

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS SISWA**

TESIS

Oleh

KARTIKA DWI HANDAYANI



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

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Oleh

KARTIKA DWI HANDAYANI

Tesis

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

Pada

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



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

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROBLEM-BASED LEARNING LKPD TO IMPROVE STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION ABILITY

By

Kartika Dwi Handayani

This development research was conducted to produce problem-based learning worksheets to improve students' mathematical communication skills using the ADDIE development model. The subjects in this study were students in class VIII-9 as the control class and VIII-10 as the experimental class at SMP Negeri 2 Bandar Lampung in the 2022/2023 academic year. The data obtained came from interviews, questionnaires, and tests of mathematical communication skills. Based on the results of the validation, the PBL based LKPD that was developed was stated to be valid, and the response of teachers and students was very high regarding the practicality of LKPD. The results of the field test in the large group showed that the mathematical communication skills of the experimental class students were greater when compared to the control class as seen from the higher N-Gain average results, as well as the results of student learning completeness as much as 84% of students scored above the KKM, namely 76 so that LKPD based on Problem Based Learning is effective for improving students' mathematical communication skills. Therefore, it can be concluded that LKPD based on Problem Based Learning is valid, practical, and effective for improving students' mathematical communication skills.

Keywords: *Student Worksheets (LKPD), Problem Based Learning Mathematical Communication Skills*

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Oleh

Kartika Dwi Handayani

Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan model pengembangan *ADDIE*. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII-9 sebagai kelas kontrol dan VIII-10 sebagai kelas eksperimen pada SMP Negeri 2 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023. Data diperoleh berasal dari wawancara, angket, dan tes kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan hasil validasi, LKPD berbasis PBL yang dikembangkan dinyatakan valid, serta respon guru dan siswa sangat tinggi mengenai kepraktisan LKPD. Hasil uji lapangan pada kelompok besar menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen lebih besar jika dibandingkan dengan kelas kontrol terlihat dari hasil rerata *N-Gain* lebih tinggi, serta hasil ketuntasan belajar siswa sebanyak 84% siswa mendapatkan nilai di atas KKM yakni 76 sehingga LKPD berbasis *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis *Problem Based Learning* valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kata kunci: LKPD, *Problem Based Learning*, Kemampuan Komunikasi Matematis

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROBLEM
BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

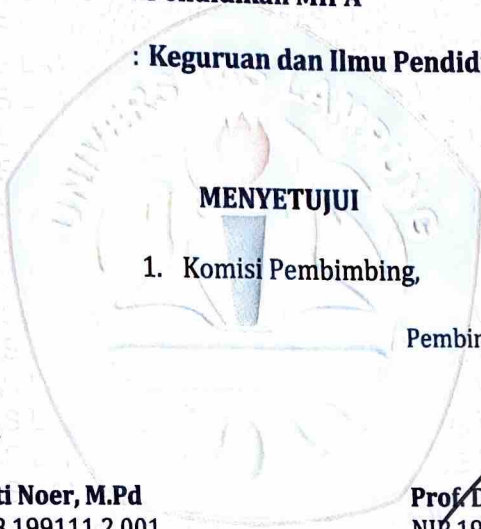
Nama Mahasiswa : **Kartika Dwi Handayani**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2123021009**

Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing,**

Pembimbing I

Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd
NIP 19661118 199111 2 001

Pembimbing II

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

2. **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 199403 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.**

Sekretaris : **Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**

Penguji Anggota I : **Dr. Caswita, M.Si.**

Penguji Anggota II : **Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**

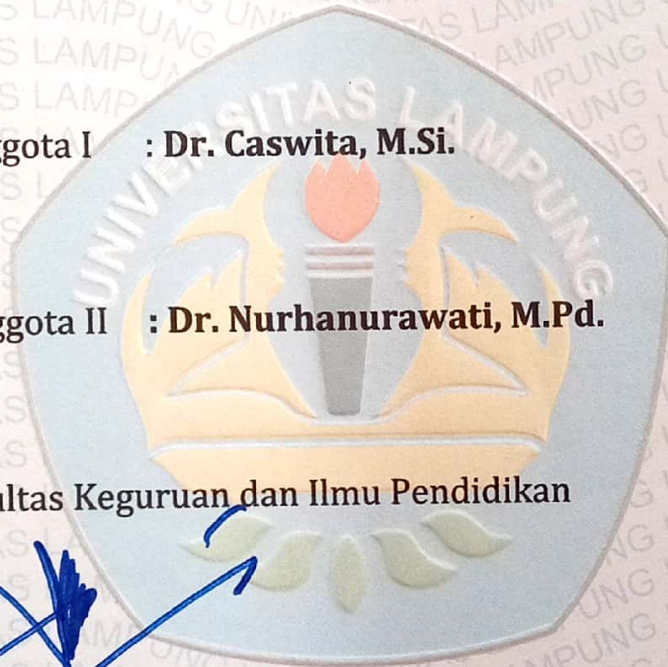
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

3. Direktur Program Pascasarjana

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

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: **07 Agustus 2023**



PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa,

1. Tesis dengan judul “PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya saya ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan saya ini apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 07 Agustus 2023

Yang Menyatakan



Kartika Dwi Handayani
NPM 2123021009

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Provinsi Lampung tepatnya di Kota Bandarlampung pada 13 November 1997. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Syaiful Bahri, S.Sos., S.H. dan Ibu Ir. Eny Susilawati. Penulis memiliki satu orang kakak yang bernama Nisa Eka Nastiti dan satu orang adik yang bernama Muhammad Didit Prasetyo.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Aisyiyah Tulang Bawang Pusat pada tahun 2003, pendidikan dasar di SD Al- Azhar 1 Bandarlampung pada tahun 2009, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 4 Bandarlampung pada tahun 2012, pendidikan menengah atas di SMA YP Unila Bandarlampung pada tahun 2015 dan sarjana di Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis melanjutkan Pendidikan pascasarjana pada program studi magister Pendidikan matematika di Universitas Lampung pada tahun 2021.

Motto

*“ Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras.
Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan.
Tidak ada kemudahan tanpa doa. ”*

Persembahan

Bismillahirrahmanirohim
Alhamdulillahirobbil alamin

Segala Puji dan syukur bagi Allah SWT, Dzat yang Maha Sempurna.
Shalawat dan Salam selalu tercurah kepada Baginda
Rasulullah Muhammad SAW

Dengan kerendahan hati dan rasa sayang, kupersembahkan karya ini sebagai tanda
cinta dan sayangku kepada:

Bapakku tercinta (Syaiful Bahri) dan Ibuku tercinta (Eny Susilawati), yang telah
membesarkanku dengan penuh kasih sayang, semangat, doa, serta pengorbanan
untuk kebahagiaan dan kesuksesan putrimu ini. Semoga karya ini bisa menjadi
salah satu dari sekian banyak alasan untuk membuat Bapak dan Ibu tersenyum.

Kakak dan adikku tersayang
(Nisa Eka Nastiti dan Muhammad Didit Prasetyo)
serta seluruh keluarga besar yang terus memberikan dukungan dan doanya
padaku.

Seluruh keluarga besar magister pendidikan matematika 2021, yang terus
memberikan doanya, terima kasih.

Para pendidik yang telah mengajar dengan penuh kesabaran

Semua Sahabat yang begitu tulus menyayangiku saat bahagia maupun sedihku,
dari kalian aku belajar memahami arti kebersamaan.

Almamater Universitas Lampung tercinta

SANWACANA

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

Tesis yang berjudul "Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP Negeri 2 Bandarlampung Tahun Pelajaran 2022/2023) adalah salah satu syarat untuk memperoleh 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. Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan waktunya untuk konsultasi akademik dan atas kesediaannya memberikan bimbingan, sumbangan pemikiran, motivasi, kritik, dan saran selama penyusunan tesis sehingga tesis ini menjadi lebih baik.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II dan Ketua Jurusan PMIPA yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memotivasi, serta memberikan kritik dan saran selama penyusunan tesis sehingga tesis ini terselesaikan dengan baik.

3. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung dan Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran sehingga tesis ini terselesaikan.
4. Ibu Mella Triana, S.Pd., dan Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku validator ahli materi dan ahli media yang telah memberikan kritik, saran serta kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Bapak dan Ibu dosen magister pendidikan matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
8. Bapak dan ibu dewan guru SMP Negeri 2 Bandar Lampung yang telah memberikan masukan dan kerjasamanya selama melaksanakan penelitian.
9. Siswa/siswi kelas VIII SMP Negeri 2 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2022/2023, atas perhatian dan kerjasama yang telah terjalin.
10. Rahmat Andri Setiawan yang telah bersama-sama berjuang dan tidak menyerah, saling menguatkan, mendoakan dan bersedia mendengarkan segala keluh kesah. *You are the best partner ever in every situation.*
11. Sahabat sekaligus teman kerjaku di SMP N 2 Bandar Lampung yang saya sayangi: Ratih Dwi Anggreini, Putri Oktaviana dan Gusti Gita Vita Terima kasih atas support dan selalu mengingatkan serta membantu dalam penelitian tesis ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan Magister Pendidikan Matematika Angkatan 2021 atas kebersamaannya.
13. Almamater tercinta yang telah mendewasakanku.
14. 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 bermanfaat.

Bandar Lampung, 07 Agustus 2023
Penulis,

Kartika Dwi Handayani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	10
B. Rumusan Masalah	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori	12
1. Kemampuan Komunikasi Matematis	12
2. LKPD Berbasis PBL	14
B. Kerangka Pikir	20
C. Definisi Operasional.....	24
D. Hipotesis Penelitian	24
III. METODE PENELITIAN	25
A. Jenis Penelitian.....	25
B. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian.....	25
C. Prosedur Penelitian.....	27
D. Instrumen Penelitian.....	32
E. Teknik Analisis Data.....	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	74
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	79
A. Kesimpulan	79
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Level 5 dan 6 Kemampuan Matematika dalam PISA	4
1.2 Hasil Indonesia pada PISA 2009 untuk Soal Level 5 dan 6	5
2.1 Tahap-tahap Pelaksanaan PBL	19
3.1 Rancangan Desain Penelitian	27
3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	34
3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	35
3.4 Kisi-kisi Angket Respon Siswa Terhadap LKPD.....	36
3.5 Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis.....	37
3.6 Validitas Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	38
3.7 Kriteria Reliabilitas.....	39
3.8 Interpretasi Daya Pembeda	40
3.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Daya Pembeda	40
3.10 Interpretasi Tingkat Kesukaran LKPD	41
3.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran	41
3.12 Rekapitulasi Hasil Uji Coba	41
3.13 Kriteria Kelayakan LKPD	43
3.14 Kriteria Kepraktisan Analisis Rata-Rata	43
3.15 Klasifikasi <i>N-Gain</i>	44
3.16 Rekapitulasi Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	45
3.15 Rekapitulasi Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	46
4.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	50
4.2 Penilaian Validasi Ahli Materi pada LKPD	64
4.3 Penilaian Validasi Ahli Media pada LKPD.....	65
4.4 Penilaian Validasi Silabus oleh Ahli	66
4.5 Penilaian Validasi RPP oleh Ahli	66
4.6 Penilaian Validasi Instrumen Tes oleh Ahli	67
4.7 Kategori Penilaian Tanggapan Guru terhadap LKPD	68
4.8 Analisis Tanggapan Siswa Terhadap LKPD	69
4.9 Kategori Penilaian Tanggapan Guru terhadap Perangkat Pembelajaran..	69
4.10 Kategori Penilaian Tanggapan Guru terhadap RPP	69
4.11 Hasil Uji Kepraktisan LKPD oleh Siswa.....	70
4.12 Jumlah Skor <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	72
4.13 Waktu Pelaksanaan Tahapan Implementasi	72
4.14 Jumlah Skor <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	73
4.15 Nilai Rata-rata <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol dan Eksperimen	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kesalahan Tipe 1	7
1.2 Kesalahan Tipe 2	7
1.3 Kesalahan Tipe 3	8
3.1 Bagan Alur Pengembangan Model ADDIE	27
4.1 Pembuatan LKPD pada aplikasi Microsoft word	53
4.2 Sebelum perbaikan 1 pada LKPD-1	57
4.3 Setelah perbaikan 1 pada LKPD-1	57
4.4 Sebelum perbaikan 2 pada LKPD-1	58
4.5 Setelah perbaikan 2 pada LKPD-1	58
4.6 Sebelum perbaikan 3 pada LKPD-1	59
4.7 Setelah perbaikan 3 pada LKPD-1	59
4.8 Sebelum perbaikan 4 pada LKPD-1	60
4.9 Setelah perbaikan 4 pada LKPD-1	60
4.10 Sebelum perbaikan 5 pada LKPD-2	61
4.11 Setelah perbaikan 5 pada LKPD-2	61
4.12 Sebelum perbaikan 6 pada Instrumen Tes	62
4.13 Setelah perbaikan 6 pada Instrumen Tes	62
4.14 Sebelum perbaikan pada pedoman penskoran	63
4.15 Setelah perbaikan pada pedoman penskoran	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perangkat Pembelajaran	
A.1 Silabus Kelas <i>Problem Based Learning</i>	84
A.2 Silabus Kelas Konvensional	92
A.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kelas Eksperimen)	101
A.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kelas Kontrol)	126
A.5 LKPD	146
B. Instrumen Penelitian	
B.1 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	189
B.2 Soal <i>Pretest & Posttest</i> Komunikasi Matematis Siswa	191
B.3 Pedoman Pemberian Skor dan Kunci Jawaban <i>Pretest dan Posttest</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	193
B.4 Kunci Jawaban Soal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	194
B.5 Form Penilaian Validitas Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	197
C. Analisis Data	
C.1 Analisis Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	199
C.2 Analisis Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	201
C.3 Analisis Validitas Tingkat Kesukaran Soal	203
C.4 Analisis Daya Pembeda Soal	205
C.5 Data Kemampuan Komunikasi Matematis	206
C.6 Analisis Deskriptif Data Skor <i>Pretest</i> Komunikasi Matematis	209
C.7 Analisis Deskriptif Data Skor <i>Posttest</i> Komunikasi Matematis	213
C.8 Normalitas Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	217
C.9 Homogenitas Data Kemampuan Komunikasi Matematis.....	218
C.10 Uji T Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Antara Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	219
C.11 Deskripsi Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis.....	220
C.12 Analisis Validasi Ahli Materi	224
C.13 Analisis Validasi Ahli Media.....	232
C.14 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap Pembelajaran Dengan Menggunakan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis.....	234

