

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS
PESERTA DIDIK**

(Tesis)

**Oleh:
JUWITA ASTUTI**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS
PESERTA DIDIK**

Oleh
JUWITA ASTUTI

Tesis

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

Pada

**Program Pascasarjana Magister Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK

Oleh

Juwita Astuti

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan E-LKPD berbasis PBL yang valid dan praktis serta menghasilkan produk E-LKPD berbasis PBL yang efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Tahapan penelitian pengembangan ini dilakukan dengan tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Desain eksperimen dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest control grup design*. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Sekampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Data penelitian ini diperoleh menggunakan panduan wawancara, angket dan instrumen tes kemampuan koneksi matematis. Teknis analisis data meliputi analisis data hasil wawancara, analisis validasi oleh ahli dan praktisi, analisis kepraktisan dan analisis efektivitas Pengembangan E-LKPD berbasis PBL. Hasil analisis data uji kevalidan dan kepraktisan E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid dan praktis. Hasil uji efektivitas E-LKPD berbasis PBL dalam kategori tinggi dengan kriteria peningkatan yang efektif dilihat dari nilai rerata gain ternormalisasi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PBL valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik

Kata kunci: E-LKPD, koneksi matematis, model PBL.

ABSTRACT

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK

By

Juwita Astuti

This research aims to describe the process of E-student Worksheet development in Problem Based Learning model and to produce an effective E-students Worksheet with the Problem Based Learning model to improve students' mathematical connection's skills. This research and development stage were analysis, design, development, implementation and evaluation. This research and development also used pretest-posttest control group design as the experiment. The subjects of this study were eleventh grade science students of SMA N 1 Sekampung in the lesson years 2022/2023. The research and development used data was obtained using an interview guide, questionnaire and test instrument of mathematical connection skills. The Data analysis contain of the interview result, expert and practitioner validation and effectivity of E-students Worksheet development in Problem Based Learning model. The results of the data analysis of the validity and practicality of the developed E-students worksheets are included in the valid and practical categories. The effectivity test results of the E-student worksheet in the high category with the criteria for an effective increase seen from the N-Gain value. It can be concluded that the E-student's worksheet with the PBL model is valid, practical, and effective in improving students' mathematical connection skills.

Keywords: *Mathematical connection skills, E-student's worksheet, PBL model.*

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KONEKSI MATEMATIS PESERTA
DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Juwita Astuti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023021012**

Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP. 19600301 198503 1 003

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika

Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP. 19690914 1994031 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr Caswita, M.Si.



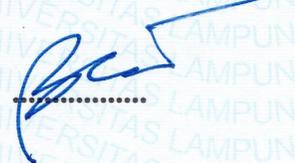
Sekretaris : Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.



Penguji Anggota : 1. Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.



: 2. Dr. Haninda Bharata, M.Pd.

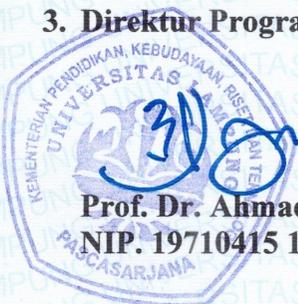


Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19651230 199111 1 001**

3. Direktur Program Pascasarjana



**Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, M.T.
NIP. 19710415 199803 1 005**

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis : 10 Februari 2023

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “ PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA DIDIK” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarism.
2. Hak intelektual atas karya saya ini telah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan saya ini apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi akademik yang diberikan kepada saya sesuai peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, Februari 2023

Yang Menyatakan



Juwita Astuti
Juwita Astuti
NPM. 2023021012

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kuripan Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung, pada tanggal 4 Januari 1984. Penulis merupakan anak Pertama dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Ahmad Hasip dan Ibu Farida Aryani.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Kuripan Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 1996, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Penengahan Lampung selatan pada tahun 1999, pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Kalianda Lampung Selatan pada tahun 2002, pendidikan Sarjana di Universitas Lampung pada tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Pascasarjana pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung tahun 2020.

MOTTO

Belajar itu sepanjang hayat

Berhenti belajar berarti berhenti hidup.

(Juwita Astuti)

Persembahan

*Segala Puji Bagi Allah SWT, Dzat Yang Maha Sempurna
Sholawat serta Salam Selalu Tercurah Kepada Uswatun Hasanah
Rasululloh Muhammad SAW*

*Kupersembahkan karya kecil ini sebagai tanda cinta & kasih
Sayangku kepada:*

*Suamiku tercinta Isa Ansori serta anak-anakku M.Syafiq Syadidul Azmi,
Faris Dzulkhairil Muna dan Hadziq Fuad Fawad. Ibuku Farida Aryani dan
Ibu mertuaku Suyati, Ayahku Ahmad Hasip dan Bapak Mertuaku Damiyo
yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dan doa.*

*Serta seluruh keluarga besar, rekan-rekan di SMA N 1 Sekampung yang terus
memberikan dukungan dan doanya padaku.*

Para pendidik yang telah mengajar dengan penuh kesabaran

Almamater Universitas Lampung tercinta

SANWACANA

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik” sebagai syarat untuk mencapai gelar Magister pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

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 Dr. Caswita, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk konsultasi dan memberikan bimbingan, sumbangan pemikiran, kritik, dan saran selama penyusunan tesis, sehingga tesis ini menjadi lebih baik.
2. Bapak Prof. Dr Sugeng Sutiarmo, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan perhatian, motivasi, dan semangat kepada penulis demi terselesaikannya tesis ini.
3. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran kepada penulis.

4. Ibu Dr Nurhanurawati, M.Pd., Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. dan Bapak Hasan Sastra Negara, M.Pd., selaku validator LKPD dalam penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki LKPD ini agar menjadi lebih baik.
5. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Lampung yang telah memberikan penilaian dan saran perbaikan.
7. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung yang telah memberikan penilaian dan saran perbaikan.
8. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan perhatian dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Bapak Herman Gaharu, S.Pd., M.M selaku Kepala SMA N 1 Sekampung beserta Wakil, staff, dan karyawan yang telah memberikan izin dan kemudahan selama penelitian.

11. Ibu Rinawati, S.Pd. dan Bapak M. Taufik Hidayat, S.Pd selaku guru mitra yang telah banyak membantu dalam penelitian.
12. Peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Sekampung yang penuh semangat.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

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

Bandar Lampung, Februari 2023
Penulis



Juwita Astuti

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	vi
SURAT PERNYATAAN	v
MENYETUJUI	vi
MENGESAHKAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kemampuan Koneksi Matematis.....	9
2.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	12
2.3 Model Problem Based Learning	17
2.4 Efektivitas Pembelajaran	23
2.5 Definisi Operasional	25
2.6 Kerangka Fikir	25
2.7 Hipotesis Penelitian	27
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Subjek Penelitian	28
3.2 Jenis Penelitian	30
3.3 Teknik Pengumpulan Data	34
3.4 Instrumen Penelitian	35
3.5 Teknik Analisis Data	43

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.2 Pembahasan	68
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Aspek dan Indikator Koneksi Matematis	11
3.1 Rincian subjek Penelitian	29
3.2 Desain Eksperimen <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	33
3.3 Kisi-kisi Angket validasi Ahli Materi.....	36
3.4 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media	36
3.5 Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis	37
3.6 Interpretasi Validitas Instrumen Tes.....	39
3.7 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes kemampuan Koneksi Matematis.....	39
3.8 Interpretasi Reliabilitas Berdasarkan Cronchbach Alpha.....	40
3.9 Interpretasi Indeks Daya Beda.....	41
3.10 Hasil Daya Beda Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis.....	41
3.11 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal	42
3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan koneksi Matematis	43
3.13 Interpretasi Nilai Validasi.....	44
3.14 Interpretasi Tingkat Kepraktisan	45
3.15 Interpretasi dari N-Gain Indeks.....	46
3.16 Hasil uji Normalitas Kemamuan Koneksi Matematis	46
3.17 Hasil Uji HomogenitasKemampuan Koneksi Matematis	47
4.1 Interpretasi Penilaian Komponen Hasil Validasi Silabus.....	55
4.2 Interpretasi Penilaian Komponen Hasil Validasi RPP.....	56
4.3 Interpretasi Penilaian Komponen Hasil Validasi Ahli Materi.....	57
4.4 Interpretasi Penilaian Komponen Hasil Validasi Ahli Media	58
4.5 Interpretasi Penilaian Komponen Hasil Validasi Instrumen Tes Koneksi Matematis	59
4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Kelompok Kecil	61
4.7 Rekapitulasi Hasil Uji Kelompok Besar.....	62
4.8 Interpretasi Penilaian Hasil Uji Respon Praktisi	63
4.9 Deskripsi Data <i>Pretest</i> Kemampuan Koneksi Matematis	65
4.10 Deskripsi Data <i>Posttest</i> Kemampuan Koneksi Matematis	66
4.11 Deskripsi Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Koneksi Matematis.....	66
4.12 Rekapitulasi Hasil <i>N-Gain</i>	67
4.13 Data Hasil Uji <i>t posttest</i> Kemampuan Koneksi Matematis	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Prosedur Model ADDIE	33
4.1 Tampilan LKPD pada Smartphone peserta didik	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. PERANGKAT PEMBELAJARAN	
A.1 Silabus Kelas Eksperimen	83
A.2 Silabus Kelas Kontrol	89
A.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen	95
A.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol	107
A.4 LKPD cetak dan Contoh Tampilan dalam Liveworksheet	119
B. INSTRUMEN PENELITIAN	
B.1 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Koneksi Matematis	149
B.2 Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis	151
B.3 Alternatif Jawaban Tes Koneksi Matematis	152
B.4 Kisi-Kisi dan Lembar Validasi Kelayakan Ahli Materi	155
B.5 Kisi-kisi dan Lembar Validasi Kelayakan Ahli Media	161
B.6 Lembar Validasi Silabus	167
B.7 Lembar Validasi RPP	169
B.8 Lembar Validasi Isi Instrumen Tes	171
B.9 Lembar Validasi Paktisi	173
B.10 Lembar Angket Respon Peserta Didik	180
B.11 lembar Panduan Wawancara	181
C. ANALISIS DATA	
C.1 Data Hasil Uji Coba Soal	183
C.2 Analisis Uji Validitas Tes Koneksi Matematis	184
C.3 Analisis Uji Reliabilitas Tes Koneksi Matematis	185
C.4 Analisis Uji Daya Beda Tes Koneksi Matematis	186
C.5 Analisis Uji Tingkat Kesukaran Koneksi Matematis	187
C.6 Data Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , & <i>N-Gain</i>	188
C.7 Deskripsi Data Amatan Data <i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	190
C.8 Perhitungan Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	191
C.9 Perhitungan Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	192
C.10 Perhitungan Uji-t Data <i>Pretest</i> & <i>Posttest</i>	193
C.11 Deskripsi Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis	194
C.12 Analisis Validasi LKPD oleh Ahli Materi	195
C.13 Analisis validasi LKPD oleh Ahli Media	197

C.14 Analisis Validasi oleh Ahli Silabus	199
C.15 Analisis Validasi oleh Ahli RPP.....	201
C.16 Analisis Validasi oleh Ahli Instrumen Tes.....	203
C.17 Analisis Validasi Praktisi LKPD, Silabus dan RPP	205
C.18 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	208
C.19 Hasil Uji Coba Kelompok Besar	210

D. HASIL PENILAIAN VALIDASI

D.1 Hasil Penilaian Ahli Materi	213
D.2 Hasil Penilaian Ahli Media.....	222
D.3 Hasil Validasi Silabus.....	231
D.4 Hasil Validasi RPP	237
D.5 Hasil Penilaian Validasi Isi Instrumen Tes	243
D.6 Hasil Penilaian Validasi Praktisi.....	249
D.7 Uji Coba Kelas Kecil.....	263
D.8 Uji Coba Kelas Besar	265
D.9 Surat Izin Penelitian	267
D.10 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	268
D.11 Dokumentasi.....	269

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kemajuan suatu bangsa. Pendidikan yang baik akan membawa suatu bangsa menjadi kokoh dan bermartabat. Perhatian dalam bidang pendidikan akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang berperan dalam pembangunan. Kualitas sumber daya manusia yang baik akan dapat meningkatkan kualitas hidup dari bangsa tersebut.

Matematika menjadi bagian penting dari pendidikan karena matematika adalah sumber perkembangan ilmu pengetahuan. James dan James (Noer, 2017) mendefinisikan bahwa matematika adalah suatu ilmu yang didalamnya membahas mengenai bentuk, besaran, susunan, tentang logika dan konsep-konsep yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Reys dkk (Noer, 2017) juga mendefinisikan matematika sebagai telaahan tentang pola dan hubungan, suatu seni, suatu jalan atau pola berfikir suatu bahasa dan suatu alat. Matematika adalah ilmu yang dikembangkan dari praktik mengukur, menggambarkan bentuk-bentuk benda dan juga menghitung dimana didalamnya mempelajari tentang keteraturan atau pola, struktur dan hubungan (Fraser et al, 2020). Dari definisi para ahli tersebut didapatkan kesamaan bahwa matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang konsep-konsep yang saling berhubungan.

