

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DITINJAU DARI
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung Semester
Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019)**

(Skripsi)

**Oleh
DWI PERMATASARI**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DITINJAU DARI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019)

Oleh

DWI PERMATASARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas model *problem based learning* ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019 sebanyak 329 siswa yang terdistribusi dalam sebelas kelas. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas VIII G sebanyak 30 siswa dan VIII K sebanyak 30 siswa yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Desain yang digunakan adalah *the nonequivalent pretest posttest control group design*. Data penelitian diperoleh melalui tes kemampuan komunikasi matematis yang berbentuk uraian pada materi sistem persamaan linear dua variabel. Analisis data penelitian ini menggunakan uji *Mann Whitney U* dan uji Tanda Binomial. Kesimpulan dari penelitian ini adalah model *problem based learning* tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa, akan tetapi kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti *problem based learning* lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Komunikasi Matematis, *Problem Based Learning*.

**EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DITINJAU DARI
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung Semester
Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019)**

Oleh

DWI PERMATASARI

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DITINJAU DARI KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019)**

Nama Mahasiswa : **Dwi Permatasari**

No. Pokok Mahasiswa : 1443021004

Program Studi : Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

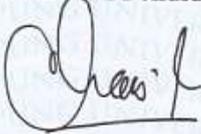
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd.
NIP 19880606 201504 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

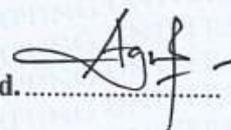
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

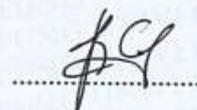
Ketua : **Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.**



Sekretaris : **Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd.**.....



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dra. Rini Asnawati, M.Pd.**



2. **Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Prof. Dr. Datuan Raja, M.Pd.

NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **06 Maret 2019**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Permatasari
NPM : 1443021004
Program studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai aturan yang berlaku.

Bandar Lampung, Maret 2019

Yang menyatakan,



Dwi Permatasari
NPM 1443021004

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 13 Juni 1996. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara pasangan dari Bapak Ir. Taufik Rozali dan Ibunda Dra. Azmawati, M.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Al-Kautsar pada tahun 2008, pendidikan menengah pertama di SMP Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2011, dan pendidikan menengah atas di SMA Al-Kautsar Bandar Lampung pada tahun 2014.

Melalui Seleksi Mandiri Jalur Paralel pada tahun 2014, penulis diterima di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2018 di Desa Dadapan, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus. Selain itu, penulis melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMPN 1 Sumberejo, Kabupaten Tanggamus yang terintegrasi dengan program KKN (KKN-KT). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Pengurus Ruang baca Jurusan PMIPA pada tahun 2016/2017. Penulis juga mengikuti organisasi eksternal kampus yaitu sebagai Kepala Bidang Keperempuanan pada Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat FKIP Universitas Lampung tahun 2016/2017.

Motto

“Jika kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan”

(Imam Syafi'i)

Persembahan

Bismillahirrahmanirohim
Alhamdulillahirobbil alamin

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala, Dzat yang Maha Sempurna.
Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi
Wa sallam

Dengan kerendahan hati, ku persembahkan karya sederhana ini sebagai tanda
kasih sayangku kepada:

Kedua orang tuaku tercinta,
untuk setiap doa yang tidak pernah kau umbar,
pengorbanan yang selalu kau berikan,
dan setiap harapan yang selalu kau simpan,
sehingga anakmu ini yakin bahwa Allah Subhanahu Wata'ala selalu memberikan
yang terbaik untuk hamba-Nya.

Semoga karya ini bisa menjadi salah satu dari sekian banyak alasan untuk
membuat orangtuaku tersenyum.

Kakak dan adikku tersayang
serta seluruh keluarga besar yang terus memberikan dukungan dan doanya
padaku.

Para pendidik yang telah mengajar dengan penuh kesabaran.

Semua sahabat yang selalu ada dan begitu tulus menyayangiku saat bahagia
maupun sedihku, dari kalian aku belajar memahami arti persahabatan.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil‘alamin, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata’ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi 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 Shallallahu ‘Alaihi Wa sallam.

Skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* Ditinjau dari Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2018/2019)” disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

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

1. Bapak Ir. Taufik Rozali dan Ibu Dra. Azmawati M.Pd., atas doa, kasih sayang, perhatian, dan dukungan yang selalu menjadi motivasi terbesar dalam hidupku.

2. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unila yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk konsultasi akademik, memberikan bimbingan, sumbangan pemikiran, memotivasi, memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Bapak Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memotivasi, serta memberikan kritik dan saran selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Ibu Dra. Rini Asnawati, M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberi masukan dan saran-saran serta memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Hj. Rita Ningsih, M.M, selaku Kepala SMP Negeri 22 Bandar Lampung yang telah memberikan izin penelitian.
6. Ibu Juriah, S.Pd., selaku guru mitra yang telah banyak membantu dalam penelitian.
7. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd., selaku Dekan FKIP Unila beserta jajaran dan stafnya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Unila yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unila yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

10. Bapak dan Ibu Dewan Guru SMP Negeri 22 Bandar Lampung yang telah memberikan masukan, semangat, dan kerjasama selama pelaksanaan penelitian.
11. Siswa/siswi kelas VIII G dan VIII K SMP Negeri 22 Bandar Lampung semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019, atas perhatian dan kerjasama yang telah terjalin.
12. Sahabat-sahabat terbaikku Restu Hartini, Anggun Rahma Dwiani, Maya Adina, dan Vina Dinata Putri Pratama atas doa, semangat, dan kebersamaan selama ini dalam keadaan lapang maupun sempit.
13. Sahabat-sahabatku Ervina Natalia, Rafi Amalia, Naura Nisrina, Septiana Damayanti, Resti Amelia Pratiwi, Trinata Putri, Nadya Safira, Putri Dwi Oktarini, Rima Munanda, Vannesa Armelia, Nuraina Rahmania, dan Dwi Rani atas dukungan yang tiada henti serta selalu ada saat senang maupun sedih
14. Sahabat seperjuanganku Eva, Eka, Martha, Devisa, Apriliani, Secy, Bisri, Adel, Asri, Dina, Dwir, Gega, Raju, Arif serta lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu, atas semua bantuannya dan kebersamaan yang telah diberikan selama ini.
15. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Matematika 2014 FKIP Unila yang selama ini telah berbagi ilmu, membagi semangat dan dukungan bersama.
16. Adik-adikku tersayang angkatan 2015: Indah, Suci, Ratna, Ria, Piya, Ambar, Anisa, Bunga, Rossalia, Reza, Anika, Lulu, Kartika, Eki, Miranda serta lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, atas kesetiaan serta kebersamaan yang terjalin indah selama ini.