C.15 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap LKPD Perangkat Pembelajaran Menggunakan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis	235
C.16 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap LKPD Berbasis PBL	237
C.17 Analisis Angket Respon Siswa Terhadap LKPD Berbasis PBL	238
D. Lembar Penilaian Ahli	
D.1 Lembar Penilaian LKPD Oleh Ahli Media.....	239
D.2 Lembar Penilaian LKPD Oleh Ahli Materi	245
D.3 Lembar Penilaian Silabus Oleh Ahli Materi	252
D.4 Lembar Penilaian RPP Oleh Ahli Materi.....	256
D.5 Lembar Penilaian Instrumen Tes Komunikasi Matematis Matematis Oleh Ahli Materi	260
D.6 Lembar Penilaian Kepraktisan LKPD oleh Peserta Didik.....	264
D.7 Lembar Penilaian Kepraktisan LKPD oleh Guru	267
D.8 Lembar Tanggapan Guru Matematika Terhadap Pembelajaran Menggunakan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	270
D.9 Lembar Tanggapan Guru Matematika Terhadap Silabus Pembelajaran Menggunakan LKPD Berbasis PBL	273
D.10 Lembar Tanggapan Guru Matematika Terhadap RPP Pembelajaran Menggunakan LKPD Berbasis PBL	275
D.11 Angket Tanggapan Peserta Didik	279
D.12 Lembar Observasi.....	281

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS SISWA**

(Draft Hasil Tesis)

Oleh

KARTIKA DWI HANDAYANI



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

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	11
B. Rumusan Masalah	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori	13
1. Kemampuan Komunikasi Matematis	13
2. LKPD Berbasis PBL	15
B. Kerangka Pikir	21
C. Definisi Operasional.....	25
D. Hipotesis Penelitian	25
III. METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	26
C. Prosedur Penelitian.....	27
D. Instrumen Penelitian.....	34
E. Teknik Analisis Data.....	43
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	77
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan suatu bangsa tidak terlepas dari aspek pendidikan sehingga sangatlah wajar bahwa pemerintah harus memberikan perhatian yang serius terhadap dunia pendidikan. Kualitas pendidikan berkaitan erat dengan kualitas sumber daya manusia. Sumber daya manusia yang diharapkan ialah yang berkualitas yang mampu berfikir secara aktif, kreatif, terampil, produktif, serta bertanggung jawab. salah satu cara untuk mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas adalah dengan pendidikan. Dengan adanya pendidikan, seseorang mampu memaksimalkan potensi yang dimiliki. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 2 bahwa tujuan pendidikan nasional yakni mencerdaskan kehidupan bangsa yaitu manusia yang bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan, keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, serta bertanggung jawab pada masyarakat dan bangsa.

Salah satu upaya pemerintah untuk mewujudkan Pendidikan nasional adalah dengan melaksanakan Pendidikan. Dalam Pendidikan formal yang dilaksanakan disekolah terbagi menjadi beberapa mata pelajaran, salah satunya adalah matematika. Matematika merupakan mata pelajaran wajib di setiap jenjang pendidikan, sesuai dengan Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016. Tujuan pembelajaran matematika menurut Kurikulum 2013 yaitu (1) meningkatkan kemampuan intelektual, khususnya kemampuan tingkat tinggi siswa, (2) membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, (3) memperoleh hasil belajar yang tinggi, (4) melatih siswa dalam

mengkomunikasikan ide-ide khususnya dalam menulis karya ilmiah, dan (5) mengembangkan karakter siswa. (Kemendikbud, 2013). Ada lima standar proses dalam pembelajaran matematika, yaitu: pertama, belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*); kedua, belajar untuk bernalar dan bukti (*mathematical reasoning and proof*); ketiga, belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*); keempat, belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical connections*); dan kelima, belajar untuk mempresentasikan (*mathematics representation*).

Hal tersebut sejalan dengan *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) yang menetapkan lima standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa, yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connection*), penalaran (*reasoning*), dan representasi (*representation*) (NCTM, 2000:8). Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan hal tersebut, kemampuan komunikasi merupakan salah satu kemampuan yang menjadi sasaran untuk dikembangkan dan harus dimiliki oleh siswa.

Terdapat beberapa alasan penting mengapa kemampuan komunikasi matematis siswa harus dikembangkan dalam suatu pembelajaran matematika, salah satunya adalah agar siswa mampu mengekspresikan ide atau gagasannya ke dalam bahasa matematika. 1) matematika dianggap sebagai “bahasa universal” dengan simbol-simbol dan struktur yang unik, semua orang dapat menggunakannya untuk mengkomunikasikan informasi matematika meskipun bahasa asli mereka berbeda, dan 2) dalam proses pembelajaran sangat penting mengemukakan pemikiran dan gagasan kepada orang lain sehingga perlu keterampilan berkomunikasi yang baik. Kemampuan komunikasi matematis juga dapat menjadi suatu sarana bertukar pendapat maupun mengklarifikasi terhadap suatu konsep yang siswa pahami.

Baroody dalam Larasati (2017) menjelaskan bahwa ada dua alasan penting mengapa komunikasi dalam matematika perlu dikembangkan oleh siswa. Pertama,

mathematics as language, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga sebagai suatu alat yang berharga untuk mengkomunikasikan berbagai ide secara jelas, tepat dan cermat. Kedua, *mathematics learning as social activity*, artinya sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, matematika juga sebagai wahana interaksi antar siswa, dan juga komunikasi antara guru dan siswa. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis siswa sangat penting untuk dikembangkan.

Berkembangnya kemampuan komunikasi matematis siswa dapat membantu membangun pemahaman terhadap ide-ide matematika dan membuatnya mudah untuk memahami suatu materi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Mahmudi (2006:4) juga menyatakan bahwa proses komunikasi dapat membantu siswa membangun pemahaman terhadap ide-ide matematika dan membuatnya mudah dipahami. Ketika siswa ditantang untuk berpikir tentang matematika dan mengomunikasikannya kepada siswa lain, secara tidak langsung siswa dituntut untuk membuat ide-ide matematika itu lebih terstruktur dan meyakinkan, sehingga ide-ide itu menjadi lebih mudah dipahami. Dengan demikian, siswa harus memiliki kemampuan komunikasi yang baik agar tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai.

Terdapat indikator kemampuan komunikasi yang menurut NCTM (2000: 214) yaitu: (1) mengekspresikan kemampuan matematika secara lisan, tertulis, dan demonstrasi serta menggambar secara visual, (2) kemampuan memahami, interpretasi, dan evaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya dan (3) dalam menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi. Oleh karena itu diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya.

Pentingnya pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa saat ini didasari atas lemahnya kemampuan matematis yang dimiliki oleh sebagian besar

siswa saat ini. Hasil PISA pada tahun 2015 menyebutkan Indonesia menduduki peringkat 69 dari 72 negara dengan skor Indonesia adalah 386 dari skor rata-rata dunia yang ditetapkan *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) yaitu 490. Selanjutnya, OECD juga memaparkan bahwa soal-soal yang digunakan pada studi PISA dalam bidang matematika merupakan soal-soal non-rutin yang membutuhkan kemampuan analisis, penalaran, dan kemampuan komunikasi matematis yang tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah dan harus mendapatkan banyak perhatian. Kemampuan matematika siswa dalam PISA dibagi menjadi enam level. Level 5 dan 6 erat kaitannya dengan kemampuan komunikasi matematis.

Tabel 1.1 Level 5 dan 6 Kemampuan Matematika dalam PISA

Level	Kompetensi Matematika
6	Para siswa dapat melakukan konseptualisasi dan generalisasi dengan menggunakan informasi berdasarkan <i>modelling</i> dan penelaahan dalam suatu situasi yang kompleks. Mereka dapat menghubungkan sumber informasi berbeda dengan fleksibel dan menerjemahkannya. Para siswa pada tingkatan ini telah mampu berpikir dan bernalar secara matematika. Mereka dapat menerapkan pemahamannya secara mendalam disertai dengan penguasaan teknis operasi matematika, mengembangkan strategi dan pendekatan baru untuk menghadapi situasi baru. Mereka dapat merumuskan dan mengkomunikasikan apa yang mereka temukan. Mereka melakukan penafsiran dan berargumentasi secara dewasa.
5	Para siswa dapat bekerja dengan model untuk situasi yang kompleks, mengetahui kendala yang dihadapi, dan melakukan dugaan-dugaan. Mereka dapat memilih, membandingkan, dan mengevaluasi strategi untuk memecahkan masalah yang rumit yang berhubungan dengan model ini. Para siswa pada tingkatan ini dapat bekerja dengan menggunakan pemikiran dan penalaran yang luas, serta secara tepat menghubungkan pengetahuan dan keterampilan matematikanya dengan situasi yang dihadapi. Mereka dapat melakukan refleksi dari apa yang mereka kerjakan dan mengkomunikasikannya.

Yulianti (2016) mengatakan persentase hasil yang diperoleh siswa Indonesia untuk soal level 5 dan 6 tergolong rendah. Dengan demikian, hasil PISA menunjukkan

kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia tergolong rendah. Hal ini sejalan dengan Stacey (2011) memberikan informasi tentang hasil yang diperoleh oleh siswa Indonesia pada PISA 2009 untuk soal level 5 dan 6 seperti Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Hasil Indonesia pada PISA 2009 untuk Soal Level 5 dan 6

<i>Country</i>	<i>Percentage of Student Reaching The Top Two Levels</i>		
	<i>Science Literacy</i>	<i>Mathematics Literacy</i>	<i>Reading Literacy</i>
Indonesia	0.0	0.1	0.02
OECD average	8.5	12.7	7.6
Australia	14.5	16.4	12.8
Finland	18.7	21.7	14.5
Hong Kong-China	16.2	30.7	12.4
Japan	16.9	20.1	13.4
Thailand	0.6	1.3	0.3

Berdasarkan Tabel 1.2, persentase hasil jawaban siswa Indonesia untuk soal level 5 dan 6 mendekati 0%, jauh dari rata-rata persentase siswa dari negara-negara lainnya. Menurut Silva (2011), *PISA* menggunakan pendekatan literasi yang inovatif yakni suatu konsep belajar yang berkaitan dengan kapasitas para siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam mata pelajaran kunci disertai dengan kemampuan untuk menelaah, memberi alasan dan mengomunikasikannya secara efektif, serta memecahkan dan menginterpretasikan permasalahan dalam berbagai situasi. Kemampuan siswa Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan untuk menelaah, memberi alasan dan mengomunikasikannya secara efektif, serta memecahkan dan menginterpretasikan permasalahan dalam berbagai situasi masih sangat kurang. Kemampuan literasi tersebut erat kaitannya dengan indikator kemampuan komunikasi matematis, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah.

Penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia diungkapkan. Menurut Darkasyi (2014) salah satu penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa adalah banyaknya siswa yang hanya terpaku pada rumus dan contoh soal yang diberikan oleh guru, sehingga siswa tidak

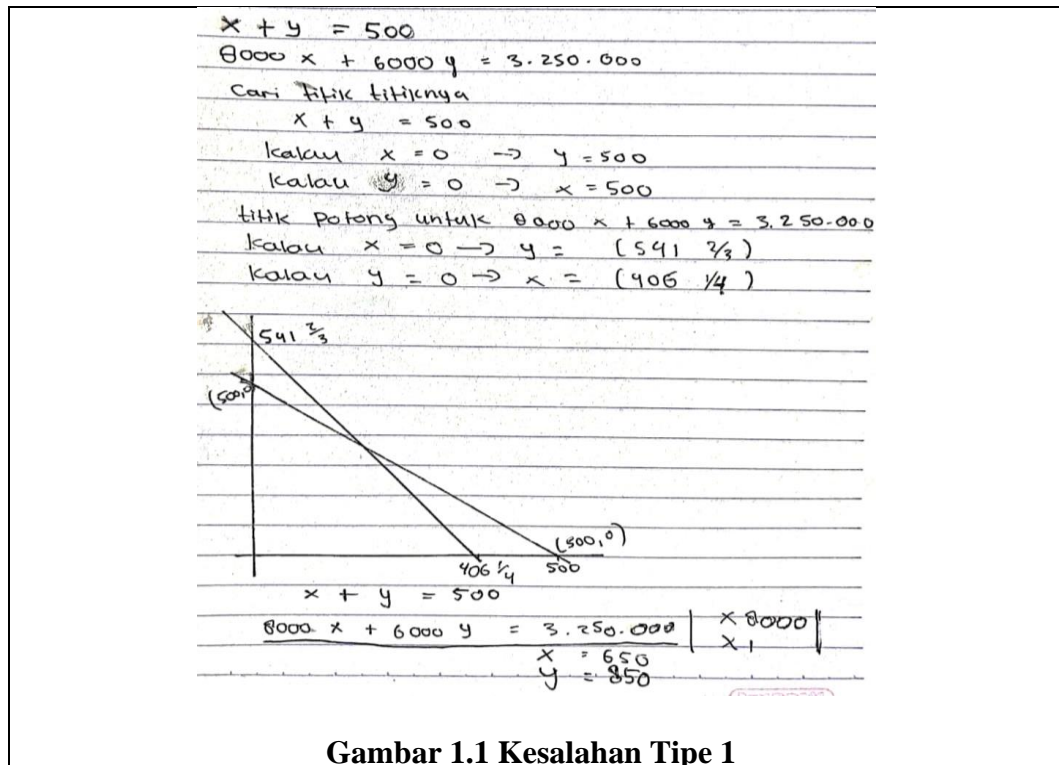
bias menganalisis jika diberikan soal yang berbeda. Siswa cenderung pasif menerima pengetahuan tanpa ada kesempatan untuk mengolah sendiri pengetahuan yang diperoleh. Pembelajaran seperti ini menyebabkan kemampuan matematis siswa kurang terasah, terutama kemampuan komunikasi matematis. Siswa hanya dilatih untuk menyelesaikan soal-soal rutin saja.

UPT SMP Negeri 2 Bandarlampung merupakan salah satu sekolah yang memiliki karakteristik yang sama seperti sekolah di Indonesia pada umumnya. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa juga terjadi di SMP Negeri 2 Bandarlampung. Hal ini didasarkan pada hasil wawancara yang dilaksanakan pada 03 Oktober 2022 dengan salah satu guru matematika di SMP Negeri 2 Bandarlampung bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar matematika dan siswa lemah dalam kemampuan komunikasi matematisnya. Salah satu bukti rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa yakni ketidakmampuan siswa dalam menjawab soal yang terdapat pada ujian yang menuntut kemampuan komunikasi matematis. Bentuk soal yang diberikan adalah sebagai berikut.

Dalam sebuah konser musik, terjual karcis kelas I dan kelas II sebanyak 500 lembar. Harga karcis kelas I adalah Rp 8.000,00, sedangkan harga karcis kelas II adalah Rp 6.000,00. Jika hasil penjualan seluruh karcis adalah Rp 3.250.000,00, tentukan banyak karcis masing-masing kelas I dan kelas II yang terjual. (Gambarlah grafiknya!)

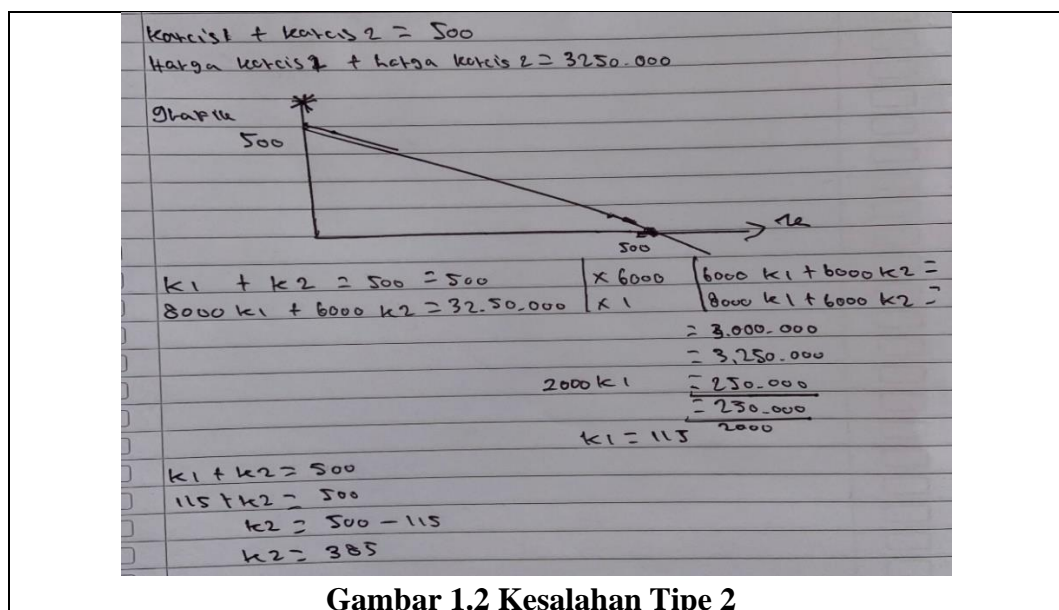
Soal tersebut diujikan pada semua siswa kelas VIII UPT SMP Negeri 2 Bandarlampung. Jawaban dari kelas VIII-3 dengan jumlah siswa sebanyak 29 siswa diambil sebagai sampel, kemudian dianalisis dan diperoleh kesalahan sebagai berikut.

1. Kesalahan tipe 1: siswa mampu menggambarkan grafik dengan benar, namun belum dapat memodelkan permasalahan matematis secara benar. Akibatnya, perhitungan belum mendapatkan solusi yang benar. Dari 29 siswa terdapat 13 siswa atau 44,82% siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe 1. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe 1 ditunjukkan pada Gambar 1.1.



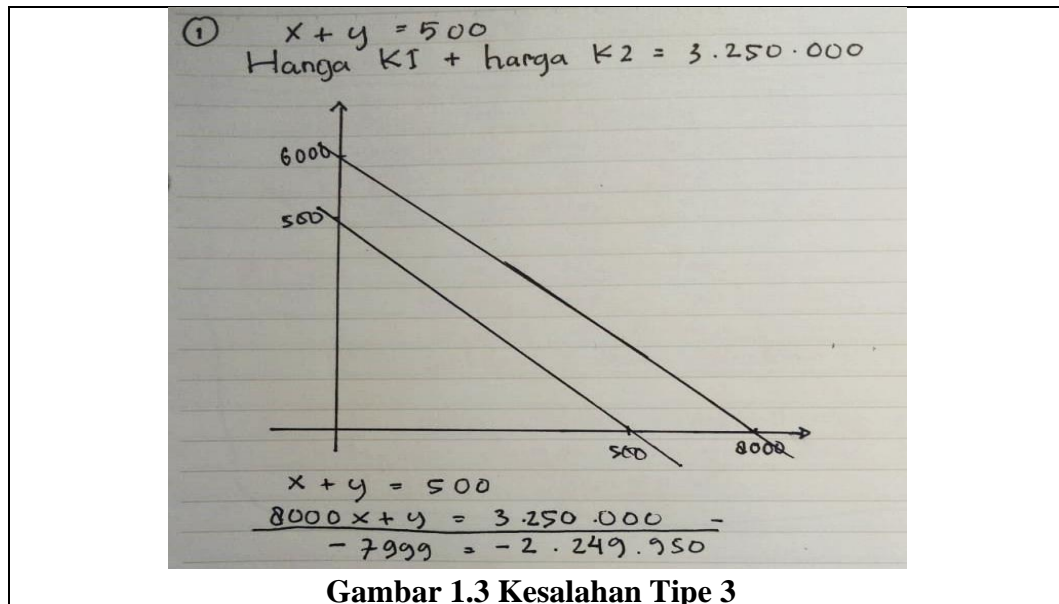
Gambar 1.1 Kesalahan Tipe 1

2. Kesalahan tipe 2: siswa belum mampu menuliskan penjelasan secara sistematis, masuk akal, jelas serta tersusun secara logis, siswa juga belum dapat menggambarkan grafik dengan benar. Akibatnya, perhitungan belum mendapatkan solusi yang benar. Dari 29 siswa terdapat 9 siswa atau 31,03% siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe 2. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe 2 ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kesalahan Tipe 2

3. Kesalahan tipe 3: siswa belum mampu menggambar grafik secara lengkap dan benar. Dari 29 siswa terdapat 6 siswa atau 20,68% siswa yang mengerjakan soal dengan kesalahan tipe 3. Sampel jawaban siswa yang mengerjakan dengan kesalahan tipe 3 ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Ketiga contoh kesalahan jawaban tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum menguasai indikator kemampuan komunikasi yang menurut NCTM. Hal tersebut terlihat dari jawaban sebagian besar siswa yang belum dapat menyatakan dan menyelesaikan masalah yang terdapat dalam soal ke dalam bahasa dan model matematika dengan benar.

Pembelajaran yang diciptakan dalam kelas memerlukan sarana dan prasarana pendukung berupa media pembelajaran sebagai penunjang. Media pembelajaran merupakan alat bantu dalam pembelajaran yang berisi materi pembelajaran tertentu sebagai sumber belajar. Media pembelajaran dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa secara efektif dan efisien. Dengan menggunakan media pembelajaran, diharapkan dapat tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal.

Salah satu media pembelajaran yang direkomendasikan adalah LKPD. LKPD merupakan perangkat pembelajaran yang berisi panduan bagi siswa untuk

melakukan kegiatan secara terprogram. LKPD bersifat tidak rumit, serbaguna, dan relatif mudah untuk digunakan. Penggunaan LKPD akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan penuh kepada siswa untuk mengembangkan proses berpikirnya.