Menurut Sumarmo (2010), salah satu karakteristik matematika ditinjau dari segi susunan unsur-unsurnya dikenal sebagai ilmu yang terstruktur dan sistematis dalam arti bagian bagian matematika tersusun secara hierarkis dan terjalin dalam hubungan fungsional yang erat. Berdasarkan karakteristik tersebut, matematika

berisikan materi-materi yang saling berhubungan dan melibatkan logika dalam berpikir. Sutawidjaja dan Afgani (2015) menyatakan bahwa matematika terdiri atas unsur-unsur yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya dan tidak saling terpisah. Dalam matematika ada hierarki yaitu adanya unsur yang satu merupakan syarat dari yang lain atau suatu konsep atau entitas matematika dibangun dari konsep atau entitas lainnya. Dari uraian diatas maka kemampuan menghubungkan antar konsep dalam matematika menjadi suatu yang sangat penting. Kemampuan menghubungkan konsep matematika baik konsep-konsep didalam matematika itu sendiri maupun konsep matematika dengan bidang lain disebut dengan kemampuan koneksi matematis (Siregar and Siagian, 2019).

Pentingnya kemampuan koneksi matematis ini senada dengan rumusan NCTM (2000) mengenai prinsip-prinsip dan standar dalam pembelajaran matematika di sekolah. Salah satu standar yang harus dikuasai peserta didik dalam pembelajaran matematika di sekolah adalah kemampuan koneksi matematis. Peserta didik dapat memandang koneksi matematis dalam hubungan diantara topik topik matematika, dalam konteks matematika yang berhubungan dengan konsep ilmu lain dan dalam pengalaman dan minat mereka sendiri. Dengan pembelajaran yang membangun hubungan antar ide-ide dalam matematika peserta didik tidak hanya belajar matematika namun juga mempelajari kegunaan dari matematika. Dengan memiliki kemampuan koneksi matematis, pemahaman peserta didik akan bertahan lebih lama dan juga lebih mendalam.

Namun, kemampuan koneksi matematis peserta didik di Indonesia belum sesuai harapan. Berdasarkan penelitian Hasbi dkk (2019) yang merangkum dari sejumlah penelitian menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik dari berbagai sekolah di Indonesia masih dalam kategori rendah dan sedang. Selain itu, terdapat banyak penelitian yang mengangkat topik koneksi matematis diantaranya adalah Rohmah dkk (2018) dan Atiningsih (2018) yang menerapkan model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis, Sugiarti dan Basuki (2014) yang meneliti tentang pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan koneksi matematis dan Nurdianto dkk (2020)

tentang penggunaan lembar kerja peserta didik untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal koneksi matematis peserta didik masih rendah sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkannya.

Mengenai kondisi kemampuan koneksi matematis ini, Siregar dan Siagian (2019) menyatakan bahwa guru matematika sekolah menengah sudah mempunyai pemahaman yang cukup mengenai kemampuan koneksi matematis dan pentingnya kemampuan itu dimiliki oleh peserta didik, namun kemampuan guru untuk menerapkannya dalam pembelajaran matematika masih terbatas. Demikian juga studi yang dilakukan oleh Hardi et al (2019) mengenai kemampuan koneksi matematis dalam pembelajaran matematika di Indonesia menunjukkan bahwa banyak proses pembelajaran saat ini yang belum dapat mengoptimalkan kemampuan koneksi matematis sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan pra survey di SMA N 1 Sekampung, terdapat beberapa permasalahan terkait hasil belajar peserta didik. Hasil wawancara dengan dua orang guru matematika yaitu M. Taufik Hidayat, S.Pd dan Rinawati, S.Pd didapatkan keterangan bahwa belum tercapainya ketuntasan belajar secara klasikal yaitu jumlah peserta didik yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) belum mencapai 75 %. Disamping itu juga nilai rata-rata hasil belajar pada materi barisan dan deret aritmatika dan geometri hanya mencapai 58,6. Sedangkan KKM yang ditetapkan sekolah adalah 70. Dari keterangan guru matematika tersebut hasil ini tidak jauh berbeda pada materi lainnya. Mengenai masalah yang sering dihadapi di dalam kelas, guru sering mengamati bahwa peserta didik memiliki kesulitan dalam mengaitkan konsep matematika yang sedang dipelajari dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya, peserta didik juga sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan konsep ilmu lain atau konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari, akibatnya ketika dihadapkan dengan permasalahan, peserta didik mengalami kesulitan dalam pemecahannya. Peserta didik juga cenderung pasif dan kurang percaya diri dalam pembelajaran. Adanya

dugaan dari guru matematika bahwa peserta didik mengalami kecemasan matematika sehingga kemampuan koneksi matematisnya juga rendah.

Penelitian pendahuluan mengenai gambaran kemampuan koneksi matematis peserta didik di SMA N 1 Sekampung dilakukan oleh penulis setelah melakukan pra survey. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menganalisis kemampuan koneksi matematis subjek berdasarkan tingkat kecemasan matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 22,2% peserta didik terkategori mengalami kecemasan matematika tinggi, 52,8% mengalami kecemasan matematika sedang dan 25% mengalami kecemasan matematika rendah. Dari masing masing kategori tingkat kecemasan matematika tersebut dipilih satu subjek yang merepresentasikan kelompoknya. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua subjek dengan kategori kecemasan matematika tinggi, sedang dan rendah belum memiliki kemampuan koneksi matematis yang baik. Hal tersebut nampak dari hasil analisis dimana tidak satupun subjek mampu menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari hari dan hanya sebagian subjek yang mampu menghubungkan konsep matematika dengan konsep ilmu lain. Sedangkan untuk menghubungkan konsep dalam satu topik matematika semua subjek sudah memilikinya (Astuti dan Caswita, 2021). Dari hasil penelitian tersebut kemampuan koneksi matematis peserta didik masih sangat terbatas.

Untuk memiliki kemampuan koneksi Matematis, NCTM (2000) merumuskan agar pembelajaran matematika di sekolah sebaiknya memungkinkan peserta didik untuk mengenali dan menggunakan hubungan-hubungan dalam ide-ide matematika, memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan satu sama lainnya untuk membentuk keseluruhan yang koheren, dan mengenali serta menggunakan matematika pada konteks di luar matematika. Siagian (2016) menyatakan bahwa agar peserta didik dapat memiliki kemampuan koneksi matematis, maka guru harus berperan dalam menciptakan pembelajaran dan bahan ajar yang dapat membangun kemampuan koneksi matematis melalui proses pembelajaran yang aktif, kreatif dan inovatif. Selain itu bahan ajar juga harus dapat memfasilitasi peserta didik untuk melibatkan dirinya secara aktif di dalam pembelajaran dan memahami konsep-

konsep matematika sehingga mampu melihat keterkaitan matematika tersebut dengan konsep-konsep yang lainnya.

Bahan ajar adalah sesuatu yang digunakan oleh guru atau peserta didik untuk memudahkan proses pembelajaran yang bisa berbentuk tayangan, buku kerja (LKPD), atau buku bacaan (Kosasih, 2021). LKPD adalah panduan bagi peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mempelajari suatu konsep sehingga peserta didik dapat memecahkan suatu masalah (Yulia dkk., 2018). Untuk mendukung kemampuan koneksi matematis peserta didik adalah dengan cara mendorong mereka untuk terlibat dalam berbagai cara untuk memecahkan masalah (Siregar and Siagian, 2019). Dengan demikian, salah satu bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis adalah LKPD yang dirancang sesuai dengan sintaks pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian yang mendukung hal ini diantaranya penelitian Eliati dkk (2017) dan Rohmah dkk (2018) yang menunjukkan peningkatan kemampuan koneksi matematis dengan penerapan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PBL.

Kelebihan PBL menurut Permana dan Sumarmo (2007) diantaranya adalah mendorong peserta didik memperoleh pengetahuan dan pemahaman konsep, kemampuan untuk berfikir secara kritis, memiliki kemandirian dalam belajar, memiliki keterampilan berpartisipasi dalam kerja kelompok, dan kemampuan pemecahan masalah. Melalui pembelajaran berbasis masalah ini peserta didik diharapkan dapat membangun pengetahuannya sendiri melalui masalah-masalah yang diberikan yang berarti mendorong keterlibatan dalam koneksi matematis. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Sugiarti dan Basuki (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan model PBL lebih baik daripada yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Permana dan Sumarmo (2007) juga menyatakan dalam penelitiannya bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik melalui PBL tergolong dalam kualifikasi cukup.

Faktanya, hasil observasi dan wawancara kepada guru matematika di SMA N 1 Sekampung pada saat prasurvey, diperoleh informasi bahwa penggunaan bahan ajar

masih sangat terbatas. Dalam pembelajaran matematika di kelas sebagian guru sudah menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD yang digunakan guru sebagian didapatkan dengan cara mengunduh LKPD cetak dari internet yang belum tentu sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Sebagian guru telah membuat LKPD sendiri. Sedangkan LKPD yang disusun sendiri oleh guru masih berupa LKPD biasa berbasis kertas yang masih sangat sederhana, tampilan yang kurang menarik dan belum berbasis model pembelajaran tertentu. LKPD biasanya dibuat oleh guru untuk memandu jalannya pembelajaran/diskusi kelompok, namun dengan kondisi LKPD seperti diatas harapan akan tercapainya tujuan pembelajaran nampaknya akan sulit tercapai.

Mengenai bentuk LKPD yang diharapkan, Suryaningsih dan Nurlita (2021) merangkum dari berbagai penelitian menyatakan bahwa LKPD inovatif baik berupa E-LKPD atau LKPD interaktif sangat dibutuhkan oleh peserta didik baik dalam pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran dalam jaringan. E-LKPD sangat bermanfaat dalam pembelajaran tatap muka dalam mengatasi kebosanan peserta didik karena disertai berbagai fitur, dapat menyajikan informasi tambahan dengan lebih mudah melalui akses internet dan sebagai bentuk koneksi digital dalam pembelajaran abad 21. Dalam hal ini penggunaan E-LKPD berbasis PBL bisa menjadi salah satu alternatif pilihan bahan ajar yang digunakan guru.

Salah satu E-LKPD adalah LKPD berbasis web yaitu *Liveworksheets*. *Liveworksheets* merupakan *platform* berbasis web yang bernama *Liveworksheet.com*. LKPD berbantuan *liveworksheets* ini memanfaatkan teknologi baru yang diimplementasikan dalam dunia pendidikan karena dapat menghasilkan suara, menampilkan video bahkan menghasilkan pesan suara. Menurut Suarsana dkk. (2021) kelebihan aplikasi *liveworksheet* diantaranya (1) LKPD online ini memungkinkan seseorang mengubah lembar kerja konvensional/tradisional menjadi lembar kerja *online* karena peserta didik dapat mengerjakan LKPD secara online dan mengirimkan langsung kepada gurunya, (2) dapat menghemat waktu bagi guru dan dapat memotivasi dan menarik bagi peserta didik, (3) sangat bermanfaat bagi lingkungan karena dapat menghemat kertas, (4) jawaban peserta

didik dan skor yang diperoleh dapat diunduh setiap saat karena tersimpan secara otomatis.

Beberapa penelitian yang telah menerapkan E-LKPD menggunakan *liveworksheets* diantaranya Ratnawati (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan aplikasi E-LKPD *Liveworksheets* dinilai mudah dalam pengoperasian, praktis untuk digunakan dan dapat menyesuaikan jenis tipe soal yang digunakan guru. sehingga akan memudahkan guru dalam pelaksanaan evaluasi hasil pembelajaran. Penelitian Khikmiah (2021) menyatakan bahwa penggunaan *liveworksheet* berbasis PBL memberikan dampak yang cukup signifikan dimana aktifitas peserta didik pada pembelajaran matematika yang dilakukan secara online (dalam jaringan) memperoleh rata rata keaktifan 84% serta kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah sebesar 76,92% dalam kategori sangat baik. Penelitian Prabowo (2021) menunjukkan semakin meningkatnya hasil belajar peserta didik dengan penggunaan LKPD online dengan aplikasi berbasis web yaitu *liveworksheet.com*

Dari permasalahan diatas, penulis ingin melakukan penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dengan menggunakan platform *liveworksheet* untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik di SMA N 1 Sekampung. Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik

1.1. Rumusan Masalah

Latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana proses pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik?
- b. Apakah hasil pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik?

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mendeskripsikan proses pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik
- b. Untuk menghasilkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat atau kontribusi nyata baik secara teoritis maupun praktis.

- a. Manfaat teoritis, yaitu diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumbangsih dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan matematika
- b. Manfaat Praktis
 - 1) Bagi guru, menjadi salah satu alternatif E-LKPD berbasis model PBL yang dapat digunakan dalam pembelajaran Matematika dan memberikan wawasan tentang pengembangan E-LKPD berbasis PBL yang ditinjau dari kemampuan koneksi Matematis peserta didik
 - 2) Bagi peserta didik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pengalaman belajar yang baru yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemampuan Koneksi Matematis

Dalam matematika topik-topik saling berkaitan satu dengan yang lain. Keterkaitan tersebut tidak hanya antar topik dalam matematika, tetapi juga antara topik matematika dengan disiplin ilmu lainnya dan hubungan antara topik matematika dengan kehidupan sehari-hari. Hubungan ini menunjukkan adanya koneksi matematika. Kemampuan seseorang untuk mengasosiasikan atau menghubungkan satu topik dengan topik lain dalam matematika, menghubungkan matematika dengan ilmu-ilmu lain, dan dengan kehidupan disebut kemampuan koneksi matematis. (Diana dkk, 2020).

Permana dan Sumarmo (2007) menyatakan bahwa hakikat matematika sebagai ilmu yang terstruktur dan sistematis diartikan bahwa prinsip dan konsep dalam matematika saling berkaitan satu dengan yang lainnya sehingga mengakibatkan dalam pembelajaran matematika memerlukan kemampuan koneksi matematis yang cukup baik untuk dapat mencapai pemahaman yang bermakna. Kemampuan koneksi matematis didefinisikan sebagai kemampuan dalam menghubungkan konsep-konsep dalam matematika dengan konsep dalam bidang lain. Karena hubungan antar konsep matematika sangat kuat maka aspek kemampuan koneksi matematika juga memuat kemampuan matematis lainnya.