17. Adik adik seperjuangan Pendidikan Matematika 2015 FKIP Unila yang selama ini telah berbagi ilmu, memberi semangat dan dukungan bersama.
18. Kakak-kakakku angkatan 2011, 2012, 2013 serta adik-adikku angkatan 2016, 2017 dan 2018 atas dukungan dan kebersamaanya.
19. Teman-teman seperjuangan KKN-KT di Desa Dadapan Kabupaten Tanggamus: Itsna Faizatun, M. Kevin Darel, Junardi, Mayang Fernandi, Helda Julia Erika, Hapsari Caturia Nita, Yuliyana Susanti, Nesy Kartini, dan Sholihatin atas kebersamaan selama kurang lebih 45 hari yang penuh makna dan kenangan.
20. Pak Li, Pak Mariman, Mba Elin, dan Mba Reni atas bantuannya selama ini.
21. Almamater tercinta yang telah mendewasakanku.
22. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan pada penulis mendapat balasan pahala yang setimpal dari Allah Subhanahu Wata'ala dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, Maret 2019
Penulis,

Dwi Permatasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	8
1. Kemampuan Komunikasi Matematis	8
2. <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	12
3. Pembelajaran Konvensional.....	15
4. Efektivitas Pembelajaran.....	19
B. Definisi Operasional	21
C. Kerangka Pikir	22
D. Anggapan Dasar.....	25
E. Hipotesis Penelitian	26
III. METODE PENELITIAN	
A. Populasi dan Sampel	27
B. Desain Penelitian	28

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	28
1. Tahap Persiapan	28
2. Tahap Pelaksanaan	29
3. Tahap Akhir	30
D. Data Penelitian	30
E. Teknik Pengumpulan Data	31
F. Instrumen Penelitian	31
1. Validitas Isi	32
2. Reliabilitas Tes.....	33
3. Daya Pembeda	34
4. Tingkat Kesukaran	35
G. Teknik Analisis Data.....	36
1. Uji Normalitas	37
2. Uji Hipotesis Penelitian	38
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	43
1. Analisis Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	43
2. Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	46
3. Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	47
B. Pembahasan	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fase-Fase PBL.....	13
Tabel 3.1 Distribusi Guru Matematika Kelas VIII di SMPN 22 Bandar Lampung	27
Tabel 3.2 Desain Penelitian.....	28
Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas	33
Tabel 3.4 Interpretasi Daya Pembeda	34
Tabel 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran	35
Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba.....	36
Tabel 3.7 Rangkuman Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	38
Tabel 4.1 Statistik Data Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	43
Tabel 4.2 Statistik Data Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	44
Tabel 4.3 Statistik <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	45
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Data Skor Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis	46
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pencapaian Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. PERANGKAT PEMBELAJARAN	
A.1 Silabus PBL	61
A.2 Silabus Pembelajaran Konvensional	66
A.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) PBL.....	71
A.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Konvensional.....	96
A.5 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	116
B. PERANGKAT TES	
B.1 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	142
B.2 Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	144
B.3 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis ...	145
B.4 Kunci Jawaban Soal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	146
B.5 Form Penilaian Soal Kemampuan Komunikasi	151
C. ANALISIS DATA	
C.1 Nilai Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Uji Coba	153
C.2 Analisis Reliabilitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	154
C.3 Analisis Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	156
C.4 Skor Awal dan Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas PBL.....	159

C.5	Skor Awal dan Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Konvensional	163
C.6	<i>Gain</i> Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas PBL	167
C.7	<i>Gain</i> Skor Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Konvensional	168
C.8	Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan PBL.....	169
C.9	Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Konvensional	172
C.10	Rangking <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang mengikuti PBL dan Pembelajaran Konvensional	174
C.11	Uji <i>Mann-Whitney U</i> <i>Gain</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Mengikuti PBL dan Siswa yang Mengikuti Konvensional	176
C.12	Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan PBL.....	179
C.13	Selisih Nilai Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang mengikuti PBL dan Nilai KKB.....	181
C.14	Uji Proporsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Mengikuti PBL.....	182
C.15	Pencapaian Awal Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Mengikuti PBL dan Konvensional.....	184
C.16	Pencapaian Akhir Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Mengikuti PBL dan Konvensional.....	189
D. TABEL STATISTIK		
D.1	Tabel Lilliefors	194
D.2	Tabel Distribusi Normal Standar.....	195
E. ADMINISTRASI PENELITIAN		
E.1	Surat Izin Penelitian.....	196
E.2	Surat Keterangan Penelitian	197

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada hakikatnya, manusia membutuhkan pendidikan dalam kehidupan. Menurut Depdiknas (2008), pendidikan diartikan sebagai proses pembelajaran bagi setiap individu untuk mencapai pengetahuan dan pemahaman yang lebih tinggi dari objek tertentu. Pendidikan diberikan agar manusia dapat mengembangkan potensi ke arah pencapaian tujuan pendidikan. Melalui pendidikan, manusia diharapkan mampu menghadapi tantangan di masa depan.

Pendidikan yang maju dan berkembang dapat dicapai jika setiap pelaku pendidikan memegang teguh tujuan pendidikan nasional. Adapun tujuan pendidikan nasional dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003 adalah mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia seutuhnya, yaitu manusia yang bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006: 345) menyatakan bahwa dalam rangka mewujudkan tujuan pendidikan, pendidikan formal dilaksanakan secara

terstruktur dan berjenjang dimulai dari pendidikan usia dini, dasar, menengah, hingga tinggi. Jenjang pendidikan menengah menyelenggarakan suatu pembelajaran untuk melanjutkan pendidikan dasar, menyiapkan siswa menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan menciptakan hubungan timbal balik dengan lingkungan sosial dan budaya serta mengembangkan kemampuan lebih lanjut dalam pendidikan tinggi.

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah adalah matematika. Prihandoko (2006: 1) menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu dasar yang menjadi alat untuk mempelajari ilmu-ilmu yang lain. Matematika menggunakan simbol-simbol, ekspresi, dan tata bahasa yang tepat. Berdasarkan uraian tersebut, penguasaan terhadap matematika mutlak diperlukan sebagai peran besar dalam berbagai perkembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, matematika adalah salah satu pembelajaran yang utama pada setiap jenjang pendidikan dan setiap siswa harus menguasai pelajaran matematika dengan baik.

Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 menjelaskan bahwa pembelajaran matematika dilaksanakan agar siswa memiliki kemampuan dalam hal: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh (4)

mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. NCTM (2000: 7) juga menyatakan bahwa tujuan pembelajaran matematika terdiri dari lima standar kemampuan matematika yang harus dimiliki oleh siswa, yaitu kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connection*), kemampuan penalaran (*reasoning*) dan kemampuan representasi (*representation*).

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran matematika. Hal senada juga dirumuskan oleh NCTM (2004) bahwa komunikasi adalah suatu bagian yang esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Pendapat ini mengisyaratkan pentingnya komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika.

Fakta yang terjadi adalah kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia masih rendah. Rahmawati (2016: 2) menyatakan bahwa hasil penelitian *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), Indonesia berada pada peringkat ke 45 dari 50 negara, dengan skor 397 di bawah skor rata-rata 500. Skor ini terbilang rendah jika dibandingkan dengan Negara lain di kawasan Asia Tenggara. Analisis butir soal yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa Indonesia kesulitan dalam menyelesaikan soal yang memerlukan integrasi

informasi, menarik kesimpulan, dan menggeneralisasi pengetahuan yang dimiliki. Dalam menyelesaikan soal tersebut, diperlukan kemampuan komunikasi matematis, yaitu, kemampuan siswa mentransformasi simbol matematika ke dalam bahasa atau sebaliknya serta kemampuan untuk menafsirkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata yang masih tergolong rendah.

Rendahnya kemampuan komunikasi disebabkan oleh banyak faktor. Menurut Tajjla (2013), salah satu faktornya adalah siswa Indonesia lemah dalam mengorganisasi serta menyimpulkan informasi, membuat generalisasi dan memecahkan masalah non rutin. Kemudian Muzayyanah (2009: 302) mengemukakan bahwa salah satu faktor penyebabnya adalah guru menerapkan pembelajaran yang kurang efektif. Guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional (*teacher center*) sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam pembelajaran. Selama pembelajaran, siswa hanya mencatat jawaban soal yang telah dibahas tanpa mengetahui maknanya. Pembelajaran seperti ini menyebabkan kemampuan matematis siswa kurang terasah, terutama kemampuan komunikasi matematis siswa.

Masalah ini juga terjadi di SMPN 22 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil wawancara pada hari Senin, 5 Maret 2018 dengan guru matematika di SMPN 22 Bandar Lampung, pembelajaran matematika cenderung masih menggunakan model konvensional dan kurang melatih siswa untuk menyampaikan serta mengekspresikan gagasan/idenya dalam bahasa matematis yang tepat. Hal tersebut menyebabkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMPN 22 Bandar Lampung masih rendah.

Hasil pengamatan pada hari Selasa, 6 Maret 2018 di SMPN 22 Bandar Lampung menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan di sekolah umumnya masih berpusat pada guru. Selain itu, pembelajaran matematika di kelas masih cenderung hanya menggunakan buku paket. Langkah-langkah yang biasa digunakan guru dalam mengajar yaitu: menyajikan materi pembelajaran, memberikan contoh-contoh soal, dan meminta siswa mengerjakan soal-soal latihan yang terdapat dalam buku paket yang guru gunakan dalam mengajar kemudian membahasnya bersama siswa.

Pada pembelajaran seperti ini, siswa kurang aktif dalam kegiatan belajar. Hal ini kurang memberi stimulus siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya, sehingga ketika diberikan soal yang penyelesaiannya membutuhkan kemampuan komunikasi matematis, siswa masih belum dapat menyelesaikannya. Oleh karena itu, kemampuan siswa dalam mengomunikasikan ide-ide yang dimiliki kurang berkembang secara optimal.

Untuk menyikapi masalah tersebut, dibutuhkan suatu upaya untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menerapkan model pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuan melalui masalah yang berkaitan langsung dengan kehidupannya sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa menjadi lebih mudah untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan serta mengomunikasikan ide-idenya.

Menurut Kamdi (2007: 77), salah satu alternatif untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis adalah dengan menerapkan model *Problem*

Based Learning (PBL). Pada model PBL, siswa dilibatkan untuk berusaha memecahkan masalah melalui beberapa tahap metode ilmiah, sehingga mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan keterampilan dalam memecahkan masalah. Langkah-langkah PBL menurut Mustaji (2005: 76) adalah mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing pengalaman individual atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Langkah-langkah PBL ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya. Pada langkah orientasi masalah, siswa dituntut untuk dapat menginterpretasikan masalah ke dalam ekspresi matematika. Pada langkah menyajikan hasil karya, siswa dituntut untuk dapat menyajikan karya dengan menulis simbol atau bahasa matematika dalam penyelesaian dengan baik dan benar. Selanjutnya, pada tahap analisis dan evaluasi, siswa dilatih untuk menulis dan mengetahui ekspresi matematis yang benar. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji efektivitas model PBL ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa SMPN 22 Bandar Lampung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah penelitian ini adalah apakah penerapan model PBL efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas model PBL ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi dalam pendidikan matematika tentang model PBL, model konvensional dan kaitannya dengan kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi praktisi pendidikan sebagai pertimbangan dalam menerapkan model PBL guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber kajian dan masukan bagi penelitian sejenis di masa depan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut Depdiknas (2008), komunikasi adalah pengiriman dan penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan yang dimaksud dapat dipahami. Mulyana (2005: 3) menyatakan bahwa komunikasi adalah proses berbagi makna melalui perilaku verbal (kata-kata) dan nonverbal (nonkata-kata). Segala perilaku dapat disebut komunikasi jika melibatkan dua orang atau lebih. Komunikasi terjadi jika setidaknya suatu sumber membangkitkan respon pada penerima melalui penyampaian suatu pesan dalam bentuk tanda atau simbol, baik bentuk verbal atau bentuk nonverbal, tanpa harus memastikan terlebih dahulu bahwa kedua pihak yang berkomunikasi memiliki suatu sistem simbol yang sama. Garis besar yang dapat diambil dari penjabaran komunikasi yakni aktivitas dua pihak atau lebih guna tercapainya tujuan atau respon dari pesan yang ada dengan sistem simbol yang sama atau saling dimengerti.

Dimiyati dan Mudjiono (2010: 143) menyatakan bahwa komunikasi dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual. Hal ini didasarkan pada semua orang mempunyai kebutuhan untuk mengomunikasikan ide-ide yang

dimiliki. Melalui komunikasi, ide dapat dicerminkan, diperbaiki, didiskusikan, dan dikembangkan. Komunikasi merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran karena dengan komunikasi, siswa dapat memperoleh pengetahuan, mengungkapkan ide-ide atau pemikiran, dan mengekspresikan konsep-konsep yang dimilikinya untuk menyelesaikan suatu masalah serta guru mampu mengetahui ketidakpahaman siswa mengenai suatu materi yang diajarkan.

Kemampuan komunikasi matematis penting untuk ditingkatkan dalam pembelajaran matematika, karena matematika merupakan salah satu ilmu yang memiliki konsep struktur dan hubungan–hubungan yang menggunakan simbol. Menurut Clark (2005: 12), komunikasi matematis memiliki beberapa peranan penting dalam pembelajaran matematika, antara lain sebagai alat untuk mengeksploitasi ide matematika dan membantu kemampuan siswa dalam melihat berbagai keterkaitan materi matematika. Selanjutnya, komunikasi matematis berperan sebagai alat untuk mengukur pertumbuhan dan merefleksikan pemahaman matematika pada siswa, sehingga dari komunikasi siswa dapat diketahui sampai dimana pemahaman siswa terhadap suatu konsep dalam materi matematika.

Walle (2006: 4-5) menyatakan bahwa salah satu dari lima standar proses pembelajaran adalah komunikasi. Standar komunikasi matematis menitikberatkan pada pentingnya dapat berbicara, menulis, menggambarkan, dan menjelaskan konsep-konsep matematika. Belajar berkomunikasi dalam matematika membantu perkembangan interaksi dan pengungkapan ide-ide di dalam kelas karena siswa belajar dalam suasana yang aktif.

Mahmudi (2006: 4) menyatakan bahwa proses komunikasi dapat membantu siswa membangun pemahaman terhadap ide-ide matematika yang dapat disajikan dalam bentuk diagram, tabel, gambar, atau simbol matematika lain untuk memperjelas suatu konsep. 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.

Lestari dan Yudhanegara (2017: 83) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan keterampilan menyampaikan gagasan/ide matematis, secara cermat, analitis, kritis, dan evaluatif untuk mempertajam pemahaman dalam bahasa sehari-hari atau dalam bahasa simbol matematika. Kegiatan yang tergolong pada komunikasi matematis yaitu (1) menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika; (2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar; (3) menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika; (4) mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika; (5) membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis; dan (6) mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri. Semua kegiatan tersebut digunakan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis selama pembelajaran.

Menurut NCTM (2000: 60), indikator yang harus dikuasai oleh siswa terkait dengan kemampuan komunikasi matematis, antara lain: (1) mengorganisasi dan mengkonsolidasi pemikiran matematika kepada siswa lain; (2) mengekspresikan

ide-ide matematika secara koheren dan jelas kepada siswa lain, guru, dan lainnya; (3) menganalisis dan mengevaluasi ide-ide matematika dengan berbagai strategi; dan (4) menggunakan bahasa matematika secara tepat. Sumarmo (2010:6) menyatakan bahwa untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis diperlukan beberapa indikator, diantaranya: (1) menyatakan suatu situasi, gambar, diagram atau benda nyata kedalam bahasa, simbol, ide atau model matematika; (2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan; (3) mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika; dan (4) mengungkapkan kembali suatu uraian matematika dalam bahasa sendiri. Indikator kemampuan komunikasi lainnya dikemukakan oleh Ansari (2004: 83) sebagai berikut: (1) menggambar (*drawing*), yaitu merefleksikan benda-benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide-ide matematika atau sebaliknya, dari ide-ide matematika ke dalam bentuk gambar atau diagram; (2) ekspresi matematika (*mathematical expression*), yaitu mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika; dan (3) menulis (*written texts*), yaitu memberikan jawaban dengan menggunakan bahasa sendiri, membuat model situasi atau persoalan menggunakan bahasa lisan, tulisan, grafik, dan aljabar, menjelaskan, dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari, mendengarkan, mendiskusikan, dan menulis tentang matematika, membuat konjektur, menyusun argumen, dan generalisasi.

Berdasarkan penjelasan beberapa ahli, kemampuan komunikasi matematis yang diteliti adalah kemampuan komunikasi tertulis yang meliputi kemampuan menggambar (*drawing*), ekspresi matematika (*mathematical expression*), dan menulis (*written texts*) dengan indikator kemampuan komunikasi tertulis yang

dikembangkan, yaitu: (1) membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar atau model matematika; (2) menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar; dan (3) menuliskan penjelasan menggunakan bahasa matematika.

2. Problem Based Learning (PBL)

Menurut Hidayat (2012: 2), PBL merupakan pembelajaran dengan menghadapkan siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui masalah. Nurhadi (2004: 16) juga menyatakan bahwa PBL adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dari materi pelajaran. Kemudian, Uno (2008: 133) mengemukakan bahwa seorang siswa yang ingin mencapai hasil belajarnya pada mata pelajaran matematika diperlukan proses kerja untuk menyelesaikan masalah matematika. Dengan demikian, model PBL dalam matematika merupakan suatu model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan mencari solusi yang tepat melalui interpretasi masalah ke dalam konsep matematika dan menerapkan solusi tersebut dalam penyelesaian.

Herman (2007: 49) menyatakan bahwa PBL mempunyai 5 karakteristik, antara lain: (1) memosisikan siswa sebagai pemecah masalah melalui kegiatan kolaboratif; (2) mendorong siswa untuk mampu menemukan masalah dan mengelaborasinya dengan mengajukan dugaan-dugaan dan merencanakan

penyelesaian; (3) memfasilitasi siswa untuk mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian serta mengumpulkan dan mendistribusikan informasi; (4) melatih siswa untuk terampil menyajikan temuan, membiasakan siswa untuk merefleksikan tentang efektivitas cara berpikir dan menyelesaikan masalah; dan (5) membiasakan siswa untuk merefleksikan tentang efektivitas cara berpikir mereka dan menyelesaikan masalah.

Berdasarkan karakteristik di atas, PBL menekankan aspek kemandirian siswa melalui proses pembelajaran. Siswa akan belajar mengeksplorasi, mengolah, dan menggunakan potensi yang ada pada dirinya. Siswa dituntut berperan aktif dalam pembelajaran, masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang otentik. Siswa berusaha untuk mencari sumber belajar sendiri, baik dari buku atau informasi lainnya. Pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok kecil, dan guru hanya berperan sebagai fasilitator. Adapun fase-fase pelaksanaan PBL menurut Darmawan (2010: 110) disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Fase-Fase PBL

Fase	Indikator	Perilaku Guru
1.	Orientasi siswa pada masalah	Guru memberikan permasalahan yang berkaitan dengan materi pembelajaran dan siswa diminta untuk mengamati permasalahan yang diberikan oleh guru.
2.	Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3.	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan karya sesuai laporan dan membantu mereka untuk berbagai tugas.
5.	Mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru merefleksi dan mengklarifikasi hasil diskusi kelas bersama siswa serta menyimpulkan hasil diskusi kelompok

Penerapan PBL memiliki beberapa kelebihan. Suryani dan Agung (2012: 59) mengemukakan beberapa kelebihan PBL, diantaranya: (1) dapat membuat pendidikan di sekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan siswa; (2) proses pembelajaran melalui pemecahan masalah dapat membiasakan siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil; dan (3) dapat merangsang pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain memiliki beberapa kelebihan, model PBL juga memiliki kekurangan, antara lain: (1) menentukan suatu masalah sesuai dengan tingkat kesulitan berpikir siswa sangat memerlukan pengetahuan dan pengalaman serta keterampilan guru; (2) menentukan waktu yang cukup lama; dan (3) memerlukan beberapa sumber dan merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa.

Berdasarkan pendapat di atas, langkah-langkah model PBL yang diterapkan pada penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Guru menjelaskan secara singkat cara belajar dengan model PBL kepada siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran.
- b. Guru mengorientasi siswa pada masalah.
- c. Guru membagi siswa ke dalam kelompok heterogen terdiri dari 4-5 orang.
- d. Guru memberikan Lembar Kerja Kelompok (LKPD) yang berisi permasalahan matematika yang kontekstual kepada siswa.
- e. Guru meminta siswa untuk mencari informasi mengenai permasalahan yang diberikan.
- f. Siswa diminta untuk berdiskusi dengan kelompoknya untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKPD.

- g. Guru mengawasi jalannya diskusi kelompok dan memberikan bantuan kepada siswa dan/atau kelompok yang mengalami kesulitan.
- h. Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok sedangkan kelompok lain menanggapi.
- i. Guru membantu siswa merefleksikan dan mengklarifikasi hasil kerja kelompok.
- j. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi.

3. Pembelajaran Konvensional

Sudjana dan Rivai (2010: 173) menyatakan bahwa pembelajaran konvensional adalah pembelajaran tradisional yang ditandai dengan ceramah kemudian diiringi dengan penjelasan serta pembagian tugas dan latihan. Hal ini sesuai dengan pengertian pembelajaran konvensional dalam Depdiknas (2008) bahwa pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang dilakukan oleh guru melalui metode ceramah, tanya jawab, dan latihan. Dengan demikian, pembelajaran konvensional merupakan suatu model pembelajaran yang ditandai dengan siswa lebih banyak mendengarkan penjelasan guru di depan kelas dan melaksanakan tugas jika guru memberikan latihan soal-soal kepada siswa.

Menurut Sanjaya (2009: 177), pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai objek belajar yang berperan sebagai penerima informasi yang pasif serta merupakan bentuk dari model pembelajaran yang berorientasi pada guru. Kemudian, Ruseffendi (2005: 17) menyatakan pembelajaran konvensional pada umumnya memiliki kekhasan tertentu, misalnya lebih mengutamakan hafalan daripada pengertian, menekankan

pada keterampilan berhitung, mengutamakan hasil daripada proses, dan pengajaran berpusat pada guru. Hal ini senada dengan pendapat Hamiyah dan Jauhar (2014: 168) bahwa dalam pembelajaran yang berpusat pada guru, hampir seluruh kegiatan pembelajaran dikendalikan penuh oleh guru. Guru menjelaskan semua materi dan contoh soal disertai tanya jawab pada siswa. Siswa mencatat hal-hal penting, dan bertanya apabila ada materi yang belum dipahami. Guru dapat memeriksa pekerjaan siswa secara individual, menjelaskan lagi kepada siswa secara individual atau klasikal. Oleh karena itu, siswa hanya berfokus pada guru yang sedang menerangkan materi pembelajaran. Hal ini menyebabkan interaksi sesama siswa berkurang. Dengan kata lain, pada pembelajaran konvensional siswa ditempatkan sebagai objek belajar yang berperan sebagai pendengar dan penerima informasi secara pasif.

Model pembelajaran konvensional merupakan model paling populer di kalangan guru. Sebelum model lain digunakan dalam mengajar, model pembelajaran konvensional yang digunakan terlebih dahulu. Model pembelajaran konvensional harus digunakan secara efektif dan efisien. Adapun langkah-langkah model pembelajaran konvensional menurut Sagala (2010: 202) dijelaskan sebagai berikut.

- a. Melakukan pendahuluan sebelum bahan baru diberikan, dengan cara sebagai berikut.
 - 1) Menjelaskan tujuan kepada siswa agar siswa mengetahui arah kegiatan dalam pembelajaran.
 - 2) Mengemukakan pokok-pokok materi yang akan dibahas.
 - 3) Memancing pengalaman siswa sesuai dengan materi yang akan dipelajari.

- b. Menyajikan bahan baru dengan memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut.
- 1) Memelihara perhatian siswa selama kegiatan berlangsung.
 - 2) Menyajikan pelajaran secara sistematis.
 - 3) Memberi ulangan pelajaran kepada siswa.
 - 4) Membangkitkan motivasi belajar siswa secara terus-menerus selama pelajaran berlangsung.
- c. Menutup pelajaran pada akhir pelajaran. Kegiatan yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut.
- 1) Mengambil kesimpulan dari pelajaran yang diberikan.
 - 2) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan tanggapan terhadap materi pelajaran yang telah diberikan.
 - 3) Melaksanakan penilaian secara komprehensif untuk mengukur perubahan tingkah laku.

Berdasarkan pendapat di atas, langkah-langkah model pembelajaran konvensional yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Menjelaskan tujuan pembelajaran kepada siswa agar mengetahui arah kegiatan dalam belajarnya.
- b. Guru menyampaikan pokok-pokok materi yang akan dibahas agar siswa mengetahui luasnya bahan ajaran yang akan dipelajari.
- c. Memancing pengetahuan awal siswa yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari.
- d. Menyajikan pembelajaran dengan memberikan perhatian kepada siswa dari awal sampai akhir pembelajaran.

- e. Menyampaikan pembelajaran secara sistematis, tidak berbelit-belit, dan tidak meloncat-loncat.
- f. Memberi ulangan pelajaran kepada siswa atau memberikan tekanan pada jawaban yang salah dan yang benar atas pertanyaan yang dilontarkan.
- g. Memberikan kesimpulan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.
- h. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan tanggapan terhadap pembelajaran yang telah dilalui.
- i. Melaksanakan penilaian secara komprehensif.

Menurut Djamarah dan Zain (2006: 148), pembelajaran konvensional memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dari pembelajaran konvensional, diantaranya: (1) dapat menampung kelas yang berjumlah besar; (2) mudah mempersiapkan dan melaksanakannya; (3) guru mudah menguasai kelas (4) tidak memerlukan waktu yang lama karena hanya menjelaskan materi, sehingga waktu yang diperlukan lebih efisien daripada belajar kelompok; dan (5) kekurangan buku ataupun alat bantu pelajaran tidak menghambat pelaksanaan pembelajaran.

Selain memiliki beberapa kelebihan, pembelajaran konvensional juga memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan, antara lain: (1) pembelajaran berjalan monoton sehingga membosankan serta membuat siswa pasif karena kurangnya kesempatan yang diberikan; (2) pembelajaran didominasi oleh guru, sehingga siswa tidak banyak mendapat umpan balik; (3) kepadatan konsep-konsep yang diberikan dapat berakibat siswa tidak mampu menguasai bahan yang diajarkan; (4) siswa akan lebih cepat lupa; dan (5) pengetahuan serta kemampuan siswa hanya sebatas pengetahuan yang diberikan oleh guru. Selain itu, tidak

semua siswa memiliki daya tangkap yang baik. Hal ini menyebabkan siswa sulit menganalisis materi pelajaran.

4. Efektivitas Pembelajaran

Menurut Depdiknas (2008), efektivitas berasal dari kata dasar efektif yang berarti pengaruh, akibat, ada efeknya atau dapat membawa hasil. Secara umum, efektivitas berorientasi pada tingkat keberhasilan yang dapat dicapai apabila menghasilkan sesuatu sesuai dengan taraf tercapainya tujuan. Hal ini serupa dengan pendapat Uno dan Mohamad (2011: 29) bahwa pada dasarnya efektivitas ditunjukkan untuk menjawab pertanyaan seberapa jauh tujuan pembelajaran dapat dicapai oleh siswa. Untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran dapat dilakukan dengan menentukan seberapa jauh konsep yang dipelajari dapat diaplikasikan ke dalam mata pelajaran selanjutnya. Hal ini berarti untuk mengukur efektivitas pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan menentukan seberapa jauh konsep matematika yang sudah dipelajari dan digunakan oleh siswa dalam memecahkan suatu masalah.

Sutikno (2005: 88) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif adalah suatu pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk belajar keterampilan spesifik, ilmu pengetahuan, dan sikap. Hal ini mengakibatkan seorang siswa yang mendapat pembelajaran yang efektif akan menyenangi pembelajaran, sehingga pembelajaran yang telah direncanakan dapat mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan. Pernyataan tersebut sesuai dengan Sinambela (2006: 78) bahwa suatu kegiatan pembelajaran dikatakan efektif apabila mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari segi tujuan pembelajaran maupun prestasi

siswa yang maksimal. Pendapat lain dikemukakan oleh Hamalik (2004: 171) bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menyediakan kesempatan bagi siswa untuk belajar sendiri. Kesempatan tersebut diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami pembelajaran yang sedang dipelajarinya. Dalam menciptakan pembelajaran efektif, guru dituntut mampu merancang bahan belajar yang menarik dan memotivasi siswa. Guru harus menerapkan strategi yang kreatif agar menciptakan suasana aktif dan kondusif.

Efektivitas pembelajaran ini tercapai apabila siswa berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Siswa tidak hanya aktif mendengarkan penjelasan dari guru, namun siswa mengonstruksi ide-ide secara individual maupun kelompok. Guru hanya berperan sebagai fasilitator dan motivator. Simanjutak (1993: 34) menyatakan bahwa suatu pembelajaran dikatakan efektif apabila menghasilkan sesuatu sesuai dengan apa yang diharapkan atau dengan kata lain tujuan yang diinginkan tercapai. Dengan demikian, efektivitas erat kaitannya dengan ketuntasan belajar siswa. Badan Standar Nasional Pendidikan (2006: 12) menjelaskan bahwa ketuntasan belajar setiap indikator yang telah ditetapkan dalam suatu kompetensi dasar berkisar antara 1-100%, kemudian kriteria ketuntasan minimal ditentukan masing-masing lembaga pendidikan.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk belajar sehingga menuju tujuan yang ingin dicapai secara maksimal. Pada penelitian ini, PBL dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis jika (1) peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti model

PBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dan (2) proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik (apabila memperoleh nilai ≥ 70) setelah mengikuti PBL lebih dari 60% dari jumlah siswa.

B. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa istilah yang perlu dijelaskan agar tidak terjadi perbedaan persepsi antara peneliti dengan pembaca, yakni:

1. Efektivitas pembelajaran adalah ketepatangunaan pembelajaran untuk mencapai tujuan. Dalam penelitian ini, model PBL dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis jika peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti PBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dan proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik (apabila memperoleh nilai ≥ 70) setelah mengikuti PBL lebih dari 60% dari jumlah siswa.
2. PBL adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang keterampilan pemecahan masalah. Sintaks PBL yaitu mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
3. Pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang dilakukan oleh guru melalui metode ceramah, tanya jawab, dan latihan. Langkah-langkah

pembelajaran konvensional yaitu guru menjelaskan semua materi dan contoh soal disertai tanya jawab pada siswa, siswa mencatat hal-hal penting serta bertanya apabila ada materi yang belum dipahami, guru membimbing penyelidikan individu maupun kelompok.

4. Kemampuan komunikasi matematis siswa adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan gagasan-gagasan, ide-ide, dan pemahamannya tentang konsep dan proses matematika yang dipelajari. Kemampuan siswa tersebut adalah kemampuan membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar atau model matematika, menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, serta menuliskan penjelasan menggunakan bahasa matematika.

C. Kerangka Pikir

Penelitian tentang efektivitas model PBL ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa ini terdiri dari atas satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Dalam penelitian ini, yang menjadi variabel bebas adalah model pembelajaran dan yang menjadi variabel terikat adalah kemampuan komunikasi matematis.

Pada penerapan PBL, kegiatan pembelajaran dimulai dengan menghadapkan siswa kepada masalah-masalah kontekstual dan kegiatan pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Adapun tahap-tahap penerapan PBL yaitu: mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Tahap pertama yaitu mengorientasikan siswa pada masalah. Pada tahap ini, guru menjelaskan kepada siswa tentang tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan, serta memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah. Guru akan menjelaskan kaitan masalah yang diberikan dengan kehidupan sehari-hari dan manfaat nyata berkaitan dengan konsep matematika yang akan dipelajari. Adanya kegiatan memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah memicu semangat siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran serta menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap diri siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

Tahap kedua adalah mengorganisasikan siswa untuk belajar. Pada tahap ini, guru meminta siswa membentuk kelompok-kelompok heterogen dengan setiap kelompok beranggotakan 5-6 siswa. Selanjutnya, setiap kelompok dibagikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisikan masalah-masalah untuk didiskusikan. Pada kegiatan diskusi tersebut, siswa dituntut untuk dapat mengembangkan kemampuan menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar atau model matematika, menuliskan penjelasan menggunakan bahasa matematika untuk menyelesaikan masalah yang terdapat pada LKPD. Hal ini akan mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan menggambar (*drawing*), menulis (*written texts*) dan ekspresi matematis (*mathematical expression*).

Tahap ketiga adalah membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Pada tahap ini, guru mengawasi kegiatan diskusi dan memberikan bantuan kepada

siswa, baik secara individual maupun kelompok untuk menyelesaikan masalah-masalah yang terdapat pada LKPD. Tahap ini akan mendukung siswa mengembangkan kemampuan menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah serta membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar atau model matematika sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa dapat berkembang.

Tahap keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Setelah siswa melakukan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD, guru menunjuk satu atau beberapa kelompok untuk menyajikan hasil diskusinya. Aktivitas yang terjadi adalah membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar dari hasil interpretasi siswa dalam melihat masalah ke konsep matematis. Hal ini akan mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan menulis (*written texts*) dan ekspresi matematis (*mathematical expression*).

Tahap terakhir adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu siswa melakukan evaluasi dan mengklarifikasi hasil diskusi kemudian diakhiri dengan menyimpulkan hasil diskusi. Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan suatu kesimpulan akan penyelesaian masalah yang menggunakan bahasa matematika dan simbol yang tepat dan benar dari tiap jawaban siswa. Kemungkinan akan ada jawaban yang benar atau salah. Jika terdapat kesalahan, maka siswa akan belajar dari kesalahan tersebut dan mengetahui yang benar. Hal ini akan membantu siswa mengembangkan kemampuan menulis (*written texts*) dan ekspresi matematis (*mathematical expression*)

Berdasarkan uraian tersebut, melalui PBL siswa akan belajar memecahkan masalah secara bertahap dan diawali dengan memberikan peluang kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya, sedangkan peluang-peluang tersebut tidak didapatkan siswa dalam pembelajaran konvensional. Hal ini terlihat dari langkah-langkah pembelajaran konvensional yaitu guru menjelaskan semua materi, kemudian memberikan contoh soal dan siswa diberikan latihan soal yang penyelesaiannya mirip dengan contoh soal, sehingga siswa tidak diberikan banyak kesempatan untuk mengomunikasikan materi pelajaran. Oleh karena itu, siswa hanya mengikuti cara pengerjaan contoh soal yang sudah dijelaskan oleh guru.

Berdasarkan uraian di atas, peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti PBL akan lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dalam proses PBL memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik setelah mengikuti PBL akan lebih dari 60% dari jumlah siswa.

D. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Seluruh siswa SMPN 22 Bandar Lampung semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019 memperoleh materi yang sama dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku di sekolah.

2. Selain model pembelajaran, faktor-faktor lain yang mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis siswa diabaikan.

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka pikir, hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Hipotesis Umum

Model PBL efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Hipotesis Khusus

- a. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.
- b. Proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik (apabila memperoleh nilai ≥ 70) setelah mengikuti PBL lebih dari 60% dari jumlah siswa.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019 di SMPN 22 Bandar Lampung yang terletak di Jalan Hi. Zainal Abidin Pagar Alam No. 109, Rajabasa Bandar Lampung. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 22 Bandar Lampung yang terdistribusi dalam 11 (sebelas) kelas yaitu kelas VIII A hingga VIII K. Kemudian dari sebelas kelas tersebut, dikelompokkan lagi berdasarkan guru yang mengajar. Distribusi guru yang mengajar matematika di SMPN 22 Bandar Lampung disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Distribusi Guru Matematika Kelas VIII di SMPN 22 Bandar Lampung

No	Nama Guru	Kelas yang Diajar
1.	Nurdin, S.Psi.	VIII A, B, C, D, E dan F
2.	Juriah, S.Pd	VIII G, H, I, J, dan K

Pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel atas pertimbangan bahwa dua kelas yang dipilih adalah kelas yang diajar oleh guru yang sama sehingga pengalaman belajar yang didapatkan oleh siswa relatif sama. Dua kelas sebagai sampel penelitian yaitu siswa kelas VIII G dan VIII K, kemudian memilih kelas eksperimen dan kelas kontrol secara *random*. Hasil pengambilan sampel terpilih kelas VIII G sebagai

kelas kontrol yakni kelas yang mengikuti pembelajaran konvensional dan kelas VIII K sebagai kelas eksperimen yakni kelas yang mengikuti PBL.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu yang terdiri dari satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebasnya adalah model pembelajaran sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini menggunakan *the nonequivalent pretest-posttest control group design* sebagaimana yang dikemukakan Lestari dan Yudhanegara (2017: 138) yang disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	Perlakuan		
	<i>Pretest</i>	Pembelajaran	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelas Kontrol	O ₁	C	O ₂

Keterangan:

X = PBL

C = Pembelajaran konvensional

O₁ = kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum diberikan perlakuan

O₂ = kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan dalam beberapa tahapan. Urutan pelaksanaan penelitian yaitu:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah:

- a. Melakukan observasi untuk melihat karakteristik populasi penelitian.

Observasi dilakukan pada hari Senin, 5 Maret 2018 dengan Ibu Dra. Hj. Rita

Ningsih, M.M, selaku Kepala SMP Negeri 22 Bandar Lampung.

Berdasarkan observasi ini diperoleh data populasi kelas VIII terdistribusi dalam 11 kelas dan diajar oleh 2 guru matematika, serta telah menerapkan Kurikulum 2013.

b. Menentukan sampel penelitian

Menentukan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, terpilihlah dua kelas secara acak dari lima kelas yang diajar oleh Ibu Juriah, S.Pd. yaitu kelas VIII G sebagai kelas kontrol dan kelas VIII K sebagai kelas eksperimen.

c. Menentukan materi yang diujikan

Materi yang diujikan dalam penelitian ini adalah pokok bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).

d. Menyusun proposal dan perangkat penelitian serta instrumen tes yang digunakan dalam penelitian.

e. Menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen tes yang digunakan.

f. Melaksanakan seminar proposal penelitian.

g. Melakukan uji coba instrumen tes.

Uji coba instrumen tes dilakukan pada hari Senin, 4 November 2018 di kelas IX E. Uji coba dilakukan untuk mengetahui instrumen yang dibuat telah memenuhi kriteria tes yang baik atau belum.

h. Melakukan analisis uji reliabilitas instrumen, daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dimulai dari tanggal 18 November-4 Desember 2018.

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan adalah:

- a. Memberikan *pretest* untuk mendapatkan data kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol sebelum mendapat perlakuan.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan model PBL pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- c. Memberikan *posttest* untuk mendapatkan data kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol setelah mendapatkan perlakuan.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap akhir adalah:

- a. Mengumpulkan data sampel yaitu hasil *pretest* dan *posttest* pada kemampuan komunikasi matematis siswa.
- b. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dari masing-masing kelas untuk menjawab rumusan masalah.
- c. Membuat kesimpulan dan menyusun laporan penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, disusun menjadi laporan hasil penelitian.

D. Data Penelitian

Data penelitian ini adalah data kuantitatif kemampuan komunikasi matematis. Data diperoleh melalui tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti PBL dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, baik sebelum dan setelah pelaksanaan pembelajaran.

E. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data menggunakan teknik tes berupa tes kemampuan komunikasi matematis. Tes dilakukan dua kali yakni sebelum dan setelah diberikan pembelajaran dengan PBL di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Pemberian tes berguna untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah pelaksanaan pembelajaran.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen tes digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal uraian yang terdiri dari tiga soal yang diberikan untuk *pretest* dan *posttest*. Soal-soal tes yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk *pretest* dan *posttest* adalah soal yang sama. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, membuat ekspresi matematika berupa persamaan aljabar atau model matematika, dan menuliskan penjelasan menggunakan bahasa matematika. