interaktif seperti animasi, video, kuis, dan simulasi yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar (Supriyanto, 2019). Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, (Suryaningsih & Nurlita, 2021) menekankan pentingnya inovasi E-LKPD untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih dinamis dan menarik. E-LKPD juga memungkinkan guru untuk menambahkan referensi sumber belajar tambahan, yang dapat menjadi stimulus bagi siswa dalam mengerjakan tugas (Hakim dkk., 2023).

Penggunaan E-LKPD memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa (Wahyudi, 2021). Selain itu, E-LKPD memudahkan guru dalam mengevaluasi hasil pembelajaran secara langsung melalui fitur penilaian otomatis (Kusumawati, 2019). Interaktivitas yang ditawarkan oleh

E-LKPD juga membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan representasi melalui elemen-elemen multimedia yang memungkinkan mereka untuk mengonversi informasi antar representasi (Indriani dkk., 2022).

Meskipun E-LKPD memiliki banyak keunggulan, terdapat beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan. (Firtsanianta & Khofifah, 2022) mencatat bahwa penggunaan E-LKPD sangat bergantung pada akses teknologi. Siswa yang tidak memiliki akses internet atau perangkat yang memadai mungkin akan kesulitan untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Selain itu, format digital E-LKPD dapat menyebabkan siswa sulit untuk fokus pada pembelajaran karena adanya gangguan dari media sosial dan permainan daring.

Hal-hal yang diperlukan untuk merancang suatu LKPD menurut (Rahmawati & Wulandari, 2020) yaitu:

1. menganalisis kurikulum, yaitu memahami tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian yang harus dicapai siswa.
2. menyusun peta kebutuhan LKPD, yaitu menentukan atau menggambarkan cakupan dan fokus materi yang harus ada dalam LKPD yang sesuai dengan kompetensi dasar.
3. menentukan judul LKPD yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD), yaitu memilih judul LKPD yang menarik dan relevan KD yang akan di capai
4. menentukan alat penilaian, yaitu memilih dan menetapkan instrument penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi siswa pada materi LKPD.
5. Menyusun materi, yaitu mengumpulkan dan menyusun materi yang relevan sesuai dengan kompetensi dasar yang ditargetkan.
6. menyusun struktur LKPD dan memastikan struktur LKPD menyertakan bagian refleksi atau penilaian diri yang memungkinkan siswa meninjau pemahaman mereka setelah menyelesaikan tugas.

Sedikit berbeda dari LKPD, untuk merancang sebuah E-LKPD mencakup beberapa komponen sebagai berikut (Hakim dkk., 2023; Lestari, 2022; Rumasoreng dkk., 2023):

1. Pengantar materi, menyediakan konteks dan tujuan pembelajaran yang jelas.
2. Aktivitas interaktif, termasuk soal-soal dan tugas-tugas yang mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif. Kegiatan ini dapat berupa pilihan ganda, menjodohkan, atau *drag-and-drop* yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).
3. Multimedia, penggunaan elemen multimedia seperti video, gambar, dan audio untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik .
4. Refleksi dan penilaian diri: Menyediakan kesempatan bagi siswa untuk merefleksikan pembelajaran mereka dan melakukan penilaian diri terhadap pemahaman yang telah dicapai.
5. Umpan balik, fitur yang memungkinkan guru memberikan umpan balik secara langsung kepada siswa mengenai hasil kerja mereka, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih dinamis.

Dalam pengembangan E-LKPD, beberapa komponen penting yang harus diperhatikan meliputi pengantar materi, aktivitas interaktif, penggunaan multimedia, refleksi dan penilaian diri, serta umpan balik dari guru (Hakim dkk., 2023; Lestari, 2022; Rumasoreng dkk., 2023). Dengan mengikuti prosedur ini, E-LKPD dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih baik dan lebih menarik bagi siswa.

Secara keseluruhan, E-LKPD merupakan inovasi yang sangat bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi belajar di kelas. E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai platform yang mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif antar siswa. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, E-LKPD dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan siswa secara signifikan.

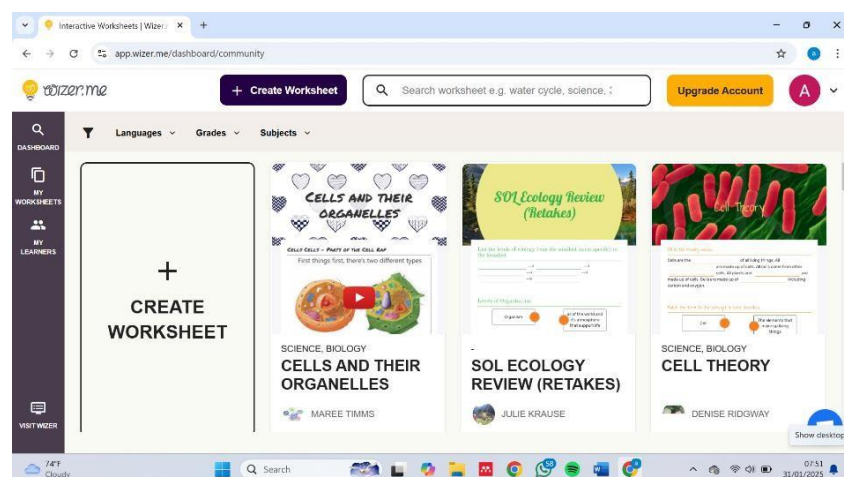
2.4 Wizer.me

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kopniak (2018), *wizer.me* adalah platform *website* yang menawarkan layanan gratis, praktis, dan mudah digunakan untuk pengembangan lembar kerja siswa berbasis digital. Di *wizer.me*, pendidik dapat

merancang lembar kerja siswa sesuai dengan kreativitas mereka, dengan kemampuan untuk menambahkan gambar, video, dan audio, serta memberikan umpan balik secara langsung kepada peserta didik. *Website* ini dapat diakses oleh guru dan siswa melalui ponsel, laptop, komputer, atau tablet, sehingga memungkinkan pembelajaran kapan saja.

Wizer.me dilengkapi dengan berbagai fitur, termasuk fitur pertanyaan yang dapat membuat karya siswa lebih menarik. Jenis soal yang tersedia di platform ini meliputi klasifikasi, pencocokan, pilihan ganda, dan pertanyaan terbuka. Sebagai platform pendidikan berbasis perangkat lunak yang gratis, *wizer.me* menyediakan beragam materi pembelajaran yang dapat diakses secara interaktif oleh pengguna. Untuk menggunakan platform ini, baik guru maupun siswa perlu mendaftar untuk memiliki akun antarmuka yang menarik pada *wizer.me* juga meningkatkan kenyamanan pengguna dalam menjelajahi menu-menu yang tersedia (Aini & Suryowati, 2023)

Adapun tampilan halaman awal *wizer.me* sebagai berikut.



Gambar 2.4 Tampilan Utama *Wizer.me*

Wizer.me merupakan platform online yang komprehensif untuk menyelesaikan tugas-tugas secara daring, memungkinkan guru untuk meningkatkan kreativitas mereka dengan membuat lembar kerja elektronik yang mencakup berbagai jenis soal, seperti pilihan ganda, pencarian kata, menjodohkan, melengkapi gambar dan

tabel, serta mengisi bagian yang kosong (Susanti dkk., 2024). Peneliti memilih *wizer.me* karena kemudahan akses dan penggunaannya. Pendidik dapat mendesain lembar kerja siswa sesuai dengan keterampilan dan kreativitas mereka, sementara peserta didik dapat dengan mudah mengakses *website* ini melalui tautan yang dibagikan oleh pendidik atau dengan langsung membuka *website* dan masuk sebagai peserta didik. Pembuatan E-LKPD menggunakan *wizer.me* memiliki kualitas yang sangat baik, dan guru dapat memilih dari berbagai latar belakang dan tema yang tersedia. Terdapat berbagai fitur yang disediakan dalam *wizer.me*, yaitu diantaranya :

1. *Community*

Fitur *community* ini, guru memiliki kemampuan untuk memanfaatkan dan mengadaptasi beberapa lembar kerja peserta didik yang telah didesain oleh pengguna lainnya sesuai kebutuhan mereka. Ini dapat membantu guru menghemat waktu dalam pembuatan tugas atau lembar kerja peserta didik untuk murid-murid mereka.

2. *My Worksheet* atau *Create New Worksheets*

Aspek *worksheet* dimanfaatkan untuk mendapatkan masukan lembar kerja yang telah didesain pengguna. Sementara aspek *Create New Worksheets* berfungsi dalam Menyusun lembar kerja baru. Di bagian *Create Worksheet* guru dapat mengelompokkan dalam beberapa kategori seperti kelas, mata pelajaran, sebagainya. Fitur ini bermanfaat untuk menyertakan deskripsi tugas, membuat judul menggunakan layout, menulis dari lembar tugas, memilih jenis soal yang diinginkan serta mengunduh PDF berisi soal untuk diimpor ke *wizer.me*. Ada berbagai pilihan format LKPD yang akan dibuat mulai dari *Open Question* (soal uraian singkat) *Multiple Choice* (pilihan ganda), *draw* (menggambar), *table* (soal isian tabel), *blank* (uraian panjang), *discussion* (diskusi), *matching* (mencocokkan), *sorting* (soal mengurutkan), *fill on an image* (memberi label pada gambar), *reflection*, serta mencari kata. Selain itu desain *template* diatas juga dapat diedit atau diubah dengan memilih desain yang sudah tersedia.