Dari dua pendapat di atas disimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan dalam memahami konsep matematika dan menghubungkan antara konsep yang satu dan konsep lain dalam matematika, antara konsep matematika dengan disiplin ilmu lain dan antara konsep matematika dengan

kehidupan sehari-hari serta kemampuan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara tepat, akurat dan efisien dalam pemecahan masalah.

Kemampuan koneksi matematis penting untuk dimiliki dan dikembangkan oleh setiap peserta didik. Hal ini dikarenakan beberapa alasan diantaranya yaitu, kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu kemampuan yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik sesuai dengan standar proses yang ditetapkan oleh *National Council of Teacher Mathematics (NTCM)*, dengan memiliki kemampuan koneksi matematis maka peserta didik akan memiliki wawasan yang luas tentang matematika dan memandang matematika sebagai sesuatu yang menyeluruh, kemampuan ini akan dapat membantu peserta didik untuk dapat memahami matematika secara lebih mendalam dan bertahan lama serta membantu dalam kemampuan pemecahan masalah (Lestari, 2016). Selain itu dengan memiliki kemampuan koneksi matematis diharapkan peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang dalam praktiknya kegiatan ini membantu peserta didik mengetahui hubungan berbagai konsep dalam matematika dan menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Atiningsih, 2018).

Kemampuan koneksi matematis harus dimiliki peserta didik dalam setiap jenjang pendidikan. Menjadi tugas guru untuk memberikan pengalaman belajar yang dapat mengembangkan kemampuan koneksi matematis mulai dari yang sederhana sampai pada konsep yang lebih kompleks. NTCM (2000) merumuskan standar koneksi matematis yang seharusnya dikuasai oleh peserta didik dari tingkat dasar sampai dengan menengah yaitu membuat peserta didik mampu: (1) mengenal dan menggunakan koneksi dalam ide-ide matematika; (2) memahami bagaimana ide-ide matematika saling berkaitan dan membangun sebuah satu kesatuan yang utuh; (3) mengenal dan menggunakan matematika dalam konteks di luar matematika.

Indikator kemampuan koneksi matematis yaitu: (1) kemampuan peserta didik dalam menerapkan matematika pada bidang lain (aplikatif); (2) kemampuan peserta didik dalam menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari; (3) kemampuan peserta didik dalam menghubungkan satu prosedur dengan prosedur lainnya dalam representasi yang setara; (4) kemampuan peserta didik dalam menerapkan

hubungan antara topik matematika dan antara topik matematika dan topik disiplin ilmu lain; (5) kemampuan peserta didik dalam menggunakan hubungan antar konsep yang setara (Apryani dan Hadiwinarto, 2021).

Menurut Romli (2016) indikator koneksi matematis sebagai berikut.

Tabel 2.1 Aspek dan Indikator Koneksi Matematis

Aspek	Indikator
1. Menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika	1.1 Menggunakan hubungan antar fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan
	1.2 Menemukan keterkaitan antar prinsip matematika yang satu dengan prinsip yang lain untuk menyelesaikan masalah.
	1.3 Menggunakan hubungan prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk prinsip atau formula baru yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah
2. Mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika	2.1 Mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks di luar matematika
	2.2 Menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah/konteks di luar matematika

Lestari dan Yudhanegara (Nurdiyanto dkk, 2020) menyebutkan indikator kemampuan koneksi matematis, yaitu (1) menemukan hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur matematika, (2) memahami hubungan antara topik matematika, (3) menerapkan konsep matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari, (4) memahami representasi ekuivalen dari suatu konsep, (5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan (6) menerapkan hubungan antartopik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika.

Dari beberapa pendapat diatas, maka penelitian ini mengambil aspek dan indikator kemampuan koneksi matematis sesuai dengan Romli (2016) dimana kemampuan koneksi matematis dibagi dalam dua aspek. Aspek pertama, menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika dengan indikator yaitu (1)

Menggunakan hubungan antar fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan; (2) Menemukan keterkaitan antar prinsip matematika yang satu dengan prinsip yang lain untuk menyelesaikan masalah; (3) Menggunakan hubungan prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk prinsip atau formula baru yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Aspek kedua, mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika dengan indikator yaitu (1) Mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks di luar matematika; (2) Menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah/konteks di luar matematika

2.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Beberapa Ahli memberikan definisi LKPD berdasarkan fungsinya. Celikler (2010) menyatakan

“Worksheets are defined as the fundamental tools containing required process steps and helping students to configure the knowledge and at the same time provide a full participation of the entire class in the activities.”

Hal ini berarti bahwa LKPD didefinisikan sebagai alat yang berisi langkah-langkah proses pembelajaran yang membantu peserta didik dalam mendapatkan pengetahuannya. LKPD juga menyediakan keikutsertakan secara penuh bagi seluruh anggota kelas tersebut.

Kosasih (2021) menyatakan LKPD adalah bahan ajar yang berupa lembaran kerja atau kegiatan belajar peserta didik yang berfungsi sebagai panduan kegiatan yang terprogram LKPD berisi uraian pokok materi, tujuan kegiatan, alat/bahan yang diperlukan dalam kegiatan dan Langkah-langkah kerja. LKPD juga berisi soal-soal latihan dan sejumlah tugas yang berkaitan dengan materi utama yang ada pada bahan ajar lainnya. Dengan menggunakan LKPD waktu pembelajaran lebih banyak dimanfaatkan untuk kegiatan belajar daripada untuk penjelasan kegiatan belajar kegiatan belajar itu sendiri.

Choo et al. (2011) mendefinisikan LKPD sebagai berikut.

“ the worksheet is an instructional tool consisting of a series of questions and informations designed to guide students to understand complex ideas as they work through it systematically. It was provided as an additional scaffold apart from the problem trigger, and students may complete it on their own or in discussion with their teammates. ”

Dari pernyataan Choo tersebut LKPD adalah suatu perangkat instruksional yang terdiri dari serangkaian pertanyaan dan informasi yang dirancang untuk membimbing peserta didik memahami ide-ide kompleks karena mereka menggunakannya secara sistematis ketika bekerja. LKPD disiapkan sebagai penguatan tambahan yang terpisah dari pemicu masalah. LKPD dapat diselesaikan sendiri atau berdiskusi dengan dalam satu kelompok.

Aidin dkk (2019) menyatakan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk mengkonstruksi atau membangun pengetahuan baru. LKPD berisi tugas-tugas yang telah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang digunakan sebagai bahan ajar dan panduan kerja serta mempermudah pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Depdiknas (2008) menyatakan LKPD adalah lembaran yang berisikan pedoman bagi peserta didik untuk melaksanakan kegiatan yang terprogram. LKPD berfungsi menjembatani kegiatan pembelajaran sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dengan pendidik, hal ini dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar. Menurut Kosasih (2021) bahan ajar interaktif adalah bahan ajar digital yang memanfaatkan fasilitas-fasilitas multimedia yang ada dalam komputer berupa teks, suara, gambar, animasi, video dengan alat bantu (*tools*) dan koneksi (*link*).

Dari pengertian beberapa ahli di atas, E-LKPD adalah bahan ajar digital yang dipersiapkan oleh guru untuk menjadi pedoman kegiatan pembelajaran yang terdiri dari serangkaian instruksi untuk mengarahkan peserta didik memahami ide-ide atau konsep-konsep dengan disertai pemanfaatan multimedia. Melalui E-LKPD peserta didik melakukan aktivitas berupa membangun pengetahuan baru dan mendapatkan pemahaman yang lebih dengan pengetahuan yang dibangunnya melalui latihan soal

dan tugas yang disertakan dalam LKPD. Salah satu *platform* yang dapat membantu guru dalam membuat E-LKPD adalah *Liveworksheets*.

Andriyani dkk. (2020) menyatakan bahwa *Liveworksheet* merupakan sebuah aplikasi gratis yang bersifat interaktif dan otomatis yang dapat mempermudah guru dalam hal mengoreksi hasil pekerjaan peserta didik. Ratnawati (2021) menyatakan bahwa penggunaan *liveworksheets* mengurangi kejenuhan dan kebosanan peserta didik terhadap LKPD konvensional dengan tipe soal dan penyelesaiannya yang sudah sangat biasa. *Liveworksheets* merupakan *website* yang dapat membantu mengubah lembar kerja tradisional menjadi lembar kerja yang interaktif. E-LKPD ini didalamnya dapat menggunakan teks, animasi, video, dan gambar serta dapat juga untuk mengoreksi jawaban secara *online* dalam satu kesatuan. *Liveworksheet* memiliki tampilan yang menarik dan mudah untuk digunakan. *Liveworksheet* memberikan banyak pilihan dalam fitur-fiturnya yang dapat digunakan dalam menyajikan soal dalam bentuk pilihan ganda, menjodohkan dengan menarik garis, drag and drop, essay, dan bentuk lainnya. Selain itu *Liveworksheet* ini cocok untuk jenis penilaian sikap, penilaian kognitif, maupun penilaian ketrampilan dan dapat digunakan untuk semua mata pelajaran tidak hanya mata pelajaran eksak. (Kurniasih, 2021)

Dari uraian diatas, LKPD dengan platform *liveworksheet* adalah jenis LKPD elektronik yang berbasis jejaring atau *online*. LKPD ini berbasis web yang disediakan secara gratis. LKPD ini terdiri dari fitur-fitur yang cukup banyak sehingga dapat dimanfaatkan oleh guru untuk merancang kegiatan pembelajaran yang lebih menarik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. LKPD ini dapat digunakan untuk penilaian keterampilan, pengetahuan dan sikap serta dapat digunakan baik dalam pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran dalam jejaring.

Kaymakci (2012) menyatakan “*Worksheets are practical, useful and economic materials to use in educational activities.*” Menurut pendapat ini LKPD merupakan bahan ajar yang bersifat praktis, bermanfaat dan ekonomis untuk digunakan dalam kegiatan Pendidikan.

Mengenai Penggunaan LKPD, Choo et al (2011) menyatakan bahwa *“Students who are generally passive learners could be relying more on the worksheet for guidance instead of being engaged in collaborative small group learning”*. Ini berarti bagi peserta didik yang kurang aktif dalam pembelajaran dapat lebih diandalkan dengan menggunakan LKPD. Bahkan penggunaan LKPD dapat lebih membantu dari sekedar pembelajaran kolaboratif dalam kelompok kecil.

Fungsi LKPD menurut Prastowo (Aidin, 2019) yaitu, (1) Sebagai bahan ajar yang dapat meningkatkan peran peserta didik dalam pembelajaran, jadi lebih berfokus ke peserta didik; (2) Sebagai bahan ajar agar peserta didik dapat memahami materi yang diberikan secara lebih mudah dan (3) Sebagai bahan ajar yang memfasilitasi peserta didik dalam berlatih dan memudahkan proses pembelajaran

Menurut Kosasih (2021) kelebihan E-LKPD atau LKPD interaktif diantaranya adalah (1) Dapat menyajikan berbagai grafis, animasi, audio dan video secara lengkap, (2) melibatkan peserta didik secara interaktif dan lebih aktif sehingga tidak membosankan, (3) dapat mengumpulkan informasi mengenai aktivitas peserta didik secara langsung guna kepentingan penilaian, (4) menyajikan informasi tambahan secara lebih mudah melalui *link* ke berbagai website, (5) cepat dan praktis dalam pemanfaatannya, (6) tidak memerlukan ruang yang luas atau tempat khusus dalam memanfaatkan dan menyimpannya.

Jenis-jenis LKPD menurut Prastowo (Aidin, 2019) yaitu: 1) LKPD yang dirancang untuk membantu peserta didik dalam menemukan suatu konsep. Peserta didik mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang didapatkan dalam kegiatan pembelajaran. LKPD disusun dengan langkah-langkah pembelajaran berdasarkan teori konstruktivisme, 2) LKPD yang dirancang untuk membantu peserta didik dalam menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan. LKPD ini memungkinkan peserta didik untuk memecahkan masalah melalui penerapan dan pengintegrasian berbagai konsep. Dalam Hal ini LKPD dirancang untuk proses kemampuan koneksi matematis, 3) LKPD sebagai penuntun dalam belajar. LKPD ini adalah jenis LKPD yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik untuk mempelajari suatu materi yang jawabannya sudah

ada di buku. Fungsinya adalah membantu peserta didik menghafal atau merangkum konsep atau materi, 4) LKPD yang berfungsi sebagai penguatan pembelajaran. LKPD jenis ini dirancang untuk mendalami atau menerapkan materi pembelajaran yang terdapat pada buku pelajaran. LKPD jenis ini bisa digunakan dalam pembelajaran utama atau pengayaan, 5) LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk pelaksanaan praktikum. Jenis LKPD ini digunakan sebagai panduan tata cara melaksanakan suatu kegiatan uji coba.

Kosasih (2021) menyatakan LKPD dapat dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya, yaitu LKPD eksperimen dan LKPD noneksperimen. LKPD eksperimen merupakan LKPD yang tersusun secara kronologis, berisi prosedur kerja, hasil pengamatan, soal-soal yang berkaitan dengan kegiatan praktikum ataupun kegiatan tertentu yang bermuara pada produk, praktik, atau proyek tertentu. LKPD non-eksperimen merupakan LKPD yang berfungsi untuk membantu peserta didik dalam memahami atau mengkonstruksi suatu konsep, prinsip atau prosedur tertentu.