Namun realitanya berdasarkan hasil pengamatan peneliti di UPT SMPN 2 Bandar Lampung media yang diberikan oleh guru pada saat pembelajaran adalah sumber belajar yang digunakan sebelum tahun 2020 adalah LKPD. Kemudian dimulai tahun 2020 hingga saat ini sumber belajar yang digunakan adalah buku materi. LKPD yang sebelumnya digunakan juga belum mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada LKPD sebelumnya juga intruksi yang diberikan kurang jelas sehingga siswa bingung untuk mengerjakan LKPD yang diberikan, serta LKPD yang digunakan kurang aplikatif. LKPD yang digunakan oleh siswa masih memiliki desain yang sangat sederhana, isi LKPD yang kurang menarik yang dimana hanya memuat tulisan saja sehingga isi LKPD terkesan monoton.

Dalam pengaplikasian LKPD pada pembelajaran matematika diperlukan suatu model pembelajaran, *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran dengan metode diskusi. Ketika menemukan masalah dalam belajar, siswa cenderung lebih suka untuk berdiskusi dengan teman-temannya di dalam kelas. Siswa tidak malu untuk saling bertanya kepada teman-temannya karena sudah saling mengenal karakteristik temannya.

Model PBL mencakup 5 tahapan yaitu: 1. mengorientasi siswa terhadap masalah, 2. mengorganisasikan siswa, 3. membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, 4. mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5. menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap mengorientasi siswa terhadap masalah siswa diajak aktif untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang nyata yang dipilih atau ditentukan. Pada tahap mengorganisasikan siswa, siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan sebelumnya. Pada tahapan ini siswa diberikan LKPD dan diminta untuk menyelesaikan LKPD yang diberikan berdasarkan

instruksi yang ada. Selanjutnya pada tahap membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, siswa diminta untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya, siswa merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah. Pada tahap terakhir, siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Pembelajaran dengan menggunakan PBL dapat membuat siswa lebih aktif saat pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan Hartati dan Sholihin (2015: 505) menyatakan bahwa dalam model PBL, pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*), sedangkan guru hanya sebagai fasilitator. Hal tersebut dapat membuat siswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran dan siswa juga bisa leluasa mengekspresikan gagasan/ide mengenai suatu penyelesaian masalah yang diberikan baik berupa tulisan, gambar, grafik, dan dalam bentuk ekspresi matematis lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian pengembangan yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah proses dan hasil pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang valid dan praktis untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa?
2. Apakah LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui proses dan hasil pengembangan LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.
2. Mengetahui efektivitas produk LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diantaranya:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan ilmu pengetahuan kepada perkembangan pembelajaran matematika, terutama mengenai desain pengembangan LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Manfaat bagi guru dan calon guru

Menambah wawasan dalam pembelajaran matematika terutama untuk LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

b. Manfaat bagi sekolah

Sebagai masukan terkait kualitas pembelajaran matematika.

c. Manfaat bagi peneliti

Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi peneliti lain terkait dengan penelitian yang mengembangkan LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi melalui interaksi sosial memiliki peranan penting dalam membina pengetahuan matematika siswa. Melalui tindakan tersebut guru dapat membantu siswa dalam meningkatkan dan memperbaiki pengetahuan matematika yang telah terbiasa sebelumnya. Hal ini sependapat dengan pendapat Hamzah dan Nurdin (2012) yang menyatakan bahwa komunikasi tidak hanya mewujudkan melalui penjelasan secara lisan, tetapi juga diekspresikan dalam bentuk tulisan. Lebih lanjut, Sutirman (2013: 79) menjelaskan bahwa komunikasi memerlukan tempat, dinamis, menghasilkan perubahan melalui usaha untuk mencapai hasil, dan melibatkan interaksi bersama dalam sebuah kelompok. Oleh karena itu, guru hendaknya mewujudkan komunikasi yang berbentuk interaksi sosial di kalangan siswa dengan siswa, dan siswa dengan guru dalam proses pembelajaran matematika.

Pada pembelajaran matematika, komunikasi berperan aktif dalam mengembangkan pengetahuan siswa. Melalui komunikasi yang baik, siswa dapat merepresentasikan pengetahuannya sehingga bila terjadi salah konsep dapat segera diantisipasi dan transfer ilmu pengetahuan terhadap siswa lainnya dapat dilakukan. Kemampuan berkomunikasi pada proses pembelajaran matematika disebut kemampuan komunikasi matematis.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan menyampaikan ide atau gagasan dalam bahasa sehari-hari atau dalam bahasa matematika. Izzati dan Suryadi (2010) menyatakan bahwa komunikasi matematis merupakan kemampuan menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan gagasan dan argumen dengan tepat, singkat dan logis. Hal tersebut sejalan dengan Ontario (2010:1) yang menyatakan bahwa komunikasi matematis adalah suatu proses yang penting dalam pembelajaran matematika karena melalui komunikasi, siswa dapat merenungkan, memperjelas dan memperluas ide, dan pemahaman serta argumen matematis mereka. Dengan kemampuan komunikasi matematis, siswa diharapkan dapat mengekspresikan gagasan atau ide dalam bahasa matematika secara tepat, singkat, dan logis.

Melihat begitu pentingnya komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika, NCTM (Mahmudi: 2009) menyebutkan bahwa standar kemampuan yang seharusnya siswa miliki adalah sebagai berikut.

- a. Mengelola pemikiran matematika dan mengomunikasikan kepada siswa lain.
- b. Mengungkapkan ide-ide matematika secara koheren dan jelas kepada siswa lain dan guru.
- c. Meningkatkan pengetahuan matematika siswa dengan cara menggabungkan pemikiran dan strategi siswa satu dengan yang lainnya.
- d. Menggunakan bahasa matematika secara tepat dalam berbagai ekspresi matematika.

Berdasarkan penjelasan tersebut, salah satu indikator pembelajaran matematika di sekolah yang baik adalah harus menekankan siswa dalam menggunakan bahasa matematis untuk mengekspresikan ide-ide matematis secara benar.

Untuk membantu mengukur ketercapaian kemampuan komunikasi matematis, Cai, Lane, dan Jacobsin dalam Fachrurazi (2011) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu:(1) menulis matematis (*written texts*), siswa dituntut untuk dapat menuliskan penjelasan secara matematis, masuk akal, jelas serta tersusun secara logis,(2) menggambar secara

matematis (*drawing*), siswa dituntut untuk dapat melukiskan gambar, diagram, dan tabel secara lengkap dan benar; dan (3) ekspresi matematika (*mathematical expression*), siswa mampu untuk memodelkan permasalahan matematis secara benar sehingga perhitungan mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.

Dari uraian di atas, kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan dalam penyampaian ide atau gagasan matematika dengan menggunakan bahasa matematika secara tulisan. Kemampuan komunikasi matematis yang diteliti adalah:

- a. *Written texts*, yaitu kemampuan menuliskan penjelasan secara matematis, masuk akal, jelas serta tersusun secara logis.
- b. *Drawing*, yaitu kemampuan melukiskan gambar secara lengkap dan benar.
- c. *Mathematical expression*, yaitu kemampuan memodelkan permasalahan matematis secara benar sehingga perhitungan mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.

2. LKPD Berbasis PBL

Berdasarkan kurikulum 2013, tujuan pembelajaran dapat tercapai jika siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran. Bentuk keaktifan siswa dalam pembelajaran dilihat dari bagaimana cara ia mengemukakan pendapat, tanggung jawab, serta keterlibatannya dalam kelompok belajar. Disamping itu, keaktifan siswa merupakan bentuk pembelajaran mandiri, yaitu siswa berusaha mempelajari sesuatu atas kehendak dan kemampuannya atau usahanya sendiri. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Permana & Basyirun (2015) dalam suatu pembelajaran guru hanya berperan sebagai pembimbing, motivator dan fasilitator.

Berdasarkan hal tersebut, guru diharapkan untuk mengembangkan bahan ajar yang dapat membuat siswa aktif, sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran dan dapat digunakan sebagai sumber belajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan guru untuk menciptakan pembelajaran yang aktif dan mandiri adalah dengan menggunakan LKPD. Menurut Prastowo (2015) LKPD adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-

petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai.

Tujuan penyusunan LKPD menurut Prastowo (2015) adalah: 1. Menyajikan bahan ajar yang memudahkan siswa untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan. 2. Menyajikan tugas-tugas yang meningkat penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan. 3. Melatih kemandirian belajar. 4. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada siswa. Fungsi LKPD sebagai bahan ajar menurut Prastowo (2015) adalah sebagai bahan ajar yang mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan.

Adapun manfaat LKPD yang diperoleh dari penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran menurut Prastowo (2015) yaitu sebagai berikut: 1) Mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran, 2) Membantu siswa dalam mengembangkan konsep, 3) Melatih siswa dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses, 4) Melatih siswa untuk memecahkan masalah dan berpikir kritis, 5) Sebagai pedoman guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, 6) Membantu siswa memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar, 7) Dengan menggunakan LKPD, siswa menjadi terbantu dalam menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis.

Berdasarkan desain yang telah dikembangkan menurut Prastowo (2015) terdapat empat tahapan dalam pembuatan LKPD, yaitu:

1) Analisis kurikulum

Pada tahap ini dilakukan penentuan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD. Biasanya dalam menentukan materi dianalisis dengan cara melihat pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, kemudian kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

2) Menyusun peta kebutuhan LKPD,

Pada tahap ini sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutan LKPD-nya juga dapat dilihat. Urutan LKPD ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan. Diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

3) Menentukan judul-judul LKPD

Pada tahap ini judul LKPD ditentukan atas dasar Kompetensi Dasar (KD), materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul LKPD apabila kompetensi itu tidak terlalu besar, sedangkan besarnya KD dapat dideteksi antara lain dengan cara apabila diuraikan kedalam materi pokok (MP) mendapatkan maksimal 4 MP, maka kompetensi itu telah dapat dijadikan sebagai salah satu judul LKPD. Namun apabila diuraikan menjadi lebih dari 4 MP, maka perlu dipikirkan kembali apakah perlu diubah menjadi 2 judul LKPD.

4) Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut : a) Perumusan KD yang harus dikuasai, Rumusan KD pada suatu LKPD langsung diturunkan dari dokumen standar isi b) Menentukan alat penilaian, Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja siswa. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi, dimana penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat penilaian yang cocok adalah menggunakan penilaian pendekatan Penilaian Acuan Patokan (PAP) atau *Criterion Referenced Assesment*. Dengan demikian guru dapat menilainya melalui proses dan hasil kerjanya. c) Penyusunan Materi, Materi LKPD sangat tergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Agar pemahaman siswa terhadap materi lebih kuat, maka dapat saja dalam LKPD ditunjukkan referensi yang digunakan agar siswa membaca lebih jauh tentang materi itu. Tugas-tugas harus ditulis secara jelas guna mengurangi pertanyaan dari siswa

tentang hal-hal yang seharusnya siswa dapat melakukannya, misalnya tentang tugas diskusi. Judul diskusi diberikan secara jelas dan didiskusikan dengan siapa, berapa orang dalam kelompok diskusi dan berapa lama. d) struktur LKPD, Struktur LKPD secara umum adalah sebagai berikut : 1) judul, 2) petunjuk belajar (petunjuk siswa), 3) kompetensi yang akan dicapai, 4) informasi pendukung, 5) tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, 6)penilaian.

Model Pembelajaran adalah hal yang diperlukan dalam pengaplikasian LKPD, salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah *Problem Based Learning* (PBL) menurut Trianto (2012) Problem Based Learning adalah pembelajaran adalah pembelajaran yang menghadirkan permasalahan kehidupan nyata yang membutuhkan penyelesaian nyata. Model PBL merupakan pembelajaran yang didesain untuk menyelesaikan masalah yang disajikan. PBL menurut Sudarman (2007: 69) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Selanjutnya, menurut Arends (2012: 396), PBL merupakan model pembelajaran yang menyuguhkan berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan.