3. *My Learners*

Difitur *my learners*, pengguna dapat membuat kelas dan mengelompokan siswa berdasarkan tingkatan mereka. Fitur ini juga memungkinkan pengguna memantau nilai atau skor dari tugas yang sudah dikerjakan oleh siswa. Selain itu, terdapat fitur *differentiation rules* atau aturan remedial yang dapat digunakan untuk memberikan remedial atau pengayaan kepada siswa (Zein, 2023).

4. *Coffee room*

Coffee room adalah sebuah fasilitas di mana pengguna dapat berinteraksi dengan pengguna lain dari berbagai negara. Fitur ini dapat dimanfaatkan guru untuk berkolaborasi dengan sesama guru dari kota atau negara lain, memungkinkan mereka untuk saling mengembangkan dan memperdalam pengetahuan mereka dari pengguna lain. Dengan memanfaatkan fitur-fitur ini, guru dapat membuat pengalaman belajar yang produktif dan menghibur. Harapannya, pengajar untuk meningkatkan motivasi siswa agar belajar, sehingga tujuan pembelajaran terpenuhi dengan baik. Soal-soal di platform *wizer.me* memerlukan koneksi internet untuk diakses oleh siswa melalui tautan yang tersedia. Jawaban yang dikerjakan oleh siswa otomatis disimpan oleh sistem, menghilangkan kekhawatiran tentang kehilangan data. *Wizer.me* menarik perhatian siswa dan membantu mereka tetap fokus selama pembelajaran. Fitur *website* ini memungkinkan guru untuk dengan mudah menambahkan video, file audio, dan gambar langsung ke lembar kerja peserta didik, memungkinkan siswa yang belajar dengan gaya visual untuk mengikuti materi dengan baik. Guru dapat melihat tanggapan siswa dengan langsung, dan diharapkan kreativitas guru dalam memanfaatkann media untuk meningkatkan minat, bakat, dan motivasi siswa selama pembelajaran.

Terdapat kelebihan dan kekurangan pada *wizer.me* dalam mengembangkan E-LKPD. Menurut (Kumalasari & Julianto, 202), kelebihan dari *wizer.me* yaitu sebagai berikut:

1. E-LKPD dirancang menarik dengan berbagai tema yang telah disediakan oleh platform *wizer.me* yang dapat disesuaikan karakteristik siswa, sehingga tidak

akan membuat bosan.

2. Fitur variasi pertanyaan yang tersedia pada *wizer.me* dapat disesuaikan dengan kebutuhan guru.
3. E-LKPD dapat memasukkan gambar, audio, dan video untuk mendukung aktivitas belajar siswa.
4. *Wizer.me* terintegrasi dengan Sistem Manajemen Pembelajaran atau *LMS* seperti *Google Classroom*, *Schoology*, dan sebagainya.
5. Siswa dapat mengakses E-LKPD melalui *smartphone*, tablet atau laptop.
6. Seluruh proses tahapan dari mengerjakan hingga pengumpulan tugas dapat dilakukan secara daring.
7. E-LKPD langsung dapat diberi skor secara langsung, sehingga sangat memudahkan guru dalam melakukan penilaian.

Menurut (Indrawati, 2020), *wizer.me* juga memiliki beberapa kekurangan yaitu sebagai berikut:

1. Adanya keterbatasan *template* yang tersedia pada *wizer.me*, sehingga guru tidak bisa membuat desain sendiri.
2. Peserta didik masih kurang familiar dengan *wizer.me*, sehingga memerlukan arahan dan bantuan guru.
3. Memerlukan akses data internet atau Wi-Fi yang stabil pada saat pengerjaan.
4. Penggunaan layanan *wizer.me* secara gratis hanya guru yang dapat melihat nilai siswa

2.5 Penelitian Relevan

- a) Rahmy & Sutiarto (2025) meneliti pengaruh model PBL terhadap kemampuan representasi matematis siswa SMP dan SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL memiliki efek positif sedang dengan effect size sebesar 0,600. PBL membantu siswa dalam memahami, menerapkan, dan menyampaikan ide-ide matematis secara lebih baik.
- b) Sari, dkk. (2023) meneliti peningkatan kemampuan representasi matematis melalui pembelajaran berbasis masalah pada 31 siswa kelas VII SMP Salatiga. Model PBL terbukti meningkatkan representasi visual, verbal, dan simbolik dari

siklus I ke II. Rata-rata hasil belajar siswa meningkat dari 63 menjadi 81, dengan ketuntasan mencapai 81%.

- c) Kusuma & Fitri (2023) meneliti peningkatan kemampuan representasi matematis dan *self-efficacy* siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 6 Semarang melalui model PBL pada materi fungsi eksponen dan fungsi logaritma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketuntasan klasikal meningkat dari 62,85% pada siklus I menjadi 80% pada siklus II dengan KKM 70.
- d) Azizi, dkk. (2024) melakukan meta-analisis terhadap berbagai artikel penelitian mengenai efektivitas model PBL dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan model PBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model ekspositori.
- e) Gustini & Budianingsih (2021) meneliti penerapan model PBL pada siswa kelas XI SMK Negeri 1 Subang untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan model PBL memiliki kemampuan representasi matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.
- f) Sundari, dkk. (2023) mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis PBL untuk materi matriks pada siswa kelas XI IPA SMAN 1 Bukit Batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis PBL dinilai valid, praktis, dan efektif dengan peningkatan kemampuan representasi matematis yang terukur melalui rata-rata *N-gain* sebesar 91%.
- g) Hapsari & Sutiarto (2023) meneliti efektivitas penggunaan LKPD berbasis digital dalam model pembelajaran PBL di tingkat SMP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD berbasis digital efektif digunakan dalam PBL dan membantu siswa lebih aktif serta kreatif dalam proses pembelajaran.
- h) Sugandi, dkk. (2024) meneliti pengembangan e-LKPD berbasis PBL dengan bantuan *Web Live Worksheet* pada 31 siswa kelas X Teknik Audio Video SMK Wiraswasta untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis PBL sangat valid (88%), praktis (82%), dan sangat efektif (86%) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

- i) Wiratama & Anriani (2024) meneliti pengembangan E-LKPD berbasis STEM dengan *Wizer.me* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP Negeri 5 Kota Serang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis STEM menggunakan *Wizer.me* dinilai sangat valid (86% oleh ahli materi dan 80% oleh ahli media) serta sangat praktis (88% tanggapan siswa).
- j) Salvia & Karimah (2024) meneliti pengembangan E-LKPD berbasis *Wizer.me* pada materi barisan dan deret untuk siswa kelas X Akuntansi SMK Maarif NU Doro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD tersebut dinilai sangat valid oleh validator (85,4%) dan praktis berdasarkan tanggapan siswa (80,8%), serta mampu melatih literasi matematis siswa.
- k) Andriana & Panjaitan (2023) meneliti pengembangan E-LKPD berbasis PBL dengan *Wizer.me* pada siswa kelas VIII SMP di Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan valid berdasarkan penilaian ahli materi (4,73) dan ahli media (4,34), praktis dengan persentase 79,16%, serta efektif dalam meningkatkan pemecahan masalah dengan *N-Gain* sebesar 0,67.

2.6 Definisi Operasional

1. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan siswa dalam mengungkapkan gagasan-gagasan atau ide matematika yang ditampilkan untuk memahami suatu konsep matematika ataupun dalam upayanya untuk mencari sesuatu solusi dari masalah yang sedang dihadapinya.
2. *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian masalah nyata. Dalam PBL, siswa dihadapkan pada situasi bermasalah yang autentik, yang berfungsi sebagai konteks untuk belajar dan mengembangkan kemampuan representasi serta keterampilan pemecahan masalah.
3. E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) adalah lembar kerja peserta didik berbentuk digital yang dirancang untuk pembelajaran siswa, yang memanfaatkan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran. E-LKPD berfungsi sebagai media interaktif yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer atau smartphone.
4. *Wizer.me* adalah platform yang digunakan untuk menyajikan lembar kerja

peserta didik elektronik.

2.7 Kerangka Berpikir

Penelitian tentang pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan *wizer.me* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa ini terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas dari penelitian ini yaitu E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan *wizer.me*, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan representasi matematis siswa.