Dari jenis-jenis LKPD yang telah diuraikan di atas, salah satu jenis LKPD yang sesuai dengan pembelajaran matematika adalah LKPD yang membantu peserta didik dalam membangun pengetahuannya untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau prosedur serta mengintegrasikan pengetahuan tersebut dalam pemecahan masalah dengan penerapan dan pengintegrasian berbagai konsep yang telah dibangun. LKPD jenis ini dapat mengembangkan salah satu kemampuan dalam standar proses pembelajaran matematika yaitu kemampuan koneksi matematis.

Berdasarkan Depdiknas dalam (Kosasih, 2021) dikemukakan tentang Langkah-langkah yang harus dilalui dalam menyusun LKPD yaitu: 1) analisis kurikulum, untuk menentukan materi yang memerlukan bahan ajar LKPD, 2) menyusun peta kebutuhan LKPD guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutannya untuk menentukan prioritas penulisan, 3) menentukan judul/sub judul LKPD berdasarkan KD/indikator pembelajaran yang tertuang pada RPP, 4) melakukan Langkah penulisan LKPD Meliputi tahapan menentukan KD dan indikator

pembelajaran, penyusunan pokok materi sesuai KD dan indikator, pengembangan kegiatan sesuai dengan indikator, Penyusunan perangkat penilaian tes formatif

Menurut Prastowo (Jowita, 2017) langkah-langkah penyusunan LKPD yaitu: 1) melakukan analisis kurikulum, yaitu memperhatikan cakupan materi dan kompetensi-kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik, 2) memetakan kebutuhan untuk menentukan materi mana saja yang memerlukan bahan ajar berupa LKPD, 3) menentukan judul LKPD, yang disesuaikan dengan kompetensi dasar (KD) pengalaman belajar atau materi pokok yang akan diberikan. satu KD dapat dijadikan satu LKPD jika cakupan KD tidak terlalu luas, jika cakupan KD cukup luas maka dapat dibagi dalam beberapa materi pokok dengan maksimal 4 materi pokok, 4) penulisan LKPD, yang mencakup kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, penyusunan materi. menentukan instrumen penilaian, memperhatikan struktur LKPD

2.3 Model Problem Based Learning

Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang digunakan dalam kurikulum 2013. Dengan menggunakan model PBL diharapkan pembelajaran akan lebih bermakna dan bermanfaat bagi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari.

Barrel (2007) memberikan definisi PBL sebagai berikut:

“Problem Based Learning can be defined as an inquiry process that resolves questions, curiosities, doubts and uncertainties about complex phenomena in life. A problem is any doubt, difficulty, and uncertainty that invites or need some kinds of resolution”

Dari pendapat Barrel tersebut dinyatakan bahwa PBL adalah proses inkuiri dalam menjawab pertanyaan, keingintahuan, keraguan, dan ketidakpastian tentang fenomena kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Masalah menurut Barrel adalah keraguan, kesulitan, dan ketidakpastian yang membutuhkan beberapa jenis penyelesaian.

Savery (2006) menjelaskan tentang PBL yaitu

“PBL is an instructional (and curricular) learner-centered approach that empowers learner to conduct research, integrate theory and practice, and apply knowledge and skill to develop a viable solution to a defined problem.”

PBL adalah pendekatan instruksional yang berpusat pada peserta didik. PBL memberdayakan peserta didik dalam penelitian, mengintegrasikan teori dan praktik, dan menggunakan pengetahuan dan kemampuan untuk memecahkan masalah yang diberikan.

PBL menurut Lestari dkk (2016) adalah suatu pembelajaran yang diawali dengan pemberian masalah kepada peserta didik berupa masalah yang relevan dengan kehidupan keseharian yang akan diselesaikan. Dalam pelaksanaannya, di awal pembelajaran peserta didik diberikan atau dihadapkan dengan suatu permasalahan yang relevan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun permasalahan tersebut diselesaikan oleh peserta didik berdasarkan pengetahuan yang telah ia miliki sebelumnya agar peserta didik memperoleh pengetahuan baru melalui proses berpikir.

Secara teoritis prinsip-prinsip pembelajaran model PBL menurut De Graaff (2003) adalah yaitu: 1) PBL adalah model pembelajaran dimana masalah sebagai titik pangkal dalam kegiatan pembelajaran, 2) adanya kemandirian peserta didik dalam pembelajaran, 3) pengalaman belajar peserta didik yang merupakan bagian implisit dari kemandirian belajar peserta didik yang didapatkan dengan pengalamannya sendiri serta minatnya, 4) pembelajaran berbasis aktivitas merupakan bagian utama dari model PBL dan dapat meningkatkan pembelajaran yang mendalam, 5) pembelajaran interdisipliner yang mengaitkan orientasi masalah dengan kemandirian peserta didik. 6) praktik keteladanan merupakan manfaat yang dirasakan peserta didik dalam mencapai tujuan, 7) pembelajaran berbasis kelompok dengan tetap memperhatikan perkembangan individu.

Dari definisi beberapa ahli tentang PBL dapat disimpulkan bahwa PBL adalah model pembelajaran yang dimulai dengan pemberian masalah kepada peserta didik

untuk diidentifikasi dan diselesaikan dengan cara menghubungkan masalah dengan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya untuk mengkonstruksi pengetahuan yang baru. Masalah yang diberikan dalam PBL adalah masalah sehari-hari yang telah dimodifikasi untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu dan diselesaikan secara berkelompok namun tetap memberikan kemandirian peserta didik dalam belajar.

PBL memiliki tujuan dan manfaat yang banyak jika diterapkan dalam pembelajaran. Barrows (Azer, 2001) merangkum tujuan umum model PBL adalah Untuk mendapatkan dasar pengetahuan yang dapat dipertahan secara lebih baik, membangun karakteristik kemampuan penalaran klinis / pemecahan masalah, untuk membangun kemampuan dalam kemandirian belajar, menyediakan metode pembelajaran berpusat pada peserta didik (student centered learning) yang lebih memberikan motivasi kepada peserta didik dan mendorong kemampuan dalam berfikir kritis secara mandiri. Tujuan model PBL menurut Barrows (Sriyanti, 2016) adalah penataan pengetahuan yang digunakan pada konteks klinis, untuk mengembangkan proses penalaran, mengembangkan keterampilan sikap kemandirian belajar, meningkatkan motivasi dalam belajar.

Savery (2015) menyatakan tentang tujuan PBL sebagai berikut.

“The goals of PBL are both knowledge-based and process-based. Students need to be assessed on both dimension at regular intervals to ensure that they are benefiting as intended from PBL approach. Students are responsible for the content in the curriculum that they have covered through engagement with problem. They need to be able to recognize and articulate what they know and what they have learned.”

Dari pernyataan Savery diketahui bahwa Tujuan PBL tidak hanya berbasis pengetahuan namun juga proses, peserta didik perlu dievaluasi dalam dua dimensi. Pada dimensi pengetahuan berbentuk evaluasi yang sesuai dengan konten dalam kurikulum sedangkan untuk dimensi proses peserta didik harus mampu mengenali dan mengartikulasikan apa yang mereka ketahui dan apa yang telah mereka pelajari. Dalam arti lain peserta didik harus mampu menghubungkan konsep yang telah diketahui dengan konsep yang sedang dipelajari. Artinya dalam dimensi proses, peserta didik dievaluasi dalam kemampuan koneksi matematis.

Dari ketiga ahli diatas didapatkan tujuan PBL sebagai berikut. pertama adalah untuk penataan pengetahuan dengan memberikan kesempatan untuk menggunakan daya ingat dan penerapan informasi secara fundamental dan klinis. Untuk mencapainya maka pembelajaran harus dilakukan dengan bekerja secara langsung dalam bentuk praktik yang dintegrasikan dengan penalaran untuk mengevaluasi dan menyelesaikan masalah. Dengan hal ini maka konstruksi pengetahuan dapat menguatkan praktik yang dilakukan. Tujuan kedua adalah mengembangkan proses penalaran klinis yang melibatkan keterampilan dalam pemecahan masalah melalui pengulangan praktik dan umpan balik agar menjadi efektif dan efisien. Tujuan ketiga adalah mengembangkan sikap kemandirian belajar yang memungkinkan peserta didik untuk dapat lebih bertanggungjawab secara pribadi terhadap kebutuhan belajar pribadinya serta mampu menggunakannya dengan benar. Tujuan keempat adalah meningkatkan motivasi dalam belajar sehingga akan dapat meningkatkan hasil belajar. Tujuan kelima adalah untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis dengan menghubungkan konsep-konsep dalam matematika serta konsep matematika dengan masalah kehidupan sehari hari pada saat pemecahan masalah yang diberikan.

Mengenai manfaat PBL beberapa pendapat ahli diantaranya Barrel (2007) menyatakan bahwa dalam menghadapi abad 21 dengan segala tantangan dan permasalahannya, kita harus mendidik peserta didik dengan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah penting, menanyakan pertanyaan-pertanyaan penyelidikan, menciptakan penyelidikan yang mendalam untuk menemukan jawaban dan pemecahan masalah. Kegagalan pendidikan dalam menekankan penemuan, pemecahan masalah, berfikir kritis dan kreatif, serta refleksi maka hal ini akan membahayakan kehidupan kita setelahnya. De Graaf (2003) menyatakan bahwa PBL dibangun berdasarkan latar belakang harapan dan minat peserta didik. Karena itu peserta didik termotivasi untuk belajar lebih keras dalam PBL dibandingkan dengan model pembelajaran tradisional. Dalam PBL peserta didik menghabiskan lebih banyak waktu dan berpartisipasi lebih banyak dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Dengan pembelajaran PBL kedalaman dan kompleksitas pembelajaran akan lebih dapat tercapai.

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa peserta didik dengan model PBL lebih mungkin untuk menggunakan strategi penalaran yang didorong oleh hipotesis pada masalah baru daripada peserta didik non-PBL. Selain itu, peserta didik PBL lebih mampu memberikan penjelasan yang koheren untuk masalah dibandingkan dengan non PBL dan lebih mungkin untuk memasukkan konsep ilmiah dalam penalarannya. (Azer, 2001). Manfaat PBL dilihat dari kelebihanya yaitu: (1) mendorong peserta didik untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah, (2) aktivitas belajar membuat peserta didik memiliki kemampuan untuk membangun pengetahuannya sendiri, (3) pembelajaran berfokus pada masalah, (4) peserta didik melakukan kegiatan dan komunikasi ilmiah dalam diskusi kelompok atau presentasi, (5) dapat mengatasi kesulitan belajar individual dengan kerja kelompok Lidinillah (Noer dan Gunowibowo, 2018).

Choo et al. (2011) menyatakan bahwa pembelajaran dengan kolaborasi kelompok kecil memiliki peran yang signifikan dalam pembelajaran peserta didik. Kolaborasi kelompok dalam PBL menciptakan lingkungan yang memadai bagi peserta didik untuk mempelajari konsep-konsep dengan cara saling investigasi pendapat satu dengan lainnya dan mendorong peserta didik untuk mendiskusikannya lebih lanjut. Melalui PBL peserta didik diminta untuk mengemukakan teori yang sesuai untuk menjelaskan fenomena dalam masalah yang disajikan. Selain itu Choo juga menyatakan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan dampak positif pada motivasi, minat dan belajar ketika peserta didik memiliki pilihan dalam menentukan apa yang akan mereka pelajari.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa manfaat dari PBL yaitu, (1) Memberikan kedalaman pemahaman yang lebih baik karena peserta didik mengkonstruksi sendiri pengetahuannya dengan menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan yang dipelajari dan menggunakannya dalam pemecahan masalah, (2) memberikan kemampuan penalaran, berfikir kritis dan kemandirian dalam belajar, (3) meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar salah satunya dengan diberikan pilihan dalam pemecahan dari masalah yang diberikan dan adanya kolaborasi kelompok kecil dalam kegiatan pembelajaran

Unsur unsur PBL menurut Barrel yaitu, (1) problem statement; (2) berbagi peran yang harus diasumsikan oleh peserta didik, (3) kesempatan menganalisis situasi, memunculkan pertanyaan-pertanyaan; (4) investigasi, berkolaborasi dalam grup untuk mencari jawaban; (5) analisis kritis dalam menemukan dan menggambarkan kesimpulan yang masuk akal; (6) berbagi temuan, presentasi kepada teman sejawat atau pendengar lain; (7) asesmen yang bervariasi.

Langkah-langkah pembelajaran matematika model PBL dengan menggunakan LKPD menurut Noer dan Gunowibowo (2018) yaitu, (1) Penjelasan singkat model PBL kepada peserta didik dan penyampaian tujuan pembelajaran; (2) Orientasi masalah kepada peserta didik; (3) Pembagian peserta didik menjadi beberapa kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang; (4) Pemberian LKPD yang berisi permasalahan matematika yang bersifat kontekstual kepada kelompok peserta didik; (5) Peserta didik diminta mencari informasi mengenai permasalahan yang disajikan; (6) Peserta didik diminta berdiskusi dalam kelompoknya untuk menyelesaikan masalah pada LKPD; (7) Peserta didik melakukan diskusi kelompok yang dipantau oleh guru dan diberikan bantuan jika dibutuhkan; (8) Peserta didik dari perwakilan beberapa kelompok diminta mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain menanggapi; (9) Peserta didik melakukan refleksi dan klarifikasi hasil diskusi kelompok dengan bimbingan dari guru dan (10) Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil diskusi.