Tujuan yang ingin dicapai oleh PBL adalah kemampuan siswa untuk berpikir kreatif, analitis, sistematis dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah. Hal ini sesuai dengan pendapat Jacobsen, dkk. (2009: 243) yang mengatakan terdapat tiga tujuan dalam PBL yaitu;

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

Oleh karena itu, dengan menerapkan model PBL diharapkan siswa dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara sistematis dengan kemampuan yang dimilikinya sehingga memperoleh solusi yang benar. Terdapat beberapa karakteristik yang dimiliki oleh PBL. Menurut Rusman (2017: 336), karakteristik PBL diantaranya adalah: (a) permasalahan menjadi awal mula dalam belajar, (b) permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari, (c) belajar untuk kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif, (d) pengembangan dalam pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan, dan (e) PBL melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman siswa dan proses belajar. Karakteristik PBL yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya ialah permasalahan menjadi awal pembelajaran.

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

Selain memiliki kelebihan, PBL juga memiliki kelemahan. Kelemahan PBL menurut Sanjaya (2009: 221) yaitu, (1) siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan,

sehingga merasa enggan untuk mencoba, (2) keberhasilan model PBL membutuhkan cukup waktu untuk persiapan, dan (3) tanpa pemahaman mengapa harus berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka siswa tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari. Terdapat lima tahapan pelaksanaan dalam model PBL seperti yang dinyatakan Arends (2012: 411) yang tertera pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tahap-tahap Pelaksanaan PBL

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

Dari Tabel 2.1, model PBL merupakan suatu model pembelajaran sistematis yang menghadapkan siswa pada masalah matematis yang kontekstual untuk memperoleh pengetahuan dan konsep dari materi pelajaran.

Maka dari itu, LKPD berbasis Problem Based Learning yaitu lembar kegiatan yang dijadikan bahan ajar yang isinya mencakup komponen-komponen pembelajaran berbasis masalah dan menerapkannya dalam serangkaian kegiatan belajar dalam

LKPD. LKPD berbasis Problem Based Learning memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran untuk menemukan dan memahami konsep-konsep yang dipelajari dengan melibatkan guru dan pembimbing. LKPD berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan penguasaan materi siswa serta siswa dapat mengkomunikasikan penyelesaian masalah kedalam bentuk matematika.

B. Kerangka Pikir

Bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah siswa memiliki kemampuan komunikasi matematik. Selain itu, (NCTM) *National Council of Teachers of Mathematics* (2000: 29) dalam buku berjudul „Principles and Standard for School Mathematics“ menyatakan bahwa standar proses pembelajaran matematika terdiri dari pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), komunikasi matematis (*communication*), keterkaitan dalam matematika (*connection*), dan representasi (*representation*).

Salah satu kemampuan yang penting untuk siswa kembangkan adalah kemampuan komunikasi matematis. Baroody dalam Larasati (2017) menjelaskan bahwa ada dua alasan penting mengapa komunikasi dalam matematika perlu dikembangkan oleh siswa. Pertama, *mathematics as language*, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga sebagai suatu alat yang berharga untuk mengkomunikasikan berbagai ide secara jelas, tepat dan cermat. Kedua, *mathematics learning as social activity*, artinya sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, matematika juga sebagai wahana interaksi antar siswa, dan juga komunikasi antara guru dan siswa. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis siswa sangat penting untuk dikembangkan.

Namun pada kenyataannya, kemampuan komunikasi matematis pun masih rendah di kalangan siswa. Oleh karena itu guru dalam proses pembelajaran harus menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif dan membantu siswa dalam

mencapai tujuan pembelajaran matematika, dalam hal ini terutama kemampuan komunikasi matematik siswa. Salah satu strategi pembelajaran yang diperkirakan baik untuk diterapkan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

Model pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis adalah model PBL. Tahap pertama dalam model PBL adalah mengorientasi siswa terhadap masalah. Pada tahap ini, guru terlebih dahulu menjelaskan tujuan pembelajaran dan menjelaskan alat dan bahan yang dibutuhkan. Selanjutnya, guru mengajukan demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah. Masalah yang diberikan merupakan masalah yang kontekstual dan bermakna. Pada kegiatan ini, siswa akan dilatih mengubah masalah ke dalam suatu gagasan/ide yang ditulis dalam bentuk bahasa matematika seperti gambar dan simbol dengan memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya agar siswa lebih mudah untuk memahami maksud soal dan bisa merencanakan cara penyelesaian yang tepat. Melalui tahap ini, aspek *written texts* dan *drawing* mulai dikembangkan.

Tahap kedua adalah mengorganisasi siswa. Pada tahap ini, siswa akan dikelompokkan ke dalam kelompok kecil yang heterogen untuk mendiskusikan tentang masalah yang disajikan dalam LKPD. Selama diskusi, siswa dituntut untuk dapat saling bertukar pikiran atau gagasan antara anggota kelompok tentang cara menyelesaikan masalah yang diberikan. Pada tahap ini, siswa diharapkan untuk dapat mengomunikasikan ide/gagasan yang mereka miliki ke dalam simbol matematika atau ekspresi matematika dengan baik, sehingga aspek *mathematical expression* siswa dapat berkembang.

Tahap ketiga adalah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Pada tahap ini, guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah. Siswa dilatih untuk terbiasa menggunakan gambar, dan ekspresi matematika dalam mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diberikan. Pada tahap ini, aspek

drawing dan *mathematical expression* dapat dikembangkan. Selain itu, guru juga memberikan motivasi agar antar anggota kelompok dapat saling bekerja sama dalam memecahkan masalah yang diberikan. Siswa yang sudah paham dapat mengajari teman kelompoknya yang belum paham (*peer teaching*). Pada proses ini, siswa akan belajar untuk berani mengemukakan gagasan atau idenya kepada teman sekelompoknya terkait cara penyelesaian dari masalah yang diberikan.

Tahap keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini, siswa diharapkan dapat menuliskan hasil diskusinya tentang penyelesaian masalah yang diberikan berupa gambar secara sistematis. Selain itu, siswa juga akan diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas dengan menggunakan bahasa sendiri yang sistematis dan siswa dari kelompok lain memberikan tanggapan. Melalui ini, terlihat bagaimana pengaruh model PBL terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dari aspek *drawing*, *written texts*, dan *mathematical expression*.

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

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

Model pembelajaran adalah salah satu penunjang dalam mengaplikasikan LKPD yang dapat meningkatnya kemampuan komunikasi matematis siswa, pemilihan model pembelajaran yang tepat mampu membuat suasana belajar menjadi lebih menyenangkan sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal sehingga siswa mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya.

LKPD dikembangkan berdasarkan prosedur penelitian dan pengembangan yang meliputi studi pendahuluan, perencanaan produk, pengembangan media, uji coba lapangan awal, revisi hasil uji coba lapangan awal, dan uji lapangan. Hal-hal seperti pemberian suatu masalah yang menarik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dalam penyusunan LKPD dapat menjadikan pembelajaran bermakna sehingga akan berdampak pada motivasi siswa untuk belajar mandiri serta kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat.

Meningkatnya aktivitas siswa dalam model PBL memudahkan siswa dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan siswa melalui interaksi antar siswa atau penyajian informasi yang dilakukan siswa, dan meningkatkan keterampilan berpikir siswa, sehingga akan berdampak pada meningkatnya kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini jelas akan memberikan hasil belajar yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Meskipun dalam pembelajaran konvensional Kurikulum 2013 siswa juga aktif, akan tetapi kurangnya kesempatan untuk siswa saling berinteraksi satu sama lain saat proses belajar menimbulkan rasa kesulitan dalam memahami materi yang sedang dipelajari. Dengan demikian, kemampuan komunikasi matematis siswa tidak berkembang secara optimal.

Selain itu permasalahan yang ada dalam pembelajaran matematika saat ini salah satunya diakibatkan karena siswa cenderung menganggap matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit karena guru terbiasa memberikan rumus-rumus, definisi, teorema yang sudah ada setelah itu memberikan latihan soal kepada siswa yang mengakibatkan siswa kesulitan mengerjakan soal yang bukan rutin.

Pembelajaran seperti itu membuat siswa kurang memaknai apa fungsi dan tujuan dalam mempelajari mata pelajaran matematika itu sendiri.

Berdasarkan uraian di atas, setiap tahapan dalam pelaksanaan model PBL dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya, baik aspek *written texts*, *drawing*, maupun *mathematical expression*. Melalui penerapan model PBL, diharapkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa akan lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan demikian, penerapan model PBL akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

C. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan dalam penyampaian ide atau gagasan matematika dengan menggunakan bahasa matematika secara tulisan. Kemampuan komunikasi matematis yang diteliti adalah: *Written texts*, *Drawing* dan *Mathematical expression*.
2. LKPD berbasis PBL adalah lembar kegiatan yang dijadikan bahan ajar yang isinya mencakup komponen-komponen pembelajaran berbasis masalah dan menerapkannya dalam serangkaian kegiatan belajar dalam LKPD.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah LKPD berbasis PBL yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R & D)* yaitu penelitian yang diarahkan untuk menghasilkan suatu produk yaitu LKPD berbasis PBL pada materi Bangun Ruang Sisi Datar kelas VIII terkait kemampuan komunikasi matematis siswa dan menguji keefektifannya (Sugiyono, 2014). Adapun model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

B. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UPT SMPN 2 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Subjek dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap berikut.

1. Subjek Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan dengan teknik wawancara. Subjek pada saat wawancara adalah guru matematika, yaitu Ibu Putri Oktaviana, S.P. dan melaksanakan observasi dikelas VIII ketika pembelajaran matematika berlangsung VIII UPT SMPN 2 Bandar Lampung. Pemilihan guru sebagai objek atau narasumber didasarkan bahwa Ibu Putri Oktaviana, S.Pd. mengajar mata pelajaran matematika untuk jenjang kelas 8. Pelaksanaan wawancara dan observasi dilaksanakan pada tanggal 03 Oktober 2023.

2. Subjek Tahap *Development*

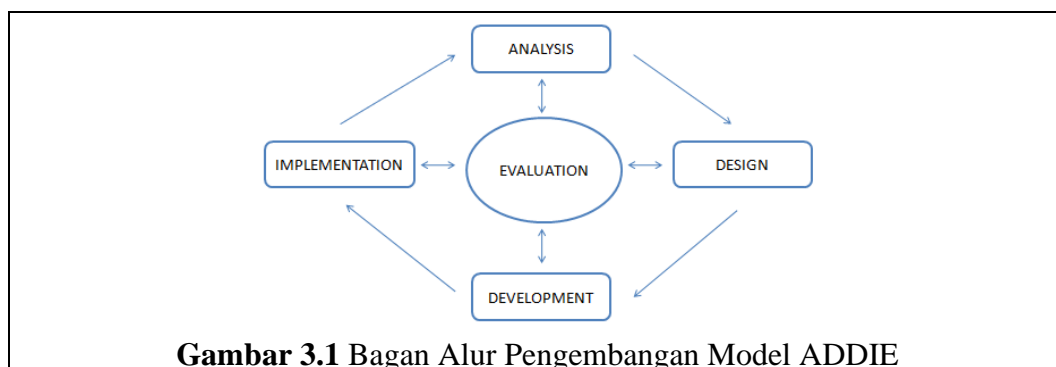
Subjek validasi pengembangan pembelajaran dalam penelitian ini adalah dua orang ahli yang terdiri atas ahli materi, dan ahli media. Ahli materi dan ahli media, yaitu Ibu Mella Triana, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. Pelaksanaan validasi dengan Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd adalah tanggal 04 April 2023 di ruang dosen Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung dan pelaksanaan validasi dengan Ibu Mella Triana S.Pd., M.Pd. adalah tanggal 30 Maret 2023 sampai dengan 06 April 2023. Selanjutnya setelah instrument test dikatakan valid untuk digunakan, dilakukan uji coba instrument test pada siswa kelas IX UPT SMPN 2 Bandar Lampung untuk menguji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal.

3. Subjek Tahap *Implementation*

- a. Subjek uji coba kelompok lapangan awal pada penelitian ini terdiri dari 6 orang siswa kelas VIII-3. Pemilihan siswa ini berdasarkan saran guru bahwa ke enam siswa ini memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang diketahui dari hasil ujian semester. Uji coba lapangan awal ini adalah untuk mendapatkan data kepraktisan LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pelaksanaan Uji Coba lapangan awal dilakukan pada hari Rabu, Kamis 19-20 April 2023 di SMPN 2 Bandar Lampung.
- b. Subjek uji coba kelompok besar, yaitu siswa kelas VIII-9 dan VIII-10. Subjek uji coba untuk kelas eksperimen terdiri dari 33 siswa kelas VIII-9 sedangkan subjek kelas kontrol terdiri dari 33 siswa kelas VIII-10 dengan pemilihan sampel yaitu sistem pengambilan acak (*cluster random sampling*). Selanjutnya, dilakukan pengundian sehingga diperoleh kelas VIII-10 sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-9 sebagai kelas kontrol. Kedua kelas dilakukan dengan lima pertemuan tatap muka, dengan pembelajaran dilakukan dua kali pertemuan 5JP dalam seminggu (5 x 40 menit). Pelaksanaan uji coba lapangan dilaksanakan pada tanggal 02 Mei 2023 sampai dengan 24 Mei 2023.

C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Langkah-langkah penelitian pengembangan pada penelitian ini menggunakan ADDIE. Model ADDIE memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap, hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Berikut ini merupakan bagan pengembangan model ADDIE.



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

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah LKPD berbasis PBL beserta perangkat pembelajaran yang mendukung yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Selanjutnya produk diuji dan direvisi sampai tingkat efektivitas yang telah ditentukan dapat tercapai. Penelitian ini menggunakan satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol pada tahap uji coba lapangan. Perlakuan diberikan pada kelas eksperimen adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan LKPD berbasis PBL. Selanjutnya perlakuan diberikan kepada kelas kontrol adalah pembelajaran matematika dengan model

konvensional yang telah digunakan oleh guru di SMP Negeri 2 Bandar Lampung.

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

1. Analysis (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap peneliti menganalisis perlunya pengembangan LKPD dan menganalisis kelayakan serta syarat syarat pengembangan. Tahapan analisis yang dilakukan penulis mencakup tiga hal yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakter siswa. Pelaksanaan analisis dilakukan oleh peneliti pada tanggal 03 Oktober 2023 di SMPN 2 Bandar Lampung. Secara garis besar tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis bahan ajar yang diterapkan sebagai informasi utama. Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti laksanakan Bersama salah satu guru matematika si SMPN 2 Bandar Lampung yaitu Ibu Putri Oktaviana, S.Pd. bahan ajar pada pembelajaran yang digunakan guru cenderung menggunakan buku sekolah saja serta menerapkan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah namun tujuan pembelajaran menjadi tidak tercapai secara optimal. Oleh karena itu, berdasarkan fakta yang ada dilapangan selanjutnya peneliti menentukan media pembelajaran yang perlu dikembangkan untuk membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini adalah berupa LKPD berbasis PBL dengan materi bangun ruang sisi datar.

b) Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan dengan memperhatikan karakteristik kurikulum yang sedang digunakan dalam suatu sekolah. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pengembangan yang dilakukan sesuai tuntutan kurikulum yang berlaku. Kurikulum yang digunakan di UPT SMPN 2 Bandarlampung adalah Kurikulum Merdeka untuk kelas 7, dan Kurikulum 2013 untuk kelas 8 dan 9. Setelah mengetahui kurikulum yang digunakan, kemudian peneliti mengkaji Kompetensi Dasar (KD) untuk merumuskan indikator-indikator pencapaian kompetensi. Dikarenakan pada penelitian ini diadakan dikelas 8, maka kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum 2013, serta kompetensi dasar yang di gunakan adalah 3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas). dan 4.9 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas).

c) Analisis Karakter Siswa

Analisis ini dilakukan untuk melihat sikap siswa terhadap pembelajaran matematika. Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan sesuai dengan karakter siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika yang mengajar di kelas VIII, siswa UPT SMPN 2 Bandarlampung khususnya siswa kelas VIII termasuk siswa yang kurang aktif saat pembelajaran dan kurang memiliki motivasi untuk belajar mandiri dan siswa mengalami kesulitan ketika mengerjakan persoalan matematika dalam bentuk soal cerita atau soal yang berbeda dari contoh yang diberikan. Hal tersebut didasarkan pada hasil wawancara oleh guru mata pelajaran dan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada tanggal 03 Oktober 2023.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap kedua dari model ADDIE adalah tahap perancangan. Menurut (Branch, 2009) tujuan dari tahap desain adalah untuk memverifikasi produk yang dikembangkan, pada tahap ini mulai dirancang modul yang dikembangkan sesuai

hasil analisis yang dilakukan sebelumnya. Selanjutnya, tahap perancangan dilakukan dengan menentukan unsur-unsur yang diperlukan dalam LKPD berbasis PBL yang dikembangkan. Peneliti juga mengumpulkan referensi yang digunakan dalam mengembangkan LKPD. Pada tahap ini, peneliti juga menyusun instrumen yang digunakan untuk menilai LKPD berbasis PBL. Instrumen tes yang digunakan terdiri dari 4 butir soal uraian dengan materi bangun ruang sisi datar beserta kisi-kisi dan pedoman penskoran.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi produk LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini pengembangan LKPD berbasis PBL dilakukan sesuai dengan rancangan. Setelah itu, LKPD divalidasi oleh ahli media dan materi yaitu Ibu Mella Triana, S.Pd.,M.Pd. dan Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., Pemilihan kedua dosen tersebut didasarkan oleh kedua dosen tersebut ahli pada bidang yang berhubungan dengan produk yang peneliti kembangkan yaitu LKPD berbasis PBL. Ibu Mella Triana, S.Pd., M.Pd. merupakan salah satu dosen strata satu di Universitas Lampung, dan Bapak Bambang Sri Anggoro, M.Pd. merupakan salah satu dosen yang mengemban tugas di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung untuk Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan program studi Pendidikan Matematika.

Pada proses validasi, validator menggunakan instrumen penilaian berupa angket untuk menilai komponen-komponen yang terdapat dalam sebuah LKPD. Validasi dilakukan hingga pada akhirnya LKPD berbasis PBL dinyatakan layak untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan analisis data terhadap hasil penilaian LKPD berbasis PBL yang didapatkan dari validator. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai kevalidan LKPD berbasis PBL. Terdapat beberapa saran dan masukan dari dosen validator untuk LKPD serta instrumen tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Selanjutnya peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dan masukan tersebut.

4. *Implementation* (Implementasi)

Implementasi dilakukan secara terbatas pada sekolah yang ditunjuk sebagai tempat penelitian, yaitu UPT SMPN 2 Bandar Lampung. Peneliti menerapkan LKPD berbasis PBL dikelas VIII-10 dan mengamati respon siswa dalam proses pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai, siswa melakukan tes menggunakan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis. Soal tersebut telah disusun berdasarkan indikator ketercapaian kompetensi dan indikator kemampuan komunikasi matematis terkait penggunaan LKPD berbasis PBL terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan penyebaran angket kepraktisan kepada guru yang berisi tentang pelaksanaan proses pembelajaran dalam menerapkan LKPD berbasis PBL. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data terkait dengan nilai kepraktisan penerapan LKPD berbasis PBL.

Uji coba penerapan terdiri dari uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Penerapan pada kelompok kecil dilakukan kepada enam orang siswa. Responden siswa diberikan angket yang berisi uji keterbacaan LKPD yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keterbacaan LKPD berbasis PBL sebelum digunakan pada uji coba kelompok besar. Angket tersebut kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai salah satu acuan untuk kembali melakukan revisi dan penyempurnaan. LKPD yang dianggap sudah tepat dapat dilanjutkan pada tahap uji coba kelompok besar.

Uji coba kelompok besar untuk menguji keefektifan LKPD berbasis PBL, dilakukan rancangan penelitian dengan desain *pretest-posttest control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random (R). Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.

Tabel. 3.1 Rancangan Desain Penelitian

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

Fraenkel, JR & Wallen, NE (2009:268)

Keterangan :

X_1 = Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu kegiatan pembelajaran LKPD berbasis PBL..

X_2 = Perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol, yaitu kegiatan pembelajaran konvensional

O_1 = *Pretest* diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

O_2 = *Posttest* diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

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

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi (*evaluation*) pada penelitian pengembangan ini dilakukan pada setiap tahap (*Analysis, Design, Development* dan *Implementation*). Evaluasi dilakukan dengan maksud untuk mengamati hambatan dan kekurangan selama dalam proses yang telah dilalui pada setiap tahap. Pada tahap ini, peneliti melakukan revisi terakhir terhadap LKPD berbasis PBL berdasarkan masukan yang didapat dari angket respon guru dan respon siswa. Hal ini bertujuan agar LKPD berbasis PBL benar-benar sesuai dan dapat digunakan oleh sekolah yang lebih luas lagi. Dari tahap implementasi, dianalisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan LKPD berbasis PBL.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian pengembangan LKPD berbasis PBL Terkait kemampuan komunikasi matematis siswa UPT SMPN 2 Bandarlampung terdapat dua jenis, yaitu instrumen non tes dan instrumen tes.

1. Instrumen Non Tes

Instrumen nontes ini terdiri dari beberapa bentuk yang disesuaikan dengan langkah-langkah dalam penelitian pengembangan. Terdapat dua jenis instrument nontes yang digunakan, yaitu wawancara dan angket. Pelaksanaan kegiatan wawancara dilakukan pada Senin, 03 Oktober 2022 di SMPN 2 Bandar Lampung, Adapun yang bertindak sebagai narasumber adalah salah satu guru matematika yaitu Ibu Putri Oktaviana, S.Pd. Instrumen yang kedua, yaitu angket digunakan pada beberapa tahapan penelitian, angket ini memakai skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban yang disesuaikan dengan tahap penelitian dan tujuan pemberian angket. Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator) yaitu dosen, guru matematika dan siswa uji coba kelompok kecil terhadap LKPD berbasis PBL yang akan disusun.

Adapun yang bertindak sebagai validator adalah untuk dosen adalah Ibu Mella Triana, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd., untuk guru adalah Ibu Putri Oktaviana, S.Pd. dan 6 orang siswa kelas VIII-6. Sebagai subjek uji coba kelompok kecil, pemilihan siswa ini berdasarkan saran guru bahwa keenam siswa ini memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang diketahui dari hasil ujian semester. Instrumen ini akan menjadi pedoman dalam merevisi dan menyempurnakan LKPD yang disusun. Beberapa jenis angket dan fungsinya dijelaskan sebagai berikut:

a. Angket Validasi Media

Instrumen ini digunakan untuk menguji konstruksi LKPD yang dikembangkan. Hasil validasi dari pengembangan media dijadikan acuan untuk membuat LKPD. Adapun kisi – kisi instrumen untuk validasi media pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator
Aspek kelayakan kegrafikan	Ukuran LKPD
	Desain sampul LKPD
	Desain isi LKPD
Aspek kelayakan bahasa	Lugas
	Komunikatif
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa
	Penggunaan istilah, simbol dan lambang

b. Angket Validasi Materi

Instrumen ini digunakan untuk menguji substansi perangkat pembelajaran yang digunakan. Instrumen ini meliputi kesesuaian indikator dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang mencakup aspek kelayakan isi/materi, aspek kelayakan penyajian, dan penilaian pembelajaran. Instrumen ini diisi oleh pakar matematika. Adapun kisi – kisi instrumen untuk validasi materi yaitu:

1) Validasi Instrumen Silabus

Kisi – kisi instrumen untuk validasi instrumen silabus yaitu: (1) isi yang disajikan meliputi kesesuaian silabus dengan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), dan materi, kegiatan pembelajaran dirancang berdasarkan pembelajaran tutorial dengan menggunakan modul, kesesuaian antara materi dan sumber belajar, Ketepatan pemilihan teknik penilaian, dan prinsip pengembangan silabus, (2) kesesuaian alokasi waktu dan (3) bahasa meliputi penggunaan bahasa yang sesuai dengan PUEBI.

2) Validasi Instrumen RPP

Kisi – kisi instrumen untuk validasi instrumen RPP yaitu: (1) sistematika pengembangan RPP meliputi identitas RPP, kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, langkah kegiatan pembelajaran, tahap-tahap pengembangan pembelajaran tutorial dengan menggunakan LKPD, penilaian, media, alat/bahan dan sumber pembelajaran, sistematika penyusunan RPP, (2) bahasa meliputi penggunaan

bahasa yang sesuai dengan PUEBI, dan (3) waktu meliputi kesesuaian alokasi waktu.

3) Validasi Instrumen LKPD

Adapun kisi-kisi instrumen yang digunakan untuk validasi instrumen LKPD dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator
Aspek kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD
	Keakuratan materi
	Mendorong keingintahuan
Aspek kelayakan penyajian	Teknik penyajian
	Kelengkapan penyajian
	Penyajian pembelajaran
	Koherensi dan keruntutan proses berpikir
Strategi pembelajaran	Karakteristik pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>

c. Angket Tanggapan Guru Matematika terhadap LKPD

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan guru matematika mengenai LKPD yang telah dikembangkan. Adapun kisi – kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap LKPD yaitu (1) Syarat didaktik meliputi kebenaran konsep, pendekatan pembelajaran, keluasan konsep, kedalaman materi dan kegiatan siswa, (2) syarat teknis meliputi penampilan fisik, (3) syarat konstruksi meliputi kebahasaan, dan (4) syarat lain meliputi penilaian dan keterlaksanaan.

d. Angket Respon Siswa

Instrumen ini berupa angket yang diberikan kepada siswa sebagai pengguna produk untuk mengetahui bagaimana keterbacaan, ketertarikan siswa, dan tanggapannya terhadap LKPD. Lembar ini sebagai dasar untuk merevisi LKPD. Adapun kisi-kisi angket respon siswa terlihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap LKPD

Kriteria	Indikator
Aspek tampilan	Kejelasan teks
	Kesesuaian gambar /ilustrasi dengan materi
Aspek penyajian materi	Kemudahan pemahaman materi
	Ketepatan penggunaan lambang atau simbol
	Kelengkapan dan ketepatan sistematika penyajian
	Kesesuaian contoh dengan materi
Aspek manfaat	Kemudahan belajar
	Peningkatan motivasi belajar
	Ketertarikan menggunakan LKPD

2). Instrumen tes kemampuan komunikasi

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu instrumen tes. Instrumen tes disusun dalam bentuk tes uraian yang terdiri dari 5 butir soal uraian dengan materi bangun ruang sisi datar. Sebelum penyusunan tes, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi soal berdasarkan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis dan indikator pencapaian kompetensi untuk KD 3.9 dan 4.9. Adapun untuk pedoman penskoran tes kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi

Skor	Menulis (Written Texts)	Menggambar (Drawing)	Ekpresi Matematika (Mathematical Expressions)
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa		
1	Sedikit penjelasan yang benar.	Sedikit gambar yang benar	Sedikit model matematika yang benar
2	Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian lengkap dan benar	Melukiskan gambar, namun tidak lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi namun kurang lengkap dan benar

Skor	Menulis (<i>Written Texts</i>)	Menggambar (<i>Drawing</i>)	Ekpresi Matematika (<i>Mathematical Expressions</i>)
3	Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa	Melukis gambar secara lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar
4	Penjelasan secara sistematis, masuk akal, benar, dan tersusun secara lengkap	-	-

Instrumen ini berupa tes kemampuan komunikasi matematis siswa SMP kelas VIII materi Bangun Ruang Sisi Datar. Tes kemampuan komunikasi matematis diberikan secara individual dan bertujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Sebelum digunakan, instrumen ini divalidasi dengan validitas isi oleh ahli materi kemudian dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal pada kelas yang sudah menguasai materi bangun ruang sisi datar yaitu pada kelas 9.8 dengan teknik pemilihan secara *purposive sampling*. Uji tersebut dijelaskan sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Validitas yang dilakukan terhadap instrumen tes kemampuan komunikasi matematis didasarkan pada validitas isi dan validitas empiris. Validitas isi yang dilakukan adalah dengan membandingkan antara isi yang terkandung dalam tes kemampuan komunikasi matematis dengan indikator pembelajaran yang telah ditentukan. Tes yang dikategorikan valid adalah yang telah dinyatakan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang diukur serta didasarkan pada penilaian guru. Validitas empirik instrumen adalah validitas yang ditinjau dengan kriteria tertentu. Kriteria tersebut digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya koefisien validitas alat evaluasi yang dibuat melalui perhitungan korelasi product moment (Arikunto, 2009:87) dan dibantu oleh *Microsoft Excel 2013*. Teknik yang digunakan untuk menguji validitas empiris ini dilakukan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

n : Jumlah Siswa

$\sum X$: Jumlah skor siswa pada setiap butir soal

$\sum Y$: Total skor siswa

$\sum XY$: Jumlah hasil perkalian skor siswa pada setiap butir soal dengan total skor siswa.

Hasil perhitungan lalu dikonsultasikan dengan tabel korelasi nilai “r” dengan terlebih dahulu mencari derajat kebebasan $dk = n - 2$ dan taraf signifikan 0,05 sehingga diperoleh kriteria jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal valid, dan jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka butir soal tidak valid. Tabel 3.6 menyajikan hasil validitas instrumen tes kemampuan komunikasi matematis. Hasil perhitungan pada lampiran C.3 halaman 203.

Tabel 3.6 Validitas Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No Soal	r_{xy}	Kriteria
1	0,86	Valid
2	0,91	Valid
3	0,79	Valid
4	0,83	Valid

b. Reliabilitas

Reliabilitas tes diukur berdasarkan koefisien reliabilitas dan digunakan untuk mengetahui tingkat ketepatan atau kekonsistenan suatu tes. Untuk menghitung koefisien reliabilitas tes didasarkan pada pendapat Sudijono (2013: 208) dan dibantu oleh *Microsoft Excel 2013* yang menggunakan rumus, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrumen tes

n = Banyaknya butir soal

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

s^2 = Varians skor total

Koefisien reliabilitas instrumen tes diinterpretasikan dalam Sudijono (2013: 208) disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas

Koefisien reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$r_{11} \geq 0,70$	Reliabel
$r_{11} < 0,70$	Tidak Reliabel

Berdasarkan hasil perhitungan uji coba tes kemampuan komunikasi matematis, diperoleh nilai tingkat reliabilitas sebesar 0,870. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang diujicobakan memiliki reliabel sehingga instrumen tes ini dapat digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil perhitungan reliabilitas uji coba instrumen dapat dilihat pada Lampiran C.2 halaman 201.

c. Daya Pembeda

Daya Bada suatu butir tes merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah. Daya beda butir tes dapat diketahui dengan melihat besar kecilnya deskriminasi yang menunjukkan besar kecilnya daya beda. Menghitung daya beda menggunakan rumus yang mengacu pada pendapat Rosidin (2017) sebagai berikut:

$$IDM = \frac{MKA - KB}{Skor \text{ Maksimal Soal}}$$

Keterangan :

DP = Indeks Daya Bada
 MKA = Mean Kelompok Atas
 MKB = Mean Kelompok Atas

Kriteria tolak ukur daya pembeda butir soal yang digunakan menurut Sudijono (2011) selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Interpretasi Daya Pembeda

Koefisien DP	Interpretasi
$0,50 \leq DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,30 \leq DP \leq 0,49$	Baik
$0,20 \leq DP \leq 0,29$	Cukup
$0,10 \leq DP \leq 0,19$	Jelek
$-1,00 \leq DP \leq 0,09$	Sangat jelek

Dalam penelitian ini, butir soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat digunakan jika memiliki interpretasi daya pembeda baik atau sangat baik. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal dapat dilihat pada tabel 3.9. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C4 halaman 205.

Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Daya Pembeda

No Soal	Indeks Daya Pembeda	Interpretasi	Keputusan
1	0,57	Sangat Baik	Diterima
2	0,69	Sangat Baik	Diterima
3	0,64	Sangat Baik	Diterima
4	0,75	Sangat Baik	Diterima

d. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sukar. Menurut Sudijono (2011) butir-butir soal dikatakan baik apabila butir-butir soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran suatu butir soal adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{N_p}{N}$$

Keterangan :

P = tingkat kesukaran suatu butir soal

N_p = rata-rata jumlah skor yang diperoleh siswa pada suatu butir soal yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh siswa pada suatu butir soal

Hasil perhitungan tingkat kesukaran butir soal diinterpretasi berdasarkan kriteria indeks kesukaran yang dijelaskan Sudijono (2011) seperti pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai	Interpretasi
$P = 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah
$P = 1,00$	Sangat Mudah

Dalam penelitian ini, butir soal tes kemampuan komunikasi matematis dapat digunakan jika memiliki interpretasi tingkat kesukaran mudah, sedang, dan sukar. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal dapat dilihat pada table 3.11. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C3 halaman 203.

Tabel 3.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran

No Soal	Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi	Keputusan
1	0,79	Mudah	Diterima
2	0,64	Sedang	Diterima
3	0,29	Sukar	Diterima
4	0,46	Sedang	Diterima

Setelah dilakukan analisis reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda tes kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh rekapitulasi hasil tes uji coba dan kesimpulan yang disajikan pada Tabel 3.12

Tabel 3.12 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No Soal	Reliabilitas	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
1	0,870 (Reliabel)	0,86 (Valid)	0,79 (Mudah)	0,57 (Baik)
2		0,91 (Valid)	0,64 (Sedang)	0,69 (Baik)
3		0,79 (Valid)	0,29 (Sukar)	0,64 (Baik)
4		0,83 (Valid)	0,46 (Sedang)	0,75 (Baik)

Dari Tabel 3.12, instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada penelitian ini telah memenuhi kriteria reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda yang ditentukan serta telah dinyatakan valid secara validitas isi maupun empiris,

sehingga instrumen tes kemampuan komunikasi matematis layak digunakan untuk mengumpulkan data.

E. Teknik Analisis Data

Data yang telah ada dikumpulkan dan dianalisis secara kuantitatif dan diarahkan untuk menjawab sudahkah produk pengembangan LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan memenuhi dua kriteria yaitu valid dan praktis. Teknik analisis data pada penelitian ini dijelaskan berdasarkan jenis instrumen yang digunakan dalam setiap tahapan penelitian pengembangan, yaitu:

1. Analisis Data Hasil Observasi dan Wawancara

Data hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif sebagai latar belakang diperlukannya pengembangan LKPD. Observasi dilakukan pada kelas VIII UPT SMPN 2 Bandarlampung. Wawancara dilakukan pada guru mata pelajaran matematika yang mengajar kelas VIII yaitu Ibu Putri Oktaviana, S.Pd. dan siswa kelas VIII.

2. Analisis Validitas dan Kepraktisan LKPD , RPP, Silabus.

Data hasil validasi yang diperoleh saat validasi LKPD adalah hasil penilaian validator terhadap LKPD melalui skala kelayakan. Analisis yang dilakukan berupa deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator dideskripsikan secara kualitatif sebagai acuan untuk memperbaiki LKPD. Data kuantitatif berupa skor penilaian ahli materi dan ahli media dideskripsikan secara kuantitatif menggunakan skala likert dengan 4 skala kemudian dijelaskan secara kualitatif. Rumus yang di gunakan untuk menghitung penilaian dari validator adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{x-n}{\bar{x}-n} \times 100\%$$

Keterangan :

- P = Presentase nilai yang dicari (%)
 n = Banyak butir pertanyaan
 x = Jumlah skor penilaian responden
 \bar{x} = Jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan uji kelayakan LKPD diinterpretasi berdasarkan kriteria validasi hasil analisis persentase menggunakan interpretasi Suwaldi (2011) pada Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3.13 Kriteria Kelayakan LKPD

Presentase (%)	Kriteria Validasi
81 – 100	Sangat Valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Cukup Valid
21 – 40	Kurang Valid
0 – 20	Tidak Valid

Untuk memperkuat data hasil penilaian kevalidan atau kelayakan, dilakukan juga penilaian silabus, RPP dan LKPD untuk mengetahui kepraktisan model pembelajaran dan perangkat pembelajaran terhadap guru matematika dan peserta didik. Kriteria analisis nilai rata-rata yang digunakan disajikan dalam tabel di bawah ini.

$$P = \frac{x-n}{\bar{x}-n} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Presentase nilai yang dicari (%)
 n = Banyak butir pertanyaan
 x = Jumlah skor penilaian responden
 \bar{x} = Jumlah skor maksimum

Hasil perhitungan uji kepraktisan LKPD diinterpretasi berdasarkan kriteria validasi hasil analisis persentase menggunakan interpretasi Suwaldi (2011) Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Kriteria Kepraktisan Analisis Rata-Rata

Presentase (%)	Kriteria Validasi
81 – 100	Sangat praktis
61 – 80	Praktis
41 – 60	Cukup Praktis
21 – 40	Kurang Praktis
0 – 20	Tidak Praktis

3. Analisis Efektivitas LKPD Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes kemampuan komunikasi matematis sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas kontrol dan eksperimen. Pengolahan dan analisis data kemampuan komunikasi matematis dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa (indeks gain) dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

a. Indeks Gain Kemampuan Komunikasi Matematis

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Data dianalisis dengan menggunakan uji statistik kemudian dijabarkan secara deskriptif kualitatif. Dalam melihat peningkatan digunakan selisih (*N-Gain*) Pretest dan posttest antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Menurut Hake (1998) besarnya peningkatan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$N \text{ gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi dari Hake (1998) seperti terdapat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Klasifikasi *N-Gain*

Besarnya N-Gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak berasal dari Uji Normalitas dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Z* dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistics 25*. Hasil dari uji normalitas menentukan uji selanjutnya yang digunakan yaitu uji parametrik atau non parametrik. Uji normalitas dilakukan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun hipotesis uji normalitas dan kriteria pengujian dijelaskan sebagai berikut:

1) Hipotesis

H_0 : Data peningkatan berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data Peningkatan berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2) Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika nilai P-Value (*sig*) > 0,05 dan jika P-Valie (*sig*) ≤ 0,05 maka H_0 ditolak.

Hasil uji normalitas data *N-gain* kemampuan komunikasi matematis siswa di kelas yang mengikuti PBL dan konvensional disajikan dalam Tabel 3.16. Hasil perhitungan pada lampiran C.8 halaman 217.

Tabel 3.16 Rekapitulasi Uji Normalitas Data *N-Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kelas	sig	α	Keputusan Uji	Keterangan
PBL	0,200	0,05	H_0 diterima	Berdistribusi normal
Konvensional	0,200	0,05	H_0 diterima	Berdistribusi Normal

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki varians yang homogen atau tidak homogen. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *Levene Statistic* dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistics 25* dengan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 0,05$. Uji homogenitas

variansi dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki variansi yang homogen atau tidak. Hasil dari uji homogenitas menentukan uji selanjutnya yang digunakan. Adapun hipotesis uji homogenitas dan kriteria pengujian dijelaskan sebagai berikut:

1) Hipotesis

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Kedua data populasi memiliki varians yang sama)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Kedua data populasi memiliki varians yang berbeda)

2) Kriteria Pengujian

- a. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan varians pada tiap kelompok sama atau homogen
- c. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan varians pada tiap kelompok tidak sama atau tidak homogen.

Tabel 3.17 Rekapitulasi Uji Homogenitas Data N-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Levene Ststistic	Sig	α	Keputusan Uji	Keterangan
1.555	0.217	0,05	Terima H_0	Kedua data memiliki varians yang sama

Berdasarkan Tabel 3.16 dan 3.17, diketahui bahwa kedua data berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama maka pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik dengan menggunakan uji t . Hasil perhitungan pada lampiran C.9 halaman 218.

d. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas data N-Gain kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama, maka analisis data akan dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata yaitu uji-t, dengan hipotesis uji sebagai berikut:

1) Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis populasi yang menggunakan LKPD berbasis PBL sama dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis populasi yang menggunakan pembelajaran konvensional)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis populasi yang menggunakan LKPD berbasis PBL sama dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis populasi yang menggunakan pembelajaran konvensional)

2) Kriteria Pengujian

- a. Jika nilai sig > 0,05 maka H_0 diterima.
- b. Jika nilai sig \leq 0,05 maka H_1 diterima.

3.18 Rekapitulasi Hasil Output Uji Independen Sampel Test

	Kelas	N	Mean	Std Deviation	Std. Error Mean
N-Gain Kemampuan Komunikasi Matematis	Kelas Kontrol	33	0.43	0.14482	0.02521
	Kelas Eksperimen	33	0.83	0.10068	0.01753
		Lavene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	t	Df	Sig.(2-tailed)
N Gain	Equal variance assumed	1.555	0.217	64	0.000
	Equal variances not assumed			57.075	000

Berdasarkan Tabel 3.18 didapatkan hasil bahwa uji independent sampel test untuk data nilai indeks gain baik kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai sig. yaitu 0,000 kurang dari 0,05. Dengan demikian terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan LKPD berbasis PBL dengan kelas konvensional. Selanjutnya perlu dilakukan analisis lanjutan menurut Ruseffendi

yaitu H_1 diterima maka cukup melihat data sampel mana yang rata-ratanya lebih tinggi. Didapatkan hasil bahwa rerata peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi daripada rerata kelas konvensional.

e. Efektivitas Pembelajaran Menggunakan LKPD berbasis PBL

Efektivitas pembelajaran menggunakan LKPD bisa dilihat dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa. LKPD yang digunakan dalam penelitian ini dikatakan efektif jika lebih dari 70% jumlah siswa mendapatkan nilai di atas KKM (KKM 76). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sanjaya (2010) bahwa ketuntasan belajar ideal untuk setiap indikator dengan batas kriteria ideal minimum 70%. Maka ketuntasan belajar ideal terjadi apabila 70% dari keseluruhan peserta didik dikatakan tuntas atau mencapai nilai di atas KKM. Dimana persentase ketuntasan klasikal (P) digunakan rumus:

$$P = \frac{\text{banyak siswa yang tuntas}}{\text{total seluruh siswa}} \times 100\%$$

Setelah skor kemampuan komunikasi matematis siswa di konversikan kedalam bentuk nilai maka didapatkan sebanyak 84% siswa mendapatkan nilai diatas KKM. Dengan demikian dapat disimpulkan bahawa LKPD berbasis PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan, kesimpulan penelitian ini adalah:

1. LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh bahwa memenuhi kriteria valid dan praktis. Hal ini didasari oleh penilaian para ahli yang masuk dalam kategori valid dan respon siswa yang masuk dalam kategori sangat praktis
2. Penggunaan LKPD berbasis PBL memiliki pengaruh yang tinggi terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Terdapat perbedaan rata-rata skor antara kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen dan kontrol. Kelas eksperimen memiliki peningkatan rata-rata skor lebih tinggi dengan persentase ketuntasan belajar mencapai 84%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi guru dapat menggunakan pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar.
2. Saat melaksanakan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PBL disarankan kepada pembaca atau peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian lanjutan mengenai LKPD berbasis PBL agar ketika membagi siswa pada kelompok kecil secara heterogen namun dengan mempertimbangkan kemampuan masing-masing siswa dan masukan dari guru yang mengampu pada kelas tersebut. Hal tersebut diharapkan dapat membuat diskusi kelompok dapat

berjalan dengan baik dan tidak hanya beberapa siswa yang aktif pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard I. 2012. *Learning to Teach*. New York: Mc Graw Hill.
- Budiningsih, C. Asri. 2012. *Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Vol. 722). Springer Science & Business Media.
- Darkasyi, M., Johar, R., & Ahmad, A. 2014. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan motivasi siswa dengan pembelajaran pendekatan quantum learning pada siswa SMP Negeri 5 Lhokseumawe. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Fachrurazi. 2011. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal UPI Edisi Khusus No. 1* (Online). Tersedia: <http://jurnal.upi.edu/file/8-Fachrurazi.pdf>. (19 Oktober 2022).
- Hake, R. R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. (Online). Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/ajpv3i.pdf>. Diakses pada tanggal 12 Oktober 2022.
- Hartati dan Sholihin., Hayat. 2015. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Implementasi Model PBL pada Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 ITB*. [Online]. Tersedia: <http://portal.fi.itb.ac.id/>. Diakses pada tanggal 16 Oktober 2022
- Izzati,N & Suryadi,D. 2010. Komunikasi Matematik dan Pendidikan matematika Realistik. *Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Diakses pada tanggal 22 Oktober 2022.
- Jacobsen D. A, Eggen. P dan Kauchak. D. 2009. *Methods for Teaching: Promoting Student Learning in K-12 Classroom*. (Alih Bahasa: Ahmad Fawaid & Khoirul Anam). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Kusumah, Asri Rachmi. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Representasi Matematis serta Minat Belajar Siswa SMP. Bandung: *Universitas Pasundan*. Tersedia: <http://repository.unpas.ac.id/39813/>. Diakses pada tanggal 12 Mei 2023)
- Lidinillah, Dindin A.M. 2013. *Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)*. *Jurnal Pendidikan Inovatif*. (Online). Diakses di <http://file.upi.edu/> pada 20 Oktober 2022.
- Mahmudi, Ali. 2006. Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa melalui Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2006*. Yogyakarta: UNY.
- Meltzer, D. E. 2002. *The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible "hidden variable" in diagnostic pretest scores*. American Association of Physics Teachers, Iowa State University. 70 (12).
- NCTM. 2000. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. [online]. Tersedia: <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=270>. [12 Oktober 2022].
- Ontario. 2010. *Communication in the Mathematics Classroom*. [online]. Tersedia: http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/CBS_Communication_Mathematics.pdf.
- Permana, P. D., & Basyirun. 2015. Pengaruh Penerapan Kurikulum 2013 terhadap Hasil Belajar Mata Diklat Pengelasan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 15(1), 41–47.
- Permendikbud. 2014. *Tujuan Pembelajaran*. [online]. Tersedia: <https://www.slideshare.net/MuhammadAlfiansyah1/tujuanpembelajaranmatematika-berdasarkan-peraturan-menteri-pendidikan-dan-kebudayaanrepublik-indonesia-nomor-58-tahun-2014>. [09 Oktober 2022].
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rosidin, U. (2017). *Evaluasi dan Asesmen Pembelajaran*. Bandar Lampung: Media Akademi.
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran yang Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Sudarman. 2007. Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif Vol. 02, No. 02*.

- Sudijono, Anas. 2013. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- _____, 2011. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N & Rivai, A. 2007. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Suherman, E., Turmudi, Suryadi D., Herman T., Suhendra, Prabawanto S., Nurjannah dan Rohyati A. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jica.
- Sumarmo, U. 2013. *Bahan Ajar Perkuliahan dalam Pengajaran Matematika: Program Pascasarjana STKIP Siliwangi*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sutirman. 2013. *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stacey, K. 2011 The View of Mathematics Literacy in Indonesia: *Journal on Mathematics Education (Indo-MS_JME)*. July 2011. Vol. 2: 1-24
- Rahmawati, L. H., & Wulandari, S. S. 2020. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3), 504–515. <https://doi.org/10.26740/jpap.v8n3.p504-515>
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. 2003. *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya: YP3IT Kerjasama dengan Unipress.
- Risfalidah., Undang R., Dan Sugeng S., 2019. Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Ditinjau dari Disposisi dan Kemampuan Komunikasi Matematis. Serang: *Jurnal Penelitian dan Prmbelajaran Matematika*
- Rusman. 2017. *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Trianto. 2012, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Yulianti, Isti. 2016. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Serta *Self Efficacy* SMP melalui Pendekatan Visual. *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*.