Pengembangan E-LKPD yang berbasis model *Problem Based Learning* (PBL) dengan menggunakan *wizer.me* merupakan inovasi strategis untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis. Model PBL telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi serta membantu siswa memahami, menerapkan, dan menyampaikan ide-ide matematis secara lebih baik. Dalam hal ini, fokus utamanya adalah memahami bagaimana penggunaan E-LKPD ini dapat memberikan kontribusi khusus terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis oleh siswa.

Tahap pertama dalam model PBL adalah mengorientasi siswa terhadap masalah. Pada tahap ini, guru menjelaskan terlebih dahulu tujuan pembelajaran serta alat dan bahan yang diperlukan. Kemudian, guru memberikan demonstrasi atau menyampaikan cerita untuk memunculkan masalah. Masalah yang diberikan bersifat kontekstual dan bermakna. Dalam kegiatan ini, siswa dilatih untuk menerjemahkan masalah ke dalam gagasan atau ide yang diungkapkan melalui bahasa matematika, seperti gambar dan simbol, dengan memanfaatkan pengetahuan sebelumnya. Hal ini bertujuan agar siswa lebih mudah memahami inti masalah dan mampu merencanakan strategi penyelesaian yang sesuai. Pada tahap ini pula, kemampuan menulis dan membuat representasi visual mulai dikembangkan.

Tahap kedua adalah mengorganisasi siswa. Pada tahap ini, siswa dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil yang heterogen untuk mendiskusikan masalah yang

disajikan dalam E-LKPD. Selama proses diskusi, siswa didorong untuk saling berbagi ide atau gagasan dengan anggota kelompok mengenai cara menyelesaikan masalah yang diberikan. Dalam tahap ini, siswa diharapkan mampu mengomunikasikan ide atau gagasan mereka dengan baik menggunakan simbol atau ekspresi matematika, sehingga kemampuan siswa dalam aspek ekspresi matematis dapat berkembang.

Tahap ketiga adalah membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini, guru membantu siswa dalam mengumpulkan informasi yang relevan, melakukan eksperimen, serta mencari penjelasan dan solusi untuk masalah yang dihadapi. Siswa dilatih untuk menggunakan berbagai bentuk representasi, seperti gambar, diagram, atau simbol matematika, dalam menjelaskan dan menyelesaikan masalah. Hal ini mendukung pengembangan kemampuan representasi matematis, yaitu kemampuan untuk mengorganisasi dan mengkomunikasikan ide matematika melalui gambar atau tabel, menerjemahkan antar bentuk representasi matematis seperti mengubah informasi dari gambar menjadi simbol atau ekspresi matematika, serta menggunakan representasi untuk memodelkan dan memecahkan masalah matematika secara efektif. Selain itu, guru memberikan motivasi agar anggota kelompok dapat bekerja sama dalam menyelesaikan masalah. Dalam proses ini, siswa didorong untuk saling berbagi ide dan berani mengemukakan gagasan mereka kepada teman sekelompoknya. Siswa yang sudah memahami materi dapat membantu teman yang belum memahami (peer teaching), sehingga kemampuan mereka dalam menggunakan ekspresi matematis untuk memodelkan gagasan dan menjelaskan solusi dapat berkembang dengan optimal.

Tahap keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini, siswa diminta untuk menuliskan hasil diskusi mereka tentang penyelesaian masalah dalam bentuk gambar atau diagram secara sistematis. Selain itu, siswa juga diharapkan mempresentasikan hasil diskusi tersebut di depan kelas menggunakan bahasa mereka sendiri yang terstruktur, sementara kelompok lain memberikan tanggapan. Kegiatan ini mendukung pengembangan indikator kemampuan representasi matematis, seperti kemampuan menyajikan ide matematis dalam

bentuk gambar atau diagram serta menyampaikan penyelesaian masalah menggunakan simbol atau ekspresi matematika.

Tahap kelima adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini guru, merefleksikan dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah yang siswa gunakan, sehingga siswa bisa tahu cara penyelesaian mana yang tepat dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu, guru juga membimbing siswa untuk membuat dan menulis kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. Oleh karena itu, representasi verbal siswa akan semakin berkembang pada tahap ini.

Pada pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model PBL membutuhkan LKPD. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. LKPD memfasilitasi siswa untuk mengembangkan dan membangun konsep-konsep matematisnya untuk menyelesaikan suatu masalah secara mandiri, melalui proses tersebut kemampuan representasi matematis siswa akan terbangun.

Dalam pendidikan abad ke-21, siswa dituntut untuk tidak hanya menguasai keterampilan kognitif tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital. Sebagai salah satu inovasi pembelajaran, E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) hadir sebagai alat bantu berbasis teknologi untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan mandiri. E-LKPD menawarkan fleksibilitas dan interaktivitas melalui fitur multimedia seperti animasi, video, dan simulasi yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Dengan adanya E-LKPD, pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna karena siswa dapat mengakses materi yang disajikan secara dinamis dan mandiri, yang juga memotivasi mereka untuk terlibat aktif dalam proses belajar (Supriyanto, 2019; Wahyudi, 2021).

Berdasarkan hubungan antar komponen ini, penggunaan E-LKPD berbasis *Problem Based learning* dengan menggunakan *wizer.me* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, mengembangkan kemampuan representasi matematis, dan menciptakan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan saat ini. Dengan E-LKPD, siswa dapat terlibat dalam eksplorasi yang mendalam dan berperan aktif selama proses pembelajaran. Integrasi antara teknologi, model pembelajaran aktif, dan kemampuan representasi ini memungkinkan siswa untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif dan meningkatkan motivasi belajar mereka secara signifikan sehingga hasil belajar yang mereka dapatkan pun meningkat.

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan *wizer.me* valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

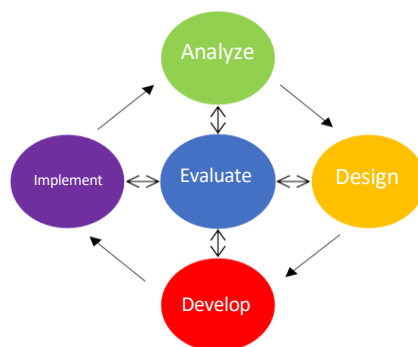
III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D) yaitu penelitian yang diarahkan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifannya (Sugiyono, 2013). Adapun model pengembangan yang digunakan yaitu ADDI-E (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah E-LKPD berbasis PBL pada materi Aturan Sinus dan Cosinus kelas XI terkait kemampuan representasi matematis.

3.2 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian pengembangan yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan ADDI-E merupakan model pengembangan yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) dan dapat digunakan dalam merancang sistem pembelajaran (Mulyatiningsih, 2013). Model ADDI-E memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap, hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Berikut ini merupakan bagan pengembangan model ADDI-E.



Gambar 3.1 Bagan Alur Pengembangan Model ADDI-E

Model pengembangan ADDI-E ini terdiri dari 5 komponen yang saling berkaitan dan memiliki struktur yang sistematis yang berarti pada tahapan yang pertama sampai dengan tahapan yang terakhir atau kelima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis. Pada kelima tahapan ini sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya, karena sifatnya yang sederhana dan terstruktur dengan sistematis maka model desain ini mudah dipahami dan juga mudah untuk diaplikasikan.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* beserta perangkat pembelajaran yang mendukung (MA, ATP, LKPD, dan Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis Siswa). Selanjutnya produk diuji dan direvisi sampai tingkat efektivitas yang telah ditentukan dapat tercapai. Penelitian ini melibatkan satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol pada tahap uji coba lapangan. Perlakuan diberikan pada kelompok eksperimen yang disebut kelas eksperimen adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*. Selanjutnya perlakuan diberikan kepada kelompok kontrol yaitu pada kelas kontrol adalah pembelajaran matematika dengan model konvensional yang telah digunakan oleh guru di SMA Negeri 1 Kotabumi.

Penjelasan mengenai langkah penelitian dan pengembangan diatas sebagai berikut: Desain pengembangan LKPD berbasis PBL pada penelitian ini adalah dengan menggunakan desain pengembangan pembelajaran ADDI-E yang merupakan singkatan dari *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Berikut tahapan ADDI-E dalam penelitian ini.

a. *Analysis - Evaluate*

Tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti menganalisis perlunya pengembangan E-LKPD dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan. Tahapan analisis yang akan dilakukan penulis mencakup tiga hal yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakter siswa. Secara garis besar tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang relevan bagi guru dan siswa. Tahap ini dilakukan dengan melakukan observasi ke lokasi penelitian dengan melakukan wawancara kepada guru dan siswa. Kegiatan yang dilakukan adalah dengan terlebih dahulu menganalisis bahan ajar yang diterapkan sebagai informasi utama. Bahan ajar pada pembelajaran yang digunakan guru cenderung menggunakan buku materi sekolah saja serta menerapkan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah namun tujuan pembelajaran menjadi tidak tercapai secara optimal. Oleh karena itu, peneliti merancang solusi berupa pengembangan bahan ajar dalam bentuk E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* guna mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif di kelas.

2) Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan dengan memperhatikan karakteristik kurikulum yang sedang digunakan dalam suatu sekolah. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pengembangan yang dilakukan dapat sesuai tuntutan kurikulum yang berlaku. Kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 1 Kotabumi adalah Kurikulum Merdeka untuk kelas X dan XI, dan Kurikulum 2013 untuk kelas XII. Setelah mengetahui kurikulum yang digunakan, kemudian peneliti mengkaji Tujuan Pembelajaran (TP) untuk merumuskan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran.

3) Analisis Karakter Siswa

Analisis karakteristik siswa dilakukan untuk menentukan kompetensi yang perlu dipelajari guna meningkatkan hasil belajar. Mengingat setiap siswa memiliki karakteristik yang beragam, perlu diperhatikan elemen-elemen seperti pengetahuan, kemampuan belajar, keterampilan, dan aspek-aspek terkait lainnya. Berdasarkan hasil pemberian soal tes, diketahui bahwa kemampuan representasi matematis siswa tergolong rendah. Hal ini diperkuat oleh pernyataan guru matematika bahwa siswa belum mandiri dalam berlatih soal secara mandiri. Analisis ini juga bertujuan untuk melihat sikap siswa

terhadap pembelajaran matematika agar pengembangan yang dilakukan sesuai dengan karakter mereka. Karakteristik siswa yang akan menjadi subjek penelitian ini sebagian besar terbiasa menggunakan gawai dalam proses pembelajaran dan memiliki gawai yang memenuhi standar untuk mengakses internet. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika kelas XI di SMA Negeri 1 Kotabumi, diketahui bahwa sebagian besar siswa tidak terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Mereka juga merasa kesulitan karena menganggap matematika sebagai sesuatu yang abstrak dan sulit dipahami, sehingga tidak terlatih dalam merepresentasikan ide-ide matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

b. *Design - Evaluate*

Pada tahap kedua ini peneliti mulai merancang produk yang telah ditetapkan sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan. Peneliti mulai menyusun modul ajar, materi, dan perangkat lainnya sesuai dengan kebutuhan. Setelah itu dilakukan evaluasi berupa memastikan bahwa modul ajar, materi E-LKPD dan instrumen tes sudah sesuai dengan CP dan ATP yang sesuai dengan hasil tahap analisis.

c. *Develop – Evaluate*

Pada tahap pengembangan ini peneliti mulai melakukan proses pengembangan E-LKPD berbasis PBL dengan desain awal menggunakan *website* canva. Setelah desain awal ditetapkan, dilanjutkan ke *website Wizer.me* sebagai aplikasi yang akan menjadi wadah pengerjaan siswa dalam pembelajaran. Setelah itu, E-LKPD divalidasi oleh ahli materi dan media yaitu Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., Ibu Dr. Chika Rahayu, M.Pd., dan Ibu Widyastuti, M.Pd. Pemilihan ketiga dosen tersebut didasarkan oleh ketiga dosen tersebut ahli pada bidang yang berhubungan dengan produk yang peneliti kembangkan yaitu E-LKPD berbasis PBL. Ketiga dosen tersebut merupakan dosen di Universitas Lampung dengan program studi Pendidikan Matematika.

Pada proses validasi, validator menggunakan instrumen penilaian berupa angket untuk menilai komponen-komponen yang terdapat dalam sebuah E-LKPD. Validasi dilakukan hingga pada akhirnya E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga akan melakukan analisis data terhadap hasil penilaian E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* yang didapatkan dari validator. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kevalidan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*. Setelah proses validasi, hasil penilaian dari validator akan dianalisis. Masukan dan saran yang diperoleh dari hasil validasi akan dijadikan acuan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan sebelum E-LKPD ini diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelum masuk tahap selanjutnya, masukan dan saran yang diperoleh dari hasil validasi dijadikan sebagai acuan untuk evaluasi.

d. Implementation - Evaluate

Pada tahap ini peneliti menerapkan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* dikelas XI dan mengamati respon siswa dalam proses pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa melakukan tes menggunakan instrumen tes kemampuan representasi matematis. Soal tersebut telah disusun berdasarkan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran dan indikator kemampuan representasi matematis terkait penggunaan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan penyebaran angket kepraktisan kepada guru yang berisi tentang pelaksanaan proses pembelajaran dalam menerapkan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data terkait dengan nilai kepraktisan penerapan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*. Uji coba penerapan terdiri dari uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Penerapan pada kelompok kecil dilakukan kepada sembilan orang peserta didik. Responden peserta didik diberikan angket yang berisi uji keterbacaan bahan ajar. Angket tersebut kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai salah satu acuan untuk kembali melakukan revisi dan penyempurnaan. E-LKPD yang dianggap sudah tepat dapat dilanjutkan pada tahap uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok besar

untuk menguji keefektifan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*, dilakukan rancangan penelitian dengan desain *pretest- posttest control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random (R). Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Menurut Fraenkel & Wallen (Rahmy dkk., 2019) rancangan desain penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Rancangan Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan :

- X₁ : Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu kegiatan pembelajaran LKPD berbasis PBL.
 X₂ : Perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol, yaitu kegiatan pembelajarankonvensional
 O₁ : *Pretest* diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 O₂ : *Posttest* diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sebelum melakukan uji coba produk, terlebih dahulu diberikan *pretest* pada siswa di kelas eksperimen dan kontrol. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa mengenai materi yang akan dipelajari. Langkah berikutnya yaitu melakukan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran konvensional yang biasa diberikan oleh guru. Setelah keseluruhan pembelajaran selesai diberikan pada siswa di kedua kelas, berikutnya diberikan *posttest* untuk mengetahui efektivitas dari pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* yang telah dikembangkan dan mengacu pada kemampuan representasi matematis siswa.

e. Evaluate

Evaluasi pada penelitian pengembangan ini dilakukan pada setiap tahap (*Analysis, Design, Develop* dan *Implementation*). Evaluasi dilakukan dengan maksud untuk mengamati hambatan dan kekurangan selama dalam proses yang telah dilalui pada

setiap tahap. Berikut adalah evaluasi yang dilakukan:

1. Tahap Analisis

Evaluasi pada tahap analisis dilakukan bersama dosen pembimbing untuk mendiskusikan mengenai analisis kebutuhan, kurikulum, dan karakteristik peserta didik.

2. Tahap Desain

Evaluasi pada tahap desain dilaksanakan bersama dosen pembimbing untuk mendiskusikan mengenai E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me* yang akan dikembangkan.

3. Tahap Pengembangan

Evaluasi pada tahap pengembangan dilakukan dengan menganalisis hasil validasi ahli materi dan ahli media dan melakukan perbaikan sesuai masukan dan saran yang diberikan validator.

4. Tahap Implementasi

Evaluasi yang dilakukan dengan menganalisis uji kepraktisan dan efektivitas dari E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer.me*.

3.3 Lokasi dan Subjek Penelitian

Tempat penelitian di SMA Negeri 1 Kotabumi pada Tahun Ajaran 2024/2025.

Adapun subjek penelitian adalah sebagai berikut:

- a. **Subjek Studi Pendahuluan**

Analisis kemampuan representasi matematis melalui tes dan wawancara. Subjek studi pendahuluan yaitu 30 siswa kelas XII SMA Negeri 1 Kotabumi

- b. **Subjek Validasi Pengembangan E-LKPD**

Subjek validasi yaitu validator ahli yang terdiri dari dosen ahli materi dan ahli media. Validasi ini dilakukan untuk mengetahui validitas E-LKPD yang dikembangkan.

c. Subjek Uji Coba Awal

Pengambilan subjek awal penelitian menggunakan *Purposive Sampling*. Hal ini dilakukan karena memungkinkan peneliti untuk memilih partisipan yang memiliki karakteristik atau pengalaman tertentu yang relevan dengan penelitian. Karakteristik subjek siswa yang digunakan pada penelitian ini, yaitu memiliki kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Subjek uji coba produk dalam penelitian ini, yaitu 1 orang guru dan 9 orang siswa. Pengambilan subjek uji coba awal didasarkan pada jumlah subjek bisa 1-5 orang atau sekitar 20%-30% dari total sampel. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 30 orang siswa di kelas eksperimen dan 30 orang siswa di kelas kontrol, sehingga didapatkan $30 \times 30\% = 9$ sehingga subjek uji coba awal ditetapkan 9 orang siswa.

d. Subjek Uji Coba Pemakaian

Subjek uji coba pemakaian pada penelitian ini terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *Cluster Random Sampling* (pengambilan sampel berdasarkan area), yaitu sebuah teknik pengambilan sampel secara berkelompok. Teknik ini dilakukan berdasarkan pada kelompok atau area tertentu dengan pertimbangan subjek penelitian lebih representatif terhadap populasi. Pembelajaran dilakukan di dua kelas yaitu kelas XI.7 sebagai kelas kontrol dan kelas XI.8 sebagai kelas eksperimen.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah non-tes dan tes.

1. Teknik Non-Tes

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru matematika di SMA Negeri 1 Kotabumi, yaitu Bapak Rubby Octorio, M.Pd. pada tanggal 04 November 2024. Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur yaitu dalam pelaksanaannya lebih bebas bila di bandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan dari wawancara jenis ini adalah untuk

menemukan permasalahan secara lebih terbuka. Wawancara dalam penelitian ini berisi pertanyaan yang disesuaikan dengan pertanyaan tentang masalah yang terjadi dalam pembelajaran matematika di sekolah tempat penelitian.

b. Observasi

Observasi yang dilakukan adalah untuk melihat kondisi awal subjek dan tempat penelitian yang akan di uji cobakan. Hal ini dapat menjadi dasar untuk mengetahui kelebihan, kekurangan, dan kebutuhan dalam pembelajaran di kelas.

c. Angket

Pada penelitian ini angket digunakan untuk memperoleh data kevalidan dan kepraktisan modul pembelajaran. Ada 3 macam angket yang digunakan yaitu angket untuk validator, angket untuk peserta didik dan angket untuk guru matematika.

1) Angket Validator Ahli

Angket ini diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk menilai kevalidan E-LKPD yang telah dikembangkan. Dalam penelitian ini, angket diberikan kepada tiga orang validator ahli sebagai penilai kevalidan dari produk yang dikembangkan.

2) Angket Respon Siswa

Angket ini disebarkan kepada siswa untuk mengetahui persepsi mereka mengenai pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me* dan untuk mengetahui kepraktisan dari produk yang dikembangkan.

3) Angket Respon Guru Matematika

Angket ini diberikan kepada guru matematika yang terlibat dalam penerapan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me*. Guru akan diminta untuk memberikan penilaian terhadap kepraktisan dan efektivitas pembelajaran yang diterapkan, serta memberikan umpan balik mengenai tantangan dan keberhasilan dalam mengimplementasikan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me* tersebut di kelas.

2. Teknik Tes

Tes yang akan digunakan pada penelitian ini adalah tes kemampuan representasi matematis siswa. Tes ini akan diberikan kepada siswa sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me*. Pretest akan dilakukan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa sebelum pembelajaran dimulai, dan posttest akan diberikan untuk melihat perkembangan kemampuan representasi matematis setelah penerapan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me* pada pembelajaran. Tes ini akan mencakup soal-soal yang menguji kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen ini dirancang untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa, serta menilai efektivitas pembelajaran berbasis masalah menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *wizer,me*.

1. Instrumen Non-Tes

Penelitian ini akan menggunakan dua jenis instrument, yaitu tes dan non-tes.

a) Pedoman wawancara

Pada penelitian ini, pedoman wawancara yang akan digunakan merupakan wawancara semi terstruktur. Menurut Bastian dalam (Aulia, 2022) wawancara semi terstruktur digunakan saat peneliti mengetahui topik yang akan dibahas, namun tidak dapat mengantisipasi kemungkinan jawaban narasumber, sehingga wawancara ini memberikan keleluasaan bagi peneliti untuk menggali topik secara mendalam sambil memungkinkan responden

berbagi pandangan dan pengalaman secara bebas. Model ini sangat berguna dalam penelitian pendidikan karena membantu peneliti memperoleh informasi yang lebih kaya dan mendalam sesuai dengan keadaan di lapangan (Sugiyono, 2013).

b) Lembar validasi perangkat pembelajaran

Lembar validasi digunakan untuk menilai berbagai komponen perangkat pembelajaran. Validator memberikan skor berdasarkan skala tertentu, di mana skor lebih tinggi menunjukkan kualitas yang lebih baik. Kriteria perangkat pembelajaran yang harus dipenuhi:

- 1) Kesesuaian modul dengan kurikulum
- 2) Kualitas modul, termasuk tujuan pembelajaran dan metode pengajaran yang digunakan.
- 3) Kesesuaian E-LKPD dengan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran.
- 4) Kelengkapan dan kejelasan instrument penilaian.

c) Lembar validasi desain dan media

Lembar validasi ini berupa angket yang diberikan kepada validator ahli desain dan media yang bertujuan untuk memastikan bahwa setiap elemen dalam media pembelajaran tidak hanya menarik tetapi juga efektif dalam menyampaikan informasi kepada siswa. Kisi-kisi lembar validasi desain dan media yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Desain dan Media

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1.	Perangkat Lunak	a. <i>Compatible</i> (multimedia pembelajaran dapat diakses atau dijalankan diberbagai <i>hardware</i> atau <i>software</i> yang ada)	1
		b. <i>usable</i> (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)	2,3
		c. <i>Reusable</i> (dapat digunakan kembali)	4
		d. Operasional multimedia pembelajaran	5
2.	Komunikasi Visual	a. Penggunaan huruf	6,7
		b. Penggunaan warna	8,9
		c. Tata letak unsur	10,11
		d. Ilustrasi isi	12, 13, 14
3.	Karakteristik Media	a. Karakteristik E-LKPD	15

Lembar angket validasi ahli desain dan media yang digunakan pada penelitian ini ada pada Lampiran B.4.

d) Lembar validasi materi

Validasi ini dilakukan oleh validator yang memiliki pengetahuan dan wawasan luas mengenai materi yang berkaitan. Penilaian dari validasi ini berupa

masukan dan saran yang akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Kisi-kisi lembar validasi desain dan media yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1.	Kelayakan Isi	a. Kesesuaian materi dengan IKTP	1
		b. Kualitas materi	2, 3, 4, 5
		c. Mendorong keingintahuan	6,7
2.	Kelayakan Penyajian	a. Teknik penyajian	8
		b. Koherensi dan keruntutan alur pikir	9
		c. Penyajian pembelajaran	10
3.	Kelayakan Bahasa	a. Lugas	11, 12
		b. Dialogis dan interaktif	13
		c. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	14
		d. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	15

Lembar angket validasi materi yang digunakan pada penelitian ini ada pada Lampiran B.3.

e) Lembar angket respon guru dan siswa

Angket digunakan pada tahap validasi model dan uji coba lapangan baik uji coba terbatas maupun uji coba secara luas (Waruwu, 2024). Angket ini digunakan untuk mengukur respon guru dan siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan sebagai pengguna produk dengan menggunakan skala *Likert*. Kisi-kisi lembar respon guru dan siswa yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Respon Guru

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1.	Desain Pembelajaran	a. Ketepatan judul E-LKPD dengan materi	1
		b. Kesesuaian materi yang disajikan dalam E-LKPD dengan alur tujuan pembelajaran	2
		c. Cakupan materi yang terdapat dalam E-LKPD	3, 4
		d. Kesesuaian latihan soal dalam E-LKPD dengan materi yang disajikan	5
		e. Motivasi belajar peserta didik selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD	6
		f. Ketepatan pengembangan E-LKPD dengan materi Aturan Sinus dan Cosinus	7
2.	Operasional	a. Ketersediaan dan kejelasan petunjuk penggunaan E-LKPD	8
		b. Kemudahan dalam menggunakan E-LKPD	9
3.	Komunikasi Visual	a. Kesesuaian jenis huruf dalam E-LKPD	10
		b. Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD	11, 12
		c. Tampilan gambar dalam E-LKPD	13, 14, 15

Tabel 3.5 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1.	Kognitif	a. Pemahaman isi E-LKPD	1, 2, 3
		b. Kejelasan petunjuk belajar dan informasi	4, 5
		c. Kesesuaian tampilan E-LKPD	6, 7, 8
2.	Afektif	a. Motivasi	9, 10
		b. Kemenarikan	11, 12
		c. Rasa ingin tahu	13
3.	Konatif	a. Bertanya	14
		b. Menanggapi pertanyaan	15

Lembar angket respon guru dan siswa yang digunakan pada penelitian ini ada pada Lampiran B.4 dan Lampiran B.5.

2. Instrumen Tes Kemampuan Representasi

Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa pada beberapa tahapan penelitian, yaitu sebelum dan setelah pembelajaran. Instrumen tes ini terdiri dari *pre-test* dan *post-test* yang akan mengevaluasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang menguji kemampuan representasi siswa. *Pre-test* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai untuk mengukur tingkat awal kemampuan representasi matematis siswa. *Post-test* diberikan setelah pembelajaran selesai untuk mengetahui perkembangan kemampuan representasi siswa. Soal dalam tes ini akan meliputi berbagai macam bentuk representasi. Tes kemampuan representasi yang akan digunakan mengacu pada indikator kemampuan representasi matematis. Penilaian hasil tes dilakukan sesuai dengan pedoman penskoran representasi pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi

No	Indikator	Keterangan	Skor
1	Menjawab pertanyaan dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis (Representasi Verbal)	Tidak ada jawaban	0
		Hanya sedikit dari penjelasan yang benar	1
		Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar	2
		Penjelasan secara sistematis, masuk akal, benar, dan tersusun secara lengkap	3
2	Membuat diagram atau gambar yang relevan dengan masalah (Representasi Visual)	Tidak ada jawaban	0
		Hanya sedikit dari gambar yang benar	1
		Membuat gambar namun kurang lengkap dan benar	2
		Membuat gambar secara lengkap dan benar	3
3	Menggunakan simbol, operasi, dan tanda koneksi untuk memecahkan masalah. (Representasi Simbolik)	Tidak ada jawaban	0
		Hanya sedikit dari model matematika yang benar	1
		Membuat model matematika dengan benar, namun salah dalam mendapatkan solusi	2
		Membuat model matematika dengan benar kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar	3

Instrumen tes yang telah dibuat kemudian dianalisis terhadap kemampuan representasi matematis yang nantinya digunakan sebagai dasar analisis jawaban siswa terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Sebelum instrumen digunakan, akan dilakukan uji coba guna melakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal yang telah dibuat. Uji tersebut dijelaskan sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Validitas Menurut (Solichin, 2017), sebuah tes di katakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Dengan kata lain, validitas suatu instrumen merupakan tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur sesuatu yang harus diukur. Butir kevalidan soal pada penelitian ini untuk menggunakan rumus korelasi Product Moment yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
 n = Jumlah peserta didik
 $\sum X$ = Jumlah skor peserta didik pada setiap butir soal
 $\sum Y$ = Jumlah total skor peserta didik
 $\sum XY$ = Jumlah hasil perkalian skor peserta didik pada setiap butir soal dengan total skor peserta didik

Interpretasi koefisien validasi didasarkan menurut pendapat (Abdullah dkk., 2022), disajikan pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Interpretasi Koefisien r_{xy}

Koefisien validitas (r_{xy})	Interpretasi
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Tidak Valid
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Tidak Valid
$0,40 \leq r_{xy} < 0,60$	Cukup Valid
$0,60 \leq r_{xy} < 0,80$	Valid
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Valid

Hasil uji dikatakan valid jika hasil penilaian berada pada kategori $r_{xy} \geq 0,60$.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya. Suatu tes dikatakan dapat dipercaya jika memberikan hasil yang tetap apabila diteskan berkali-kali. Menurut (Sugiyono, 2013), untuk menghitung koefisien reliabilitas tes menggunakan rumus alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \cdot \left(\frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas alat evaluasi

n = Banyaknya butir soal

$\sum S_i^2$ = Jumlah varians sample skor dari tiap-tiap butir soal

S^2 = Varians total skor

Interpretasi koefisien reliabilitas menurut (Sugiyono, 2013), disajikan pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8 Interpretasi Nilai Reliabilitas Butir Soal

Koefisien reliabilitas	Kriteria
$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Cukup
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat rendah

Hasil uji dikatakan reliabel jika hasil penilaian berada pada kategori minimal cukup.

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal. Bermutu atau tidaknya butir-butir soal dapat diketahui dari derajat kesukaran yang dimiliki oleh masing-masing butir soal tersebut. Menurut (Sudijono, 2008), untuk menghitung koefisien tingkat kesukaran digunakan rumus:

$$TK = \frac{J_t}{l_t}$$

Keterangan:

J_t : Jumlah skor yang diperoleh peserta didik pada butir soal yang diperoleh

I_t : Jumlah skor maksimum ideal yang dapat diperoleh peserta didik pada suatu butir soal

Interpretasi koefisien tingkat kesukaran menurut (Sudijono, 2008), disajikan pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3.9 Interpretasi koefisien Tingkat Kesukaran

Koefisian (TK)	Interpretasi
$0,00 \leq TK < 0,15$	Sangat Sukar
$0,15 \leq TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq TK < 0,85$	Mudah
$0,85 \leq TK \leq 1,00$	Sangat mudah

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal yang mempunyai interpretasi tingkat kesukaran rata-rata setiap butir soal terkategori sedang.

d. Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung indeks daya pembeda butir soal, nilai yang diperoleh peserta didik pada uji coba terlebih dahulu diurutkan dari peserta didik yang memperoleh nilai tertinggi sampai peserta didik yang memperoleh nilai terendah. Kemudian diambil 27% peserta didik yang memperoleh nilai tertinggi (disebut kelompok atas) dan 27% peserta didik yang memperoleh nilai terendah (disebut kelompok bawah). Menurut Lestari & Yudhanegara (2017), untuk menghitung indeks daya pembeda (DP) digunakan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{X_A - X_B}{SMI}$$

Keterangan:

$\bar{X}_A$: Rata-rata kelompok atas

$\bar{X}_B$: Rata-rata kelompok bawah

SMI : Skor maksimum ideal

Interpretasi koefisien daya pembeda menurut Lestari & Yudhanegara (2017), disajikan pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Kriteria
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$0,00 \leq DP < 0,20$	Buruk
$-1,00 \leq DP < 0,00$	Sangat buruk

Dalam penelitian ini, instrumen tes kemampuan representasi matematis layak digunakan jika memiliki interpretasi indeks daya pembeda $\geq 0,31$.

3.6 Analisis Data

a. Analisis Data Kevalidan dan Kepraktisan Media Pembelajaran

1. Analisis Kevalidan Media Pembelajaran

Data dikumpulkan melalui lembar uji validitas yang diberikan kepada validator. Proses analisis kevalidan antara lain:

- Menghitung persentase kevalidan skor penilaian yang telah dilakukan oleh validator. Skor penilaian yang diperoleh akan dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{X - N}{M - N}$$

Keterangan

N : Jumlah skor minimum

X : Jumlah skor jawaban responden

M : Jumlah skor maksimum

Untuk Kriteria validasi hasil analisis persentase menggunakan Interpretasi Widoyoko (2017), seperti Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11 Interpretasi Validitas

Rentang Indeks	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat Valid
0,61 – 0,80	Valid
0,41 – 0,60	Cukup Valid
0,21 – 0,40	Tidak Valid
0,01 – 0,20	Sangat Tidak Valid

Dalam penelitian ini, instrumen kevalidan media pembelajaran layak dikatakan valid jika memiliki interpretasi indeks kevalidan dengan kriteria minimal valid.

2. Analisis Kepraktisan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan indeks kepraktisan:

- Menghitung jumlah skor pada lembar angket guru dan siswa
- Menghitung persentase nilai dari skor dengan rumus yang sama seperti menghitung hasil angket validator (Arikunto, 2021):

Tabel 3.12 Interpretasi Kepraktisan

Rentang Indeks	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat Praktis
0,61 – 0,80	Praktis
0,41 – 0,60	Cukup Praktis
0,21 – 0,40	Kurang Praktis
0,01 – 0,20	Tidak Praktis

Dalam penelitian ini, instrumen kepraktisan media pembelajaran layak dikatakan praktis jika memiliki interpretasi indeks kepraktisan minimal kriteria praktis.

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas menjadi dasar untuk menentukan apakah produk yang dikembangkan layak disebarluaskan dan diimplementasikan secara lebih luas (Waruwu, 2024). Tes yang dinilai valid, konsisten, serta memiliki tingkat kesukaran dan daya pembeda yang baik kemudian diaplikasikan dalam uji lapangan pada para subjek penelitian. Uji Efektivitas ini akan menggunakan *software* SPSS 27.

b. Analisis Data Kemampuan Representasi Matematis

Analisis kemampuan representasi matematis digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik E-LKPD bekerja untuk siswa. Teknik *N-Gain* digunakan, dan uji di setiap tahap pengumpulan data melibatkan *pretest* dan *posttest*. Selain itu, dilakukan analisis tambahan untuk memenuhi prasyarat meliputi uji homogenitas dan normalitas.

1. *N-Gain*

Untuk mengetahui peningkatan efektivitas hasil belajar siswa, maka dari hasil *pretest-posttest* yang didapatkan, akan dilakukan perhitungan *N-Gain*. *N-Gain* dinyatakan dalam bentuk skor yang dikategorikan menjadi rendah, sedang, atau tinggi untuk menunjukkan seberapa besar peningkatan yang terjadi. Kriteria *N-Gain* yang digunakan pada penelitian ini (Hake dalam Wahab dkk., 2021):

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post\ Test - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimum - Skor\ Pretest}$$

Tabel 3.13 Kriteria *N-Gain*

Skor	Kriteria
$x > 0,7$	Tinggi
$0,3 < x \leq 0,7$	Sedang
$x \leq 0,3$	Rendah

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak. Data yang diujikan berupa nilai hasil *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas digunakan dengan uji statistik apabila berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan statistik parametrik dengan bantuan program SPSS. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikansi 5%. Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 = Sampel data gain berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = Sampel data gain berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Menurut Novalia dan Syazali (2014) dalam pengambilan keputusan dari uji normalitas berdasarkan ketentuan, yaitu 1) jika nilai $sig > 0,05$ maka H_0 diterima, yang berarti sampel data berdistribusi normal; 2) jika nilai $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak, yang berarti sampel data tidak berdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki varians yang homogen. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Levene's Test* dengan taraf signifikansi 5%. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *software* SPSS. Hipotesis yang diajukan dalam uji homogenitas ini adalah sebagai berikut.

$H_0: \sigma^2 = \sigma^2$ (variens populasi data gain kemampuan representasi matematis peserta didik pada kedua kelompok sama)

$H_1: \sigma^2 \neq \sigma^2$ (variens populasi data gain kemampuan representasi matematis peserta didik pada kedua kelompok tidak sama)

Menurut Novalia dan Syazali (2014) dalam pengambilan keputusan dari uji homogenitas yang dilakukan berdasarkan ketentuan, yaitu 1) jika nilai $sig > 0,05$ maka H_0 diterima, yang berarti kedua kelompok memiliki varians yang sama; 2) jika nilai $sig < 0,05$ maka H_0 ditolak, yang berarti kedua kelompok tidak memiliki varians yang sama.

4. Uji Hipotesis

a. Data Berdistribusi Normal

Jika hasil uji normalitas data gain kemampuan representasi matematis siswa menunjukkan bahwa data berdistribusi normal maka digunakan rumusan hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (Rata-rata gain kemampuan representasi matematis kelompok peserta didik yang menggunakan E-LKPD sama dengan kelompok peserta didik yang tidak menggunakan E-LKPD)

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (Rata-rata gain kemampuan representasi matematis kelompok peserta didik yang menggunakan E-LKPD lebih tinggi dari kelompok peserta didik yang tidak menggunakan E-LKPD)

Selanjutnya, diperoleh informasi bahwa kedua data memiliki varians yang sama. Maka dilanjutkan dengan uji- t .

Jika kedua data memiliki varians yang sama, maka pengujian hipotesis menggunakan uji- t dengan bantuan aplikasi SPSS. Dalam Sugiyono (2016), rumus uji- t yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan

$\bar{X}_1$: Nilai rata-rata hitung data gain kelas eksperimen

$\bar{X}_2$: Nilai rata-rata hitung data gain kelas kontrol

s^2 : Varians data kelas eksperimen

s^2 : Varians data kelas kontrol

n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol

Kriteria ujinya adalah terima H_0 jika diperoleh $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan $t_{tabel} = (1 - \alpha)(n_1 + n_2 - 2)$ dan tolak H_0 untuk nilai t lainnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diuraikan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *Wizer.me* yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran karena sudah memenuhi kriteria valid dan praktis melalui penilaian atau tanggapan ahli materi, ahli media, guru, dan siswa.
- 2) E-LKPD berbasis PBL dengan menggunakan *Wizer.me* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Hal ini dibuktikan dari nilai indeks *gain pretest* dan *posttest* siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Serta ketuntasan nilai pada kelas eksperimen mencapai 70% lebih tinggi dibandingkan ketuntasan nilai pada kelas kontrol yang hanya mencapai 40%.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, dapat disarankan sebagai berikut:

- 1) Bagi guru dapat menggunakan E-LKPD berbasis PBL sebagai alternatif solusi untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa pada materi aturan sinus dan cosinus.
- 2) Untuk pembelajaran yang lebih optimal, disarankan agar memastikan ketersediaan perangkat maupun akses internet yang memadai agar tidak terjadi kendala teknis selama proses pembelajaran berlangsung.
- 3) Saat melaksanakan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL disarankan kepada pembaca atau peneliti lain yang ingin mengembangkan

penelitian lanjutan mengenai E - LKPD berbasis PBL agar ketika membagi siswa pada kelompok kecil secara heterogen namun dengan mempertimbangkan kemampuan masing-masing siswa dan masukan dari guru yang mengampu pada kelas tersebut. Hal tersebut diharapkan dapat membuat diskusi kelompok dapat berjalan dengan baik dan tidak hanya beberapa siswa yang aktif pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla Zahara, Taqwin, Masita, Ardiawan, K. N., & Sari, M. E. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. <http://penerbitzaini.com>
- Adianegara Kusuma, F., & Fitri, H. (2023). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Dan Self Efficacy Siswa SMA 6 Semarang Melalui Pembelajaran Problem Based Learning (PBL). *UJME:Unnes Journal of Mathematics Education*. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Aini, N., & Suryowati, E. (2023). Pelatihan Pembuatan Lembar Kerja Siswa Dengan Wizer.me di SDN Darurejo 1 Pelandaan Jombang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(2).
- Andriana, S., & Panjaitan, M. (2023). *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika 2023*. Pengembangan E-Lkpd Dengan Menggunakan Wizer.Me Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Siswa Kelas Viii Smp. <https://publisher.unimed.ac.id>
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Ketiga). Jakarta: Bumi Aksara.
- Aristiyo, D. N., & Kartono, R. (2014). Pembelajaran Matematika Model Ikrar Berpendekatan Rme Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematika. *UJME:Unnes Journal of Mathematics Education*.
- Aulia, K. W. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial [Universitas Lampung]. <http://digilib.unila.ac.id/67395/>
- Azizi, M. R., Mariani, S., Agoestanto, A., & Sugiman, &. (2024). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP melalui Model Problem Based Learning: Meta Analisis. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 10(1), 55–64. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v10i1.26170>
- Bal, A. P. (2014). *The Examination of Representations used by Classroom Teacher Candidates in Solving Mathematical Problems*. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(6), 2349. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.6.2189>
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDI-E approach. In *Instructional Design: The ADDI-E Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>

- Chakim, L. (2019). Keefektivan Model Problem Based Learning (PBL) dengan Strategi Think-Talk-Write (TTW) untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis. *Square : Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.21580/square.2019.1.2.4192>
- Damayanti, N., Permadani, K. G., & Sukmawati, I. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Sistem Regulasi. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 88–103. <https://doi.org/10.32938/jbe.v8i2.2674>
- Damayanti, R., & Afriansyah, E. A. (2018a). Perbandingan Kemampuan Representasi Matematis Siswa antara Contextual Teaching and Learning dan Problem Based Learning. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.25273/jipm.v7i1.3078>
- Damayanti, R., & Afriansyah, E. A. (2018b). Perbandingan Kemampuan Representasi Matematis Siswa antara Contextual Teaching and Learning dan Problem Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.
- Dewi, I., Saragih, S., & Khairani, D. (2017). *Jurnal Didaktik Matematika Izwita Dewi, dkk ISSN*.
- Dündar, S. (2015). Mathematics TeacherCandidates' Performance in Solving Problems with Different Representation Styles: The Trigonometry Example. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11 (6)(6), 1379–1397. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1396a>
- Effendi, L. A. (2012). Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2).
- 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>
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Membangun Karakter Dan Budaya Literasi Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas Di SD*, 140–149.
- Goldin, G. A., & Kaput, J. J. (1996). *A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics, Theories of mathematical learning*.
- Gustini, T., & Budianingsih, Y. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning

- (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Universitas Subang (SENDINUSA)*, 3(1).
- Gusyanti, C., & Sujarwo. (2021). Analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa. In *Cybernetics: Journal Educational Research and Social Studies* (Vol. 2, Issue 4). <http://pusdikra-publishing.com/index.php/jrss>
- Hakim, A., Haling, A., Mawarni, S., & Aswan, D. (2023). Workshop Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheet Bagi Guru SMAN 1 Majene Provinsi Sulawesi Barat. *Paramacitra : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1). <https://s.id/belajarliveworksheets>
- Hartati, R., Hayat, D., & Abstrak, S. (2015). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP*. 505–508.
- Huda, U., Musdi, E., & Nari, N. (2019). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika. *JURNAL TA'DIB*, 22(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31958/jt.v22i1.1226>
- Hudiono, B. (2010). *218546-peran-pembelajaran-diskursus-multi-repre*. 8(2), 101–110.
- Ilmy, L. A., Zaini, M., & Rezeki, A. (2022). Studi penggunaan LKPD-Elektronik konsep keanekaragaman hayati terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan.*, 12, 97–105.
- Indraswati, D., Sobri, M., Fauzi, A., Wira, L., Amrullah, Z., & Rahmatih, A. N. (2023). Keefektifan Pelatihan Pembuatan Worksheet Interaktif dengan Wizer.Me untuk Mengoptimalkan Pembelajaran di SDN 26 Mataram. *Journal on Education*, 05(04), 14615–14624.
- Indriani, S., Hetty Marhaeni, N., & Kurniati, R. (2022). Efektivitas Penggunaan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Segiempat dan Segitiga. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1).
- Jeliana Intan Permata, YL., Sukestiyarno, & Hindarto, N. (2017). Analisis Representasi Matematis Ditinjau dari Kreativitas dalam Pembelajaran Cps dengan Asesmen Diagnostik. *UJME:Unnes Journal of Mathematicus Education*.
- Kaliappen, N., Ismail, W. N. A., Ghani, A. B. A., & Sulisworo, D. (2021). Wizer.Me and socrative as innovative teaching method tools: Integrating tpack and social learning theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(3), 1028–1037.

<https://doi.org/10.11591/IJERE.V10I3.21744>

- Khoirina, N. J., Program, R., Matematika, S. P., Dan Ilmu, M., & Alam, P. (2022). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika. *Universitas Mulawarman*, 2, 2022. <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm>
- Komala, E., & Suryadi, D. (2018). Analysis of internal and external mathematical representation ability to senior high school students in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012047>
- Kunandar. (2011). Evaluating Program Of Curriculum Development And Implementation At School. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 2(2), 171–181. <https://doi.org/10.21009/JEP>
- Kusumawati, S. (2019). Evaluasi Pemanfaatan LKPD Elektronik dalam Pembelajaran Berbasis TIK. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(2), 88–97.
- Lana Najiha Nadia, ST., Waluyo, B., & IsnartO. (2017). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Ditinjau dari Self Efficacy Peserta Didik melalui Inductive Discovery Learning. *UJME:Unnes Journal of Mathematic Education*.
- Lestari, A. B. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Web Liveworksheet di SMAN 5 METRO*. 1(1).
- Mandur, K., Sadra, W., & Nengah Suparta, I. (2013). *Kontribusi Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi, Dan Disposisi Matematis Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Sma Swasta Di Kabupaten Manggarai* (Vol. 2).
- Marina Angraini, L., Wahyuni, P., Wahyuni, A., & Dahlia, A. (2021). *Community Education Engagement Journal Pelatihan Pengembangan Perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) bagi Guru-Guru di Pekanbaru*. <http://journal.uir.ac.id/index.php/ecej>
- Maryati, I., Monica, V., No, J. P., Tarogong, S., Garut Indonesia, K., & Id, I. A. (2021). *Pembelajaran Berbasis Masalah dan Inkuiri dalam Kemampuan Representasi Matematis*. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Maulani, S., Nuraisyah, N., Zarina, D., Velinda, I., & Aeni, A. N. (2022). Analisis Penggunaan Video sebagai Media Pembelajaran Terpadu terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 2(1), 539–546. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.134>
- Moka, S., Hendriana, H., & Afrilianto, M. (2018). Kemampuan Representasi Matematik Siswa Kelas Ix Mts Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Dengan Penerapan Pendekatan Reciprocal Teaching. *Jurnal Pembelajaran*

Matematika Inovatif.

- Muhamad, N. (2015). Pengaruh Metode Discovery Learning Untuk Meningkatkan Representasi Matematis Dan Percaya Diri Siswa. *UNIGA*.
- Munir, M., Sholehah, H., Darul Kamal Kembang Kerang, S. N., & Mataram, S. (2019). Strategi Guru Dalam Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2)(2).
- Nawati, A., Dyah Kumalasari, I., & Zulfiati, H. M. (2024). Pengaruh Problem Based Learning (Pbl) Dengan Pendekatan Culturally Responsive Teaching (Crt) Terhadap Hasil Belajar Ips Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1).
- Neria, D., & Amit Ben-, M. (2004). *Students Preference Of Non-Algebraic Representations In Mathematical Communication* (Vol. 3).
- Nuraeni, K., & Afriansyah, E. A. (2021). *Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Self Confidence Siswa Antara Tps Dan Stad*. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/sigma>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE*. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Pratiwi, D. E. (2013). *Penerapan Pendekatan Model Eliciting Activities (MEAs) Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP*.
- Pratiwi, Y., Bharata, H., Putra Wijaya, A., & Jl Soemantri Brodjonegoro No, L. (2019). Efektifitas Model Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK>
- Rahmawati, L. H., & Wulandari, S. S. (2020). *Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang*. 8, 504–515. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- Rahmy, A., Caswita, & Widyastuti. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Think Talk Write Ditinjau Dari Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 412–422. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK>
- Rahmy, A., & Sutiarso, S. (2025). Mathematics Learning Problem Based Learning Model in Improving Students' Mathematical Representation Ability: A Meta- Analysis. *Mathema Journal E-ISSN*, 7(1), 172–183.
- Ramziah, S. (2016). 1.+Siti+Ramziah+MOSHARAFA. *Mosharafa*, 5(2), 138–147.
- Rasyid, A. N., & Irawati, S. (2017). *Penerapan Realistic Mathematics Education*

Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa.
<http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>

- Reni Hapsari, E., & Sutiarto, S. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Problem Based Learning Matematika Berbasis Digital Di SMP. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 96–106. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14192>
- Ridho, M. H., Mulyaning, A., & Dahlan, E. C. (2023). *Analysis of Students' Mathematical Representation Ability in Phythagoras Theorem in Junior High School*. www.istes.org<https://orcid.org/0009-0003-9812-6989><https://orcid.org/0009-0009-8495-7873><https://orcid.org/0000-0002-9290-7755>
- Rofiatul Ulya, M., Isnarto, Rochmad, & Wardono. (2019). Efektivitas Pembelajaran Flipped Classroom dengan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia terhadap Kemampuan Representasi Ditinjau dari Self-Efficacy. *PRISMA*, 2, 116–123. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Rumasoreng, M. I., Purwanto, A., & Hilliyani. (2023). Pelatihan Pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbantuan E-Worksheet Interaktif. *Catimore: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 72–79. <https://doi.org/10.56921/cpkm.v2i1.59>
- Sabirin, M. (2014). 49-Article Text-96-1-10-20140819. *JPM IAIN Antasari*, 1 (2), 33–44.
- Sabrina, K. A., & Effendi, K. N. S. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Materi Kesebangunan. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 219–228. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1969>
- Sari, M. C. P., Mahmudi, M., Kristinawati, K., & Mampouw, H. L. (2023). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis melalui Model Problem Based Learning. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(1), 1–17. <https://doi.org/10.53624/ptk.v4i1.242>
- Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa*, 10(3), 483. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Sugandi, A. I., Sofyan, D., Bernard, M., Widiyanti, D., & Linda, L. (2024). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Pbl Berbantuan Web Live Worksheet Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(4), 1215. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9364>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. ALFABETA.

- Sundari, R. D., Angraini, L. M., Herlina, S., & Zetriuslita. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Matriks untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Bukit Batu. *Journal of Research in Science and Mathematics Education (J-RSME)*, 2(1), 25–35. <https://doi.org/10.56855/jrsme.v2i1.253>
- Suningsih, A., Istiani, A., Ahmad, J. K., Pringsewu, D., & Id, A. S. A. (2021). *Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa*. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Supriyanto, E. (2019). Inovasi Pembelajaran Digital dengan E-LKPD. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 10(1), 22–29.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 2(7).
- Susanti, E., Sulistyaningsih, D., Sofi Makiyah, Y., Muhammad Ridwan, I., & Nana. (2024). Efektivitas Pelatihan Pembuatan E-LKPD Menggunakan Wizer.me, OLabs dan Proprofs Quiz Maker untuk Guru di SMAS Ittihadul Ummat. *KARISMAS - JURNAL PENGABDIAN KARYA INOVASI MASYARAKAT*, 1(2), 17–28. <https://doi.org/10.70282/karismas.v1i2.8>
- Thomas, N. D., Mulligan, J. T., & Goldin, G. A. (2002). Children's representation and structural development of the counting sequence 1-100. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(1). [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00106-2)
- Tripathi, P. N. (2008). *Developing Mathematical Understanding through Multiple Representations. Mathematics Teaching in the Middle School MTMS*. 13(8), 438–445.
- Utomo, D. P., & Syarifah, D. L. (2021). Examining mathematical representation to solve problems in trends in mathematics and science study: Voices from Indonesian secondary school students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(3), 540–556. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.1685>
- Villegas, J. L., Castro, E., & Gutierrez, J. (2009). Representations in problem solving: A case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational*.
- Villegas, J. L., Castro, E., Gutiérrez, J., Luis, J., & Castellanos, V. (2009). Representations in problem solving: a case study with optimization problems Representations in problem solving: a case study with optimization problems 1. In *No* (Vol. 17, Issue 1).

- Wahyudi, D. (2021). Keunggulan dan Tantangan Penggunaan LKPD Elektronik di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 7(2), 99–110.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wijaya, C. B. (2018). *Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran Pada Kelas VII-B Mts Assyafi'iyah Gondang*.
- Wiratama, N., & Anriani, N. (2024). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Stem Dengan Menggunakan Wizer.Me Untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 5(4). <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>
- Yenni, & Sukmawati, R. (2020). Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika. *Mosharafa*, 9(2)(2), 251–262. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi Pendekatan Kontekstual Pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah-Langkah Polya. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 4(2), 111–120.
- Ziva Salvia, N., & Karimah Pendidikan Matematika, S. (2024). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Wizer.Me Materi Barisan Dan Deret Untuk Melatih Kemampuan Literasi Matematis Siswa Smk Maarif Nu Doro. In *Prosiding Konferensi Ilmiah Pendidikan* (Vol. 5). <https://app.wizer.me>.