Langkah pembelajaran dalam PBL menurut Trianto (Nurdianto dkk, 2020) yaitu: (1) orientasi masalah oleh peserta didik, (2) pengorganisasian peserta didik untuk belajar, (3) pembimbingan penyelidikan individu dan kelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil karya, serta (5) analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

Dari uraian di atas didapatkan bahwa langkah-langkah dalam PBL adalah (1) pemberian masalah dan orientasi masalah oleh peserta didik, (2) penyiapan peserta didik untuk berkolaborasi dan diskusi dalam kelompok dalam rangka pemecahan masalah, (3) pembimbingan terhadap individu dan kelompok dalam proses pemecahan masalah, (4) presentasi hasil diskusi kepada teman sejawat, (5)

pembimbingan peserta didik oleh guru untuk melakukan refleksi dan klarifikasi hasil diskusi, (6) evaluasi terhadap hasil dan proses belajar oleh guru.

Dalam sintaksnya model PBL mendorong peserta didik untuk dapat menghubungkan antar konsep, prosedur dalam matematika, menghubungkan dan menggunakan konsep dan prosedur matematika dalam pemecahan masalah yang diberikan di awal pembelajaran. Artinya pengetahuan baru dikonstruksi oleh peserta didik melalui proses membuat koneksi antar konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konsep yang sedang dipelajari (proses koneksi). Dengan ini diharapkan kemampuan koneksi matematis dapat dikembangkan melalui pembelajaran dengan LKPD berbasis PBL.

2.4 Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas dapat diartikan sebagai ketercapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Sesuai dengan pengertian efektifitas menurut Hidayat (Mimi, 2020) yang menjelaskan: “Efektifitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) dapat dicapai. Semakin besar target yang dicapai, semakin tinggi efektifitas sesuatu”. Dengan pengertian tersebut maka pembelajaran yang efektif diartikan sebagai pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan kebutuhan peserta didik baik dimasa sekarang atau akan datang. Dalam pembelajaran yang efektif, semua sumber daya dimanfaatkan untuk keberhasilan mencapai tujuan. Dalam praktiknya, pembelajaran efektif adalah pembelajaran yang menjamin tercapainya tujuan yaitu dimilikinya kompetensi tertentu oleh peserta didik setelah proses pembelajaran. Kemampuan guru dalam menentukan pengalaman belajar bagi peserta didik mengarahkan pada pencapaian hasil belajar peserta didik. Kyriacou (Setyosari, 2014) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran sebagaimana yang diharapkan oleh guru. Dua unsur pokok yang ada dalam pembelajaran agar dikatakan efektif, yaitu (1) Adanya gagasan yang jelas mengenai tujuan pembelajaran yang dirumuskan oleh guru dan (2) tercapainya pengamalan belajar yang direncanakan dan dilaksanakan kepada peserta didik.

Bistari (2018) menyatakan bahwa pembelajaran efektif adalah sebuah proses perubahan dalam kognitif, sikap dan psikomotor peserta didik setelah melalui proses pembelajaran yang memberikan pengaruh, makna dan manfaat bagi dirinya dengan melibatkan pengalaman dirinya dan pengaruh lingkungan. Fakhurrrazi (2018) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan sesuai dengan indikator pencapaian. Pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi ciri-ciri yaitu, (1) pembelajaran melibatkan mental (intelektual) dan fisik, (2) variasi dalam metode pembelajaran untuk menarik perhatian peserta didik, (3) motivasi yang dimiliki guru terhadap pembelajaran di kelas, (4) suasana sekolah yang demokratis, (5) pembelajaran bersifat kontekstual, (6) pemberian remedial dan diagnose kesulitan belajar peserta didik. Begitu pula Suci (2014) menyatakan dalam bidang pembelajaran, suatu kegiatan dapat dikatakan efektif jika memberikan efek atau pengaruh bagi peserta didik. Efek, hasil atau pengaruh dalam bidang pembelajaran dapat dilihat dari dua segi yaitu dari segi proses dan hasil.

Setyosari (2014) menyatakan pembelajaran efektif dan berkualitas adalah pembelajaran yang dilaksanakan dengan memperhatikan setiap masukan mulai dari perencanaan sesuai dengan variable konteks, proses dan hasil. Bistari (2018) menyebutkan indikator pembelajaran efektif, yaitu (1) pengelolaan terhadap pelaksanaan pembelajaran, (2) proses yang komunikatif, (3) respon oleh peserta didik, (4) aktifitas belajar dan (5) hasil belajar. Jika semua indikator pembelajaran tersebut sudah dalam kategori minimal baik, maka pembelajaran dikatakan efektif, sebaliknya jika ada salah satu indikator yang belum mencapai 75% (belum tergolong baik), maka pembelajaran tersebut dinyatakan belum efektif.

Beberapa pendapat diatas, disimpulkan bahwa efektivitas pembelajaran adalah tingkat ketercapaian tujuan atau sasaran setelah proses pembelajaran selesai dilakukan. Dalam penelitian ini, pengembangan E-LKPD berbasis *problem based learning* dikatakan efektif jika memenuhi indikator yaitu apabila secara statistik ada peningkatan skor kemampuan koneksi matematis peserta didik sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL

2.5 Definisi Operasional

Beberapa istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) adalah bahan ajar digital yang dipersiapkan oleh guru untuk menjadi pedoman kegiatan pembelajaran yang terdiri dari serangkaian instruksi untuk mengarahkan peserta didik memahami ide-ide atau konsep-konsep dengan disertai pemanfaatan multimedia.
- b. PBL adalah suatu model pembelajaran yang diawali dengan orientasi masalah oleh peserta didik, penyiapan peserta didik untuk berkolaborasi dalam pemecahan masalah, pembimbingan individu dan kelompok dalam diskusi, presentasi hasil diskusi kepada teman sejawat, pembimbingan peserta didik oleh guru dalam melakukan refleksi dan evaluasi proses pembelajaran.
- c. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menghubungkan dan menggunakan antar konsep, topik dan prosedur dalam matematika, kemampuan menghubungkan dan menggunakan konsep, topik dan prosedur matematika dalam disiplin ilmu lain serta kemampuan menghubungkan dan menggunakan konsep, topik dan prosedur matematika dalam masalah kehidupan sehari-hari.
- d. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL dikatakan efektif apabila memenuhi kriteria yaitu secara statistik ada peningkatan skor kemampuan koneksi matematis peserta didik sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL.

2.6 Kerangka Fikir

Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menghubungkan dan menggunakan antar konsep, topik dan prosedur dalam matematika, kemampuan menghubungkan dan menggunakan konsep, topik dan prosedur matematika dalam disiplin ilmu lain serta kemampuan menghubungkan dan menggunakan konsep, topik dan prosedur matematika dalam masalah kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini sangat penting karena matematika

merupakan ilmu yang terstruktur dan sistematis dalam arti bagian-bagian matematika tersusun secara hierarkis dan terjalin hubungan fungsional yang erat. Dengan demikian suatu unsur dari matematika merupakan syarat dari yang lain atau suatu konsep atau entitas dalam matematika dibangun dari konsep atau entitas lain. Demikian pula dalam pengembangan disiplin ilmu pengetahuan yang lain dilakukan dengan memanfaatkan dan menghubungkannya dengan konsep matematika. Namun faktanya kemampuan koneksi matematis peserta didik di Indonesia masih cenderung rendah yang berdampak pula pada hasil belajar matematika. Salah satu penyebabnya adalah bahan ajar dan pembelajaran yang tidak memfasilitasi peningkatan kemampuan koneksi matematis

LKPD adalah salah satu bahan ajar yang bertujuan untuk menuntun jalannya pembelajaran agar lebih terstruktur dan sistematis karena memiliki langkah-langkah atau petunjuk yang dapat memudahkan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. LKPD yang banyak digunakan guru adalah LKPD biasa berbasis kertas yang masih sangat sederhana, tampilan yang kurang menarik dan belum berbasis model pembelajaran tertentu. Oleh sebab itu perlu pengembangan E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis yaitu E-LKPD yang memberikan pengalaman belajar dalam membangun hubungan antar ide-ide atau konsep dalam matematika.

LKPD tersebut adalah E-LKPD berbasis PBL. E-LKPD yang dikembangkan adalah E-LKPD dengan *platform liveworksheets* yang menggunakan sintaks PBL yaitu: (1) pemberian masalah dan orientasi masalah oleh peserta didik, (2) penyiapan peserta didik untuk berkolaborasi dan diskusi dalam kelompok dalam rangka pemecahan masalah, (3) pembimbingan terhadap individu dan kelompok dalam proses pemecahan masalah, (4) presentasi hasil diskusi kepada teman sejawat, (5) pembimbingan peserta didik oleh guru untuk melakukan refleksi dan klarifikasi hasil diskusi, (6) evaluasi terhadap hasil dan proses belajar oleh guru. Dalam sintaksnya model PBL mendorong peserta didik untuk dapat menghubungkan antar konsep, prosedur dalam matematika, menghubungkan dan menggunakan konsep dan prosedur matematika dalam pemecahan masalah yang

diberikan di awal pembelajaran. Selain itu dalam E-LKPD juga disertakan latihan soal yang akan melatih peserta didik untuk menghubungkan dengan konsep yang baru dipelajari.

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka fikir di atas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah dihasilkannya produk E-LKPD berbasis PBL yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Sekampung yang berlokasi di jalan raya Sekampung 66 C desa Hargomulyo kecamatan Sekampung kabupaten Lampung Timur. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023. Alasan dilakukan penelitian di lokasi ini adalah SMA N 1 Sekampung memiliki kondisi yang sesuai untuk dilakukan penelitian. Di samping itu telah dilakukan penelitian pendahuluan di lokasi ini yang memerlukan penelitian lanjutan untuk mengatasi masalah pembelajaran yang ditemukan. Subjek penelitian dibedakan menjadi beberapa tahap yaitu :

1. Subjek Studi Pendahuluan

Pada studi pendahuluan dilakukan beberapa langkah sebagai analisis kebutuhan, yaitu melalui observasi dan wawancara. Subjek observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap pendidik pelajaran matematika yaitu Ibu Rinawati, S.Pd. dan juga kepada empat orang peserta didik kelas XI IPA.

2. Subjek Uji kelompok kecil

Subjek pada tahap ini adalah enam orang peserta didik kelas XI IPA 2 yang belum mendapatkan materi program linier. Pemilihan enam orang peserta didik berdasarkan saran dari pendidik matematika dan didasarkan kemampuan matematis yang tinggi, sedang, dan rendah sesuai dengan hasil belajar matematika pada semester sebelumnya untuk menguji kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan.

3. Subjek Uji Kelompok besar

Subjek pada tahap ini adalah sembilan orang peserta didik kelas XI IPA 2 yang belum mendapatkan materi program linier untuk menguji kepraktisan E-LKPD yang dikembangkan. Pemilihan sembilan peserta didik didasarkan dari peserta didik yang berkemampuan tinggi, sedang, rendah berdasarkan saran dari pendidik matematika.

4. Subjek Uji Lapangan

Subjek pada tahap ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI IPA 1 yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan seluruh peserta didik kelas XI IPA 3 yang berjumlah 30 peserta didik sebagai kelas kontrol.

Rincian subjek dalam tahap penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rincian Subjek Penelitian

Jenis Subjek	Jumlah	Nama/Keterangan
Responden uji coba kelompok kecil	6 orang	Kelas XI IPA 2
Responden uji coba kelompok besar	9 orang	Kelas XI IPA 2
Kelas eksperimen	30 orang	Kelas XI IPA 1
Kelas Kontrol	30 orang	Kelas XI IPA 3
Kelas uji coba instrument tes	30 orang	Kelas XII IPA 2

Di SMA N 1 Sekampung ada 5 kelas XI IPA yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4 dan XI IPA 5. Pemilihan sampel untuk kelas eksperimen, kelas kontrol, ujicoba kelas kecil dan kelas besar dilakukan dengan *random sampling* yaitu kelima kelas XI tersebut ditulis dengan kertas kemudian diambil secara acak. Satu kelas diambil sebagai kelas eksperimen, satu kelas diambil sebagai kelas kontrol dan satu kelas diambil sebagai ujicoba kelompok kecil dan ujicoba kelompok besar.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D). Menurut Sugiyono (2021: 30) metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Penelitian ini mengikuti langkah penelitian dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation and Evaluation*) sesuai dengan Cheung (2016).

a. *Analyze* (Analisis) - *Evaluation* (Evaluasi)

Sebuah analisis dibutuhkan untuk menentukan kebutuhan pengembangan E-LKPD berbasis PBL. Tahap ini akan dilakukan dengan kegiatan yaitu: (1) menganalisis kelemahan media pembelajaran yang digunakan guru sebelumnya, menganalisis kebutuhan peserta didik dan guru terhadap pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis PBL, (2) menganalisis karakteristik peserta didik berkenaan dengan kompetensi pelajaran yang telah didapatkan, kompetensi yang perlu dimiliki dan pengembangan bahan ajar yang diperlukan, (3) identifikasi terhadap unsur-unsur yang seharusnya ada pada E-LKPD dan sintaks model PBL. Setelah dilakukan analisis maka dilakukan evaluasi terhadap hasil analisis dan dilakukan revisi. Jika hasil analisis telah dinyatakan baik oleh validator maka tahapan dilanjutkan pada tahapan desain.

b. *Design* (Desain) – *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap desain, dibuat perencanaan pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis PBL. Kegiatan pada tahap ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang perangkat pembelajaran, merancang skenario pembelajaran, merancang materi pembelajaran, merancang produk dan merancang instrumen evaluasi hasil belajar. Rancangan dalam tahap ini adalah rancangan konseptual.

Dalam penelitian ini tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

1). Rancangan perangkat pembelajaran.

Langkah-langkah dalam merancang perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a) Melakukan analisis terhadap KI dan KD yang telah dipilih dalam penelitian
- b) Menetapkan indikator pencapaian kompetensi sebagai dasar penyusunan instrumen evaluasi hasil belajar.
- c) Menetapkan tujuan pembelajaran
- d) Merancang karakteristik materi, kedalaman dan keluasan materi dan alokasi waktu.
- e) Menyusun silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

2). Rancangan produk

Pada tahap ini dilakukan perancangan produk awal yang akan dikembangkan yaitu berupa E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. E-LKPD ini dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013 untuk peserta didik kelas XI semester ganjil. Kegiatan awal dengan membuat desain E-LKPD yang memuat komponen-komponen antara lain: identitas LKPD yang terdiri dari identitas sekolah, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), identitas/nama peserta didik dalam kelompok. Setelah itu judul LKPD, pendahuluan dan petunjuk penggunaan LKPD, masalah utama yang akan dipecahkan peserta didik, kesimpulan, dan latihan soal. Rancangan produk LKPD ini masih berupa rancangan konseptual. Setelah rancangan pembelajaran dan rancangan produk telah selesai maka dilakukan evaluasi oleh validator, hasil revisi rancangan pembelajaran dan produk yang sudah baik dilanjutkan ke tahap pengembangan.

c. *Develop (Pengembangan) – Evaluation (Evaluasi)*

Dalam tahap pengembangan, dilakukan penyusunan E-LKPD berbasis PBL dan penyusunan instrumen validasi. Produk awal yang dihasilkan divalidasi yang

meliputi uji ahli materi dan ahli media. Validator ahli materi dan ahli media pada LKPD ini yaitu:

- 1) Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd. selaku dosen program studi magister pendidikan matematika FKIP Universitas Lampung
- 2) Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku dosen program studi pendidikan matematika FTK Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- 3) Bapak Hasan Sastra Negara, M.Pd. selaku dosen program studi pendidikan matematika FTK Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Selain validator dari ahli materi dan ahli media, produk LKPD juga divalidasi oleh praktisi dari pendidik. Validator praktisi yang menilai silabus, RPP dan LKPD adalah pendidik yang mengampu mata pelajaran matematika di kelas XI yaitu Ibu Rinawati, S.Pd dan Bapak M. Taufik Hidayat, S.Pd Setelah proses evaluasi oleh validator maka dilakukan revisi terhadap produk. Hasil revisi produk yang sudah baik siap digunakan pada kelas eksperimen

d. *Implementation (Implementasi) – Evaluation (Evaluasi)*

Tahap Implementasi pada model ADDIE adalah uji coba lapangan setelah produk LKPD dikembangkan dan divalidasi. Uji coba lapangan adalah penggunaan E-LKPD berbasis PBL dalam kegiatan pembelajaran. Tujuan utama dari uji lapangan adalah untuk melihat keefektifan E-LKPD berdasarkan peningkatan kemampuan koneksi matematis.

Uji coba lapangan dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran kemampuan koneksi matematis terhadap dua kelas sebelum dan setelah penerapan E-LKPD berbasis PBL. Pada kelas eksperimen akan dilakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Kelas kontrol tidak akan dilakukan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Uji coba lapangan ini akan dilakukan menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design* (Sugiyono, 2021). Pada desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random. Pada dua kelompok

ini diberikan *pretest*, kemudian diberikan perlakuan dan terakhir *posttest*. Desain yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.2 Desain Eksperimen *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelas	<i>PreTest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

(Sugiyono, 2021: 504)

Keterangan:

O₁: kemampuan koneksi matematis awal (*Pretest*) kelas Eksperimen

O₂: kemampuan koneksi matematis akhir (*Posttest*) kelas Eksperimen

O₃: kemampuan koneksi matematis awal (*Pretest*) kelas kontrol

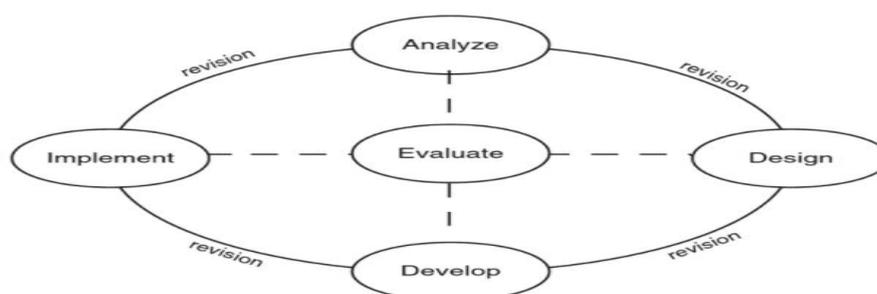
O₄: kemampuan koneksi matematis akhir (*Posttest*) kelas kontrol

X₁: Perlakuan dengan E-LKPD berbasis PBL

X₂: Perlakuan Pembelajaran dengan model PBL tanpa E-LKPD

Kelas Eksperimen akan diberi perlakuan (X) dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL, sedangkan kelas kontrol tanpa diberikan perlakuan menggunakan E-LKPD berbasis PBL tetapi dengan pembelajaran PBL tanpa E-LKPD. Pengaruh perlakuan adalah $(O_2 - O_1) : (O_4 - O_3)$. Nilai *pretest* dan *posttest* akan diuji dengan *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam penelitian lapangan pengaruh perlakuan dianalisis dengan uji beda menggunakan *independent sample t-test* dengan syarat uji normalitas dan uji homogenitas.

Prosedur model ADDIE dalam desain instruksional menurut Branch (2009) seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1. Prosedur model ADDIE.

3.3 Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Teknik wawancara pada penelitian ini dilakukan pada saat studi pendahuluan dan pada tahap analisis. Wawancara yang dilakukan kepada guru mata pelajaran Matematika menggunakan panduan wawancara yang telah disiapkan sebelumnya. Panduan ini digunakan untuk mendapatkan data tentang proses pembelajaran matematika di sekolah, metode dan bahan ajar yang digunakan oleh guru, hasil belajar peserta didik, dan permasalahan dalam pembelajaran di kelas.

b. Angket atau kuesioner

Angket merupakan teknik pengumpulan data dimana responden mengisi pertanyaan atau pernyataan kemudian setelah diisi dengan lengkap mengembalikan kepada peneliti. Peneliti dapat menggunakan angket untuk memperoleh data yang berkenaan dengan perasaan, pemikiran, sikap, nilai, persepsi, kepercayaan, kepribadian dan perilaku dari responden (Sugiyono, 2021).

c. Tes

Dalam penelitian dan pengembangan ini pengumpulan data dengan tes dilakukan untuk mengetahui kondisi awal subjek sebelum diberi perlakuan dengan menggunakan produk baru (*pretest*) dan setelah dilakukan perlakuan dengan produk baru (*posttest*). Pengumpulan data dengan tes dilakukan dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada subjek yang diteliti dimana data hasil tes berupa data kuantitatif/angka (Sugiyono, 2021). Tes yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Soal tes berbentuk uraian/*essay*. Hasil jawaban peserta didik menggunakan kriteria penskoran dengan skala 0-4.

d. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan pada saat prasurvey dan penelitian lapangan. Pada saat prasurvey teknik dokumentasi digunakan dalam mengambil data-data nilai peserta didik di lokasi penelitian. Pada saat penelitian lapangan dilakukan dengan menggunakan catatan lapangan untuk mencatat hal-hal penting yang terjadi selama penelitian.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Pedoman wawancara

Instrumen ini digunakan pada saat studi pendahuluan untuk mengetahui kondisi hasil belajar peserta didik, metode pembelajaran dan bahan ajar yang telah digunakan oleh guru, mengetahui bahan ajar yang diperlukan oleh guru dan peserta didik serta ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah.

b. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket validasi ahli dan angket respon peserta didik dan guru untuk melihat kepraktisan penggunaan LKPD. Angket validasi yang terdiri dari angket validasi isi/materi dan konstruk/media. Angket validasi materi untuk mengetahui validitas komponen-komponen pada produk yang dihasilkan. Kriteria penilaian untuk validasi isi/materi adalah: (1) aspek kelayakan isi LKPD yang meliputi kesesuaian materi dengan KI, KD pada kurikulum 2013, keakuratan materi, mendorong keingintahuan peserta didik, (2) aspek kelayakan penyajian, Teknik penyajian, kelengkapan penyajian, penyajian pembelajaran, koherensi dan keruntutan proses berfikir (3) aspek pembelajaran dengan E-LKPD yang ditinjau dari karakteristik PBL. Lembar angket validasi materi/isi pada Lampiran B4. Kisi-kisi angket validasi Materi/isi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator	Butir Angket
Aspek Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan KI, KD	1, 2, 3
	Keakuratan materi	4, 5, 6, 7, 8
	Mendorong keingintahuan	9
Aspek Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	10, 11
	Kelengkapan penyajian	12, 13, 14
	Penyajian pembelajaran	15, 16
	Koherensi dan keruntutan proses berpikir	17, 18
Penilaian Pembelajaran dengan E-LKPD berbasis PBL	Karakteristik Pembelajaran dengan E-LKPD Berbasis PBL	19, 20, 21, 22, 23

Angket validasi konstruk/desain menggunakan kriteria penilaian yaitu: (1) Aspek kelayakan tampilan meliputi kesesuaian tata letak (judul, penulis, ilustrasi, logo, teks, gambar dll), kekonsistenan dalam sistematika penyusunan bahan ajar seperti variasi jenis huruf, tata letak konsep, video, animasi, gambar dan simulasi yang dimuat dalam E-LKPD. (2) aspek kelayakan bahasa, meliputi kesesuaian kaidah bahasa yang baik dan benar, kemudahan untuk difahami ketepatan dalam pemilihan bahasa, dan komunikatif. Hasil pengisian angket validasi materi/isi dan media terhadap E-LKPD berbasis PBL oleh ahli ini berfungsi sebagai bahan acuan dalam pengembangan, perbaikan, penyempurnaan E-LKPD yang dikembangkan. Kisi-kisi angket validasi media/konstruk disajikan pada Tabel 3.4 dan lembar angket validasi media pada Lampiran B.5 Halaman 161.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator	Butir Angket
Aspek Kelayakan Tampilan	Kesesuaian tata Letak	1, 2, 3, 4
	Kekonsistenan dalam sistematika	5,6
	Kesesuaian kaidah dan ketepatan dalam pemilihan Bahasa yang baik dan benar	7,8,9,
Aspek Kelayakan Bahasa	kemudahan untuk difahami	11, 12
	komunikatif	13, 14

Angket respon peserta didik dan guru diberikan setelah uji coba pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD. Uji kepraktisan ini menggunakan skala likert. Pada uji kepraktisan LKPD yang dinilai meliputi strategi pengorganisasian, strategi penyampaian, dan strategi pengelolaan pembelajaran.

c. Lembar Catatan Lapangan

Lembar catatan lapangan digunakan untuk mencatat hal-hal penting yang terjadi di lapangan yang tidak sesuai dengan skenario yang telah dirancang.

d. Tes Hasil Belajar Yang Mengacu Pada Kemampuan Koneksi Matematis

Tes hasil belajar yang dilakukan dalam penelitian diukur dengan menyelesaikan soal-soal yang mengacu kepada kemampuan koneksi matematis. Bentuk tes adalah tes dengan soal uraian. Penyusunan tes dimulai dengan menyusun kisi-kisi tes yang mencakup kompetensi dasar, materi, indikator, serta banyaknya butir soal. Selanjutnya adalah menyusun tes beserta kunci jawaban dan pedoman penskoran untuk setiap butir soal sesuai indikator kemampuan koneksi matematis.

Kriteria pedoman penskoran kemampuan koneksi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana digunakan oleh Suhandri (Konita, 2020) sebagai berikut.

Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis

Skor	Kriteria Jawaban dan Alasan
4	Menunjukkan Pemahaman terhadap konsep dan proses matematis soal, menggunakan istilah dan notasi yang tepat, melaksanakan algoritma secara benar dan lengkap
3	Pemahaman yang baik terhadap konsep dan proses matematis soal, menggunakan istilah dan notasi yang hampir benar, melaksanakan algoritma secara lengkap dan secara umum perhitungan benar, tetapi masih terdapat kesalahan
2	Hampir memahami konsep dan proses matematis soal, mengidentifikasi unsur-unsur penting, namun banyak ide-ide yang keliru, melakukan beberapa kesalahan perhitungan
1	Memahami sebagian konsep dan proses matematis soal, menggunakan alat dan strategi penyelesaian yang tidak tepat dan melakukan banyak kesalahan perhitungan
0	Tidak ada penjelasan jawaban

Dalam penelitian ini tes kemampuan koneksi matematis digunakan untuk mengumpulkan data secara kuantitatif sebelum dan setelah penggunaan E-LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran. Instrumen tes diujicobakan kepada peserta didik kelas XII IPA 2 SMA N 1 Sekampung sebanyak 30 peserta. Hasil tes yang diujicobakan tersebut akan di proses untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran setiap butir soal. Untuk menghitung validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran setiap butir soal tes diuraikan sebagai berikut.

a) Validitas

Koefisien validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus *Product Moment Correlation (uji Pearson Correlation)* dengan bantuan *software SPSS 26*. Rumus *Product Moment Correlation* tersebut adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara instrumen X dan instrumen Y

X = skor setiap item

Y = skor seluruh item responden uji coba

N = Jumlah Responden yang diuji

Hasil uji coba tes kemampuan koneksi matematis dihitung nilai korelasinya dengan rumus diatas. Hasil perhitungan nilai koefisien korelasi (r_{xy}) yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai kritis r tabel. Dasar pengambilan keputusan dalam uji validitas ini adalah jika r hitung (r_{xy}) > r tabel maka butir soal dikategorikan valid. Uji ini menggunakan taraf signifikansi 0.05. Adapun Kriteria validitas instrumen tes mengacu pada kriteria berikut.

Tabel 3.6 Interpretasi Validitas Instrumen Tes

Interval nilai r	Kriteria
0,81 - 1,00	Sangat Tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat Rendah

Arikunto (2013:89)

Dari hasil uji kevalidan tersebut, maka soal akan dipertimbangkan apakah layak atau tidak layak untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik.

Hasil perhitungan uji validitas instrumen tes koneksi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Nomor Soal	$r_{x(y-1)}$	r_{tabel}	Kriteria
1.	0,859	0,361	Valid
2.	0,796	0,361	Valid
3.	0,736	0,361	Valid
4.	0,677	0,361	Valid

Berdasarkan Tabel 3.7, empat butir soal uraian menunjukkan bahwa butir soal nomor 1, 2, 3, dan 4 termasuk ke dalam kriteria soal tes yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal nomor 1, 2, 3, dan 4 dapat digunakan untuk pengambilan data pada tes kemampuan koneksi matematis. Hasil perhitungan uji validitas instrument tes kemampuan koneksi matematis dapat dilihat pada Lampiran C.2 Halaman 184.

b) Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen menunjuk kepada ketepatan, konsistensi, atau stabilitas instrumen atau pengukuran yang dilakukan. Tinggi rendahnya reliabilitas ditunjukkan oleh angka indeks yang disebut koefisien reliabilitas. Penelitian ini menggunakan instrumen tes berbentuk uraian, koefisien reliabilitasnya ditentukan dengan menggunakan rumus cronbach-alpha (Arikunto, 2013) sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas tes

n = jumlah butir dalam satu variable

σ_i^2 = varians skor butir soal ke i

σ_t^2 = varians total skor

Rentang nilai Cronbach Alpha atau koefisien reliabilitas berkisar antara 0 sampai 1. Kriteria reliabilitas tes berdasarkan nilai koefisien alpha disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3.8 Interpretasi Reliabilitas Berdasarkan Cronbach Alpha

Koefisien Reliabilitas	Kriteria Reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sugiyono,2015:192)

Hasil uji coba instrumen tes ini diuji reliabilitasnya dengan bantuan *software* IBM SPSS 26. Instrumen tes pada penelitian ini dikatakan reliable jika koefisien reliabilitas lebih dari 0,60.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa tes kemampuan koneksi matematis peserta didik memiliki indeks reliabilitas yaitu sebesar 0,77 dengan kriteria tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tersebut reliabel (pengukurannya konsisten dan akurat) karena $0,77 \geq 0,60$, sehingga hasil tes untuk mengukur kemampuan koneksi matematis peserta didik dapat dipercaya dan layak digunakan untuk mengambil data. Hasil perhitungan uji reliabilitas instrumen kemampuan koneksi matematis dapat dilihat pada Lampiran C.3 Halaman 185.

c) Analisis Daya Beda

Rosidin (2017) menjelaskan bahwa daya beda suatu item soal tes adalah kemampuan item soal tersebut untuk membedakan antara peserta didik yang mampu/pandai menguasai materi yang ditanyakan dan peserta didik yang tidak mampu atau kurang pandai atau belum menguasai materi yang ditanyakan. Daya pembeda soal dapat dilihat dengan indeks daya pembeda. Indeks daya pembeda berkisar antara -1,00 sampai dengan 1,00. Pada penelitian ini akan dilakukan uji daya beda soal tes kemampuan koneksi matematis. Untuk mengetahui Indeks Daya Beda (IDB) soal bentuk uraian adalah dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$IDB = \frac{\text{mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimum}}$$

Hasil Indeks Daya Beda soal tes kemampuan koneksi matematis diinterpretasikan dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi Indeks Daya Beda

Indeks Daya Beda	Kriteria
-1,00 - -0,01	Tidak ada
0,00 - 0,19	lemah
0,20 - 0,39	cukup
0,40 - 0,69	baik
0,70 - 1,00	baik sekali

Rosidin (2017: 208)

Dengan hasil interpretasi tersebut akan dapat dilihat apakah soal tes layak untuk digunakan. Hasil perhitungan daya pembeda instrumen tes kemampuan koneksi matematis disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Daya Beda Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

No. Butir Soal	Indeks Daya Beda (IDB)	Kriteria
1.	0,692	Baik
2.	0,632	Baik
3.	0,547	Baik
4.	0,423	Baik

Berdasarkan Tabel 3.10, perhitungan daya beda butir soal dapat dinyatakan bahwa semua butir soal tergolong baik yang berada dalam rentang ($0,40 \leq IDP \leq 0,69$).

Berdasarkan kriteria butir tes yang akan digunakan untuk pengambilan data, maka butir tes uji coba telah memenuhi kriteria sebagai butir tes yang dapat membedakan peserta didik yang mampu memahami materi dengan peserta didik yang kurang mampu memahami materi. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.4 Halaman 186.

d) Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Rosidin (2017) menyatakan bahwa tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Perhitungan tingkat kesukaran soal dilakukan pada setiap item soal. Rumus yang digunakan untuk menganalisis tingkat kesukaran soal untuk mengukur kemampuan koneksi matematis yang berbentuk uraian dan indeks tingkat kesukaran soal (TK) dalam penelitian ini seperti dinyatakan oleh Rosidin adalah sebagai berikut.

$$TK = \frac{\bar{x}}{m}$$

Dengan ketentuan:

\bar{x} = mean (rata-rata)

m = skor maksimum

Hasil indeks tingkat kesukaran soal tes kemampuan koneksi matematis diinterpretasikan dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.11 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Kriteria
0,00 - 0,30	sukar
0,31 - 0,70	sedang
0,71 - 1,00	mudah

Rosidin (2017: 207)

Hasil perhitungan tingkat kesukaran terhadap ujicoba instrumen tes kemampuan koneksi matematis juga akan menentukan apakah instrumen tersebut sudah layak untuk dijadikan alat ukur sesungguhnya pada kemampuan koneksi matematis

subjek penelitian. Hasil uji tingkat kesukaran instrumen tes kemampuan koneksi matematis tercantum dalam pada Tabel 3.12 berikut:

Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran (TK)	Kriteria
1.	0,708	Soal Mudah
2.	0,558	Soal Sedang
3.	0,433	Soal Sedang
4.	0,292	Soal Sukar

Berdasarkan Tabel 3.12, hasil perhitungan tingkat kesukaran butir tes terhadap empat butir tes yang di uji coba menunjukkan bahwa hasil tes tersebut memiliki kategori soal mudah, sedang dan sukar. Terdapat soal yang berkategori sedang dengan indeks kesukaran ($0,30 < I \leq 0,70$) yaitu soal nomor 1 dan 2, soal yang berkategori mudah dengan indeks kesukaran ($0,70 < I \leq 1,00$) yaitu soal nomor 1, serta soal yang berkategori sukar dengan indeks kesukaran ($0,00 \leq I \leq 0,30$) yaitu soal nomor 4. Jika soal terlalu sukar maka peserta didik tidak dapat menjawab, jika soal terlalu mudah peserta didik bisa menjawab semua. Sehingga soal yang digunakan dapat membedakan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Hasil perhitungan tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.5 Halaman 187.

3.5 Teknik Analisis Data

a. Analisis Data hasil wawancara dan Dokumentasi

Analisis data dilakukan pada saat studi pendahuluan dan penelitian lapangan. Data yang diperoleh dari lembar hasil wawancara dan dokumentasi kemudian dianalisis secara deskriptif.

b. Analisis Validasi oleh Ahli dan praktisi

Angket validasi menggunakan pernyataan dengan skala likert yang terdiri dari 4 pilihan jawaban, yaitu Sangat Baik (SB) dengan nilai 4, Baik (B) dengan nilai 3, Kurang (K) dengan nilai 2 dan Sangat Kurang (SK) dengan nilai 1. Selain pilihan

jawaban pernyataan, angket juga dilengkapi dengan komentar atau saran validator dari ahli materi/isi dan ahli media.

Data tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus:

:

$$P = \frac{X-m}{M-m} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Nilai akhir yang diperoleh untuk kriteria penilaian

X : Jumlah nilai responden

M : Jumlah nilai maksimum ideal

m : Jumlah nilai minimum

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan Tabel 3.13 berikut ini.

Tabel 3.13 Interpretasi Nilai Validasi

Nilai Validasi (%)	Kriteria
$80 < x \leq 100$	Sangat Baik
$60 < x \leq 80$	Baik
$40 < x \leq 60$	Cukup
$20 < x \leq 40$	Kurang
$0 \leq x \leq 20$	Sangat Kurang

Arikunto (2019)

Jika tingkat kevalidan produk masih terkategori dibawah baik maka dilakukan revisi sampai produk dinyatakan minimal terkategori baik oleh validator.

c. Analisis Kepraktisan

Uji Kepraktisan menggunakan 4 pilihan jawaban menggunakan skala likert yaitu “Sangat Baik” dengan nilai 4, “Baik” dengan nilai 3, “Kurang” dengan nilai 2 dan “Sangat Kurang” dengan nilai 1.

Data tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{X - m}{M - m} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Nilai akhir yang diperoleh untuk kriteria penilaian

X : Jumlah penilaian responden

M : Jumlah nilai maksimum ideal

m : Jumlah nilai minimum

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan tabel berikut ini.

Tabel 3.14 Interpretasi Tingkat Kepraktisan

Nilai Validasi (dalam persen)	Kriteria
$80 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$60 < x \leq 80$	Tinggi
$40 < x \leq 60$	Sedang
$20 < x \leq 40$	Rendah
$0 \leq x \leq 20$	Sangat Rendah

Arikunto (2019)

d. Analisis Efektivitas Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL

Data yang digunakan untuk mengetahui efektivitas pengembangan E-LKPD berbasis PBL pada penelitian ini adalah adanya peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan koneksi matematis didapatkan dengan memberikan tes kepada peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL (*pretest* dan *posttest*).

Data yang diperoleh dianalisis dengan melakukan uji *N-gain*, uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t.

a. Uji N-Gain

Nilai *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui gain ternormalisasi (*N-Gain*) tes kemampuan koneksi matematis kelas eksperimen dan kelas kontrol. Besar gain ternormalisasi (*N-Gain*) dihitung dengan rumus menurut Hake (1999) sebagai berikut.

$$(N - Gain) = \frac{(\text{nilai Post test}) - (\text{nilai pretest})}{(\text{nilai maksimal}) - (\text{nilai pretest})}$$

Nilai rata rata *N-Gain* yang didapatkan diinterpretasikan dengan indeks gain ternormalisasi menurut Hake (1999) dalam tabel berikut.

Tabel 3.15 Interpretasi dari N-Gain Indeks

Indeks <i>N-Gain</i>	Kriteria
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

Dari hasil analisis *N-Gain* tersebut, pengembangan LKPD interaktif berbasis PBL dikatakan efektif jika *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol.

b. Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk menguji apakah data penelitian yaitu data *posttest* terdistribusi normal. Uji normalitas ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan bantuan *software* SPSS 26

Hipotesis uji Normalitas

H_0 : Data nilai *posttest* berdistribusi normal

H_1 : Data nilai *posttest* tidak berdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan hasil analisis uji normalitas data adalah:

Jika nilai *p-Value*. $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data uji normalitas diperoleh dari hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berikut hasil uji normalitas sebaran data nilai *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol:

Tabel 3.16 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Koneksi Matematis

No.	Kelompok	<i>p - Value</i>	Signifikansi	Keputusan
1.	<i>posttest</i> Eksperimen	0,091	0,05	Normal
2.	<i>Posttest</i> Kontrol	0,152	0,05	Normal

Berdasarkan Tabel 3.17, hasil dari perhitungan uji normalitas *posttest* kemampuan koneksi matematis peserta didik pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa data *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal karena sesuai dengan kriteria dimana nilai $p - Value = 0,091$ dan $0,152 > \alpha$. Hasil perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada Lampiran C.8 Halaman 191.

b. Uji Homogenitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama. Data yang digunakan pada uji ini adalah data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hipotesis Uji Homogenitas

H_0 : Kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama (homogen)

H_1 : Kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang tidak sama (tidak homogen)

Pengambilan kesimpulan hasil analisis uji homogenitas data adalah:

jika $p - Value < 0,05$ maka H_0 ditolak.

Data uji homogenitas diperoleh dari hasil *posttest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Berikut hasil uji homogenitas sebaran data *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$:

Tabel 3.17 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Koneksi Matematis

	Kelompok	$p - Value$	Signifikansi	Keputusan
<i>posttest</i>	Eksperimen	0,424	0,05	Homogen
	Kontrol			

Berdasarkan Tabel 3.13, dapat dilihat bahwa data hasil *posttest* kemampuan koneksi matematis berasal dari varians populasi yang sama atau homogen karena sesuai dengan kriteria dimana $p - Value > \alpha = 0,05$. Hasil perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada Lampiran C.9 Halaman 192.

c. Uji t

Setelah didapatkan *N-Gain* kelas eksperimen lebih dari *N-Gain* kelas kontrol, dilanjutkan dengan uji-t terhadap nilai *posttest*. Uji-t merupakan salah satu uji statistika parametrik sehingga harus mempunyai asumsi yang harus dipenuhi, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perbedaan nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu *posttest* kelas eksperimen lebih dari *nilai posttest* kelas kontrol dapat digeneralisasi pada populasi (semua peserta didik kelas XI).

Adapun hipotesis statistik uji-t ini adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak ada perbedaan rata-rata hasil *posttest* kemampuan koneksi matematis peserta didik yang menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan kemampuan koneksi matematis peserta didik yang menggunakan pembelajaran model PBL tanpa E-LKPD).

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$, (Rata-rata hasil *posttest* kemampuan koneksi matematis peserta didik yang menggunakan E-LKPD berbasis PBL lebih dari rata-rata kemampuan koneksi matematis peserta didik dengan pembelajaran model PBL tanpa E-LKPD).

Proses perhitungan uji-t dalam penelitian ini berbantuan program *SPSS 26* pada taraf signifikansi 5%. Kriteria pengambilan keputusannya yaitu

- a) Jika nilai *p – value* $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak.
- b) Jika nilai *p – value* $> 0,05$, maka H_0 diterima.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dalam pengembangan produk E-LKPD berbasis PBL diperoleh produk hasil pengembangan yang sudah layak dengan kriteria sangat tinggi berdasarkan hasil dari validator ahli materi, ahli media, dan praktisi serta hasil ujicoba kelompok kecil dan besar. Hasil akhir dari penelitian pengembangan ini adalah E-LKPD berbasis PBL telah memenuhi kriteria kevalidan dan kepraktisan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.
- b. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis indeks *N-Gain* yang menunjukkan adanya peningkatan skor kemampuan koneksi matematis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL dan peningkatan tersebut masuk kriteria tinggi dengan kategori efektif. Pembelajaran yang menggunakan E-LKPD berbasis PBL lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan E-LKPD berbasis PBL.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan simpulan, ada beberapa hal yang perlu penulis sarankan, yaitu:

- a. Pendidik dapat menjadikan E-LKPD berbasis PBL sebagai salah satu referensi dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik pada materi-materi lain.
- b. Penelitian dan pengembangan E-LKPD berbasis PBL dapat dijadikan sebagai alternatif pengembangan perangkat pembelajaran/ bahan ajar mata pelajaran lainnya karena telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.
- c. Dalam pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL yang menggunakan *platform Liveworksheet* ini perlu dicobakan peserta didik menggunakan komputer atau laptop dalam mengaksesnya.
- d. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam waktu yang lebih lama agar didapat hasil peningkatan kemampuan koneksi matematis yang lebih signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2020. Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Berbasis Proyek Literasi, Dan Pembelajaran Inkuiri Dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis. *Profesi Pendidikan Dasar*, 7(1), 37–52. <https://doi.org/10.23917/ppd.v7i1.10736>
- Aidin, L., Indahwati, N., dan Priambodo, A. 2019. Pengembangan Aplikasi Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Pjok Berbasis Android Pada Sekolah Menengah Kejuruan. *e-Jurnal Mitra Pendidikan*, 3(2), 226-240.
- Amalia, I., Roesminingsih, M.V., dan Yani, M.T. 2022. Pengembangan LKPD Interkatif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Bdlajar IPS Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8154-8162.
- Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., dan Hartini, S. 2020. Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Lkpd Live Worksheet Untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Peserta didik Pada Pembelajaran Tematik Kelas Va. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru*. 2-130.
- Apryani, D., and Hadiwinarto, H. 2021. Improving Mathematical Connection Ability through the Approach of Scientific and Reciprocal Teaching. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 30(1), 84-94.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Arikunto, S. 2019. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (2 ed)*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Astuti, J. dan Caswita. 2021. Kemampuan Koneksi Matematis Peserta didik SMA Berdasarkan Kecemasan Matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 9(2), 95-107.

- Atiningsih, S. M. 2018. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika dan Tanggung Jawab Peserta Didik pada Kelas XI Semester 1 Tahun 2015/2016 SMA N 11 Semarang. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 77-86.
- Azer, S. A. 2001. Problem-Based Learning. *Saudi medical journal*, 22(5), 389-397.
- Barrel, J. 2007. *Problem Based learning: An inquiry Approach (2nd)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press : USA. 192 p.
- Bistari, B. 2017. Konsep dan Indikator Pembelajaran Efektif. *Jurnal Kajian Pembelajaran dan Keilmuan*, 1(2), 13-20.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media. 199 hlm.
- Celikler, D. 2010. The Effect of Worksheet Developed for The Subject of Chemical Compounds on Student Achievement and Permanent Learning. *The International Journal of Research in Teacher Edducation I*, 2010, h. 49
- Cheung, L. 2016. Using the ADDIE Model of Instructional Design to Teach Chest Radiograph Interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 2016, 1-6.
- Choo, S.S.Y., Rotgans, J.I. and Yew, E.H.J. 2011. Effect of Worksheet Scaffolds on Student Learning in Problem-Based Learning. *Adv in Health Sci Educ* **16**, 517.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jendral Pembinaan SMA.
- De Graaf, E. and Kolmos, A. 2003. Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Diana, N. , Suryadi, D. and Dahlan, J. A. 2020. Analysis of Students' Mathematical Connection Abilities in Solving Problem of Circle Material: Transposition Study . *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* , 8 (2) , 829-842
- Effendi, R., Herpratiwi, H. dan Sutiarmo, S. 2021. Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920-929.
- Elliaty, T. A., Noer, S. H. dan Rosidin, U. 2017. Pengembangan LKPD Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 5(10).

- Fahmidani, Y., Andayani, Y., Srikanjijana, J., & Purwoko, A. A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Media Lembar Kerja Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Chemistry Education Practice*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.29303/cep.v2i1.1120>
- Fakhrurrazi, F. 2018. Hakikat Pembelajaran Yang Efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85-99.
- Fitriani, D., Handican, R., & Gunawan, R. G. (2022). Systematic Literature Review (SLR): Pengaruh Self-Directed Learning terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa pada Materi Fungsi Eksponensial. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(3), 589–597. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i3.188>.
- Fraser, C. G. , Gray, Jeremy J, Berggren, . John L. , Knorr, . Wilbur R. and Folkerts, . M. (2020, November 9). *Mathematics. Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/mathematics>. Diakses 8 Januari 2022.
- Hake, RR. 1999. *Analyzing Change/Gain Score*. Department of Physics, Indiana University.USA
- Hardi, Kartono, Suyitno, H., Dwidayati, dan Karomah, N. 2019. Connection Ability in Learning Mathematics in Indonesia. *International Conference on Science and Education and Technology (ISET)*, 443, 275-278.
- Hasbi, M., Lukito, A., Sulaiman, R. dan Muzaini, M. 2019. Improving the Mathematical Connection Ability of Middle-School Students Through Realistic Mathematics Approach. *Journal of Mathematical Pedagogy (JoMP)*, 1(1), 37-46.
- Imamuddin, M. 2020. Students' Understanding of Mathematical Concepts Using Manipulative Learning Media in Elementary Schools. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1471, No. 1, p. 012050.
- Indriani, R., & Sritresna, T. (2022). Kemampuan Koneksi Matematis ditinjau dari Self Efficacy Siswa SMP pada Materi Pola Bilangan. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 121–130. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1584>
- Jowita, V.N. 2017. *Pengembangan LKPD Menggunakan Model problem Based Learning Pada Tema 4 Sehat Itu Penting Subtema 3 Lingkungan sehat di Kelas V SD Negeri 55/I Sridadi*. (Skripsi). Universitas Jambi. Jambi. 5-6 p.

- Juniar, T. A., Sumarti, S. S., Nuswowati, M., & Jurusan, N. W. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis PBL Berorientasi CEP Untuk Mengembangkan minat wirausaha Dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Chemistry in Education*, 11(1), 57–64. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1902.tb00418.x>
- Kaymakci, S. 2012. A Review of Studies on Worksheets in Turkey. *US-China Education Review* 1 (2012) 57-64.
- Khikmiyah, F. 2021. Implementasi Web Live Worksheet Berbasis Problem Based Learning dalam Pembelajaran Matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1-12.
- Konita, M. 2020. *Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Ditinjau Dari Adversity Quotient Pada Model Pembelajaran Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*. (Tesis). Universitas Negeri Semarang. Semarang. 24 p.
- Kosasih, E. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar*. Bina Aksara: Jakarta. 274 hlm.
- Kurniasih, R. 2021. Aplikasi *Liveworksheet* Untuk Penilaian di Masa Pandemi. SMK Muhammadiyah Kajen . <https://www.smkmuhamka.sch.id>. diakses tanggal 12 Februari 2022.
- Maradona. (2013). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma Islam Samarinda Pada Pokok Bahasan Hidrolisis Melalui Metode Eksperimen. *Prosiding Seminar Nasional Kimia* 2013.
- Merriam-Webster. (n.d.). Mathematics. In *Merriam-Webster.com dictionary*. from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/mathematics>. Diakses 8 Januari 2022.
- Mimi, M. P. S. 2020. Efektivitas Pembelajaran Berbasis Daring Pada Mata Kuliah Insha'Di Stai Ma'Arif Sarolangun. *El-Jaudah: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Arab*, 1(2), 59-68.
- Muharomi, L. T., & Afriansyah, E. A. (2022). Kemampuan Koneksi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Leibniz: Jurnal Matematika*, 2(2), 45–64.
- Noer, S.H. 2017. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Matematika: Yogyakarta. 137 hlm.
- Noer, S. H. dan Gunowibowo, P. 2018. Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Representasi Matematis. *JPPM (Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika)*, 11(2).

- NTCM. 2000. *Principles and Standars for School Mathematics*.
- Nugraha, D. A. dan Binadja, A. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi SETS, Berorientasi Konstruktivistik. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1).
- Nurdiyanto, T., Rafida, I., Nuhadila, A. dan Winarni, S. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Untuk Melatih Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 6(1), 37-54.
- Permana, Y. dan Sumarmo, U. 2007. Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematis Peserta Didik SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Educationist*, 1(2), 116-123.
- Prabowo, A. 2021. Penggunaan Liveworksheet Dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(10), 383-388.
- Prihandhika, A., Aiyub, A., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Efektivitas Model Missouri Mathematics Project terhadap Kemampuan Koneksi Matematis dalam Pembelajaran Turunan. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(3), 551–564.
- Lestari, P., Saputri, S. A. dan Prihartini, E. 2016. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta didik Sekolah Menengah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 65-71.
- Ratnawati, T. M. 2021. Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar pada Pembelajaran Daring Instalasi Motor Listrik Menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif. *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, 2(6), 839-848.
- Rohmah, G. S., Mahardika, N. G. dan Setiawan, W. 2018. Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta didik SMP Melalui Pendekatan Problem Based Learning. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 591-598.
- Romli, M. 2016. Profil Koneksi Matematis Peserta Didik Perempuan SMA dengan Kemampuan Matematika Tinggi Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *JIPMat*, 1(2).
- Rosidin, U. 2017. *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Media Akademi: Yogyakarta. 316 hlm.

- Sari, D. N. I., Budiarmo, A. S., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3699–3712. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2691>
- Savery, J. R. 2006. Overview of PBL Definition and Distinctions. *Interdisciplinary journal of problem-based Learning. IJBPL*, 1, 1.
- Savery, J. R. 2015. Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. *Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5-15.
- Setyosari, P. 2017. Menciptakan Pembelajaran Yang Efektif dan Berkualitas. *Jinotep (jurnal inovasi dan teknologi pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 1(1), 20-30.
- Siagian, M. D. 2016. Kemampuan Koneksi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1).
- Siregar, R. and Siagian, M.D. 2019. Mathematical Connection Ability: Teacher's Perception and Experience In Learning. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Sriyanti, N.W. 2016. *Pengembangan LKPD Dengan Model Problem Based Learning Ditinjau dari Kemampuan Berfikir Kritis Matematis dan Self Efficacy Peserta didik*. (Tesis) Universitas Lampung. Bandar Lampung. 93 p.
- Suarsana, I. M., Pujawan, I. G. N. dan Suwena, K. R. (2021). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Live Worksheets Untuk Mengoptimalkan Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19 Bagi Guru-Guru Smp Negeri 3 Tembuku. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 902.
- Sugiarti, S. dan Basuki, B. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Peserta didik Dalam Pembelajaran Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(3), 151-158.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta, Bandung. 458 hlm.
- Sugiyono. 2021. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Alfabeta, Bandung. 712 hlm.
- Sumarmo, U. 2010. Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. *Jurnal FPMIPA UPI*. [Online], (<http://www.academia.edu>), diakses 12 Maret 2016.

- Sutawidjaja, A. dan Afgani, J. 2015. Konsep Dasar Pembelajaran Matematika. *Pembelajaran Matematika*, 4(9), 51-57.
- Suyitno, H., and Karomah, N. 2020. Connection Ability in Learning Mathematics in Indonesia. In *International Conference on Science and Education and Technology (ISET 2019) Atlantis Press*. (pp. 275-278).
- Tama, D. A., & Setyadi, D. (2022). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1536–1548. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1303>
- Yulia, S., Buyung, B. dan Relawati, R. 2018. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKS) Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Bilangan Di Kelas VII SMP Negeri 22 Kota Jambi. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 61-70
- Yustianingsih, R., Syarifuddin, H. dan Yerizon, Y. 2017. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas VIII. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 258-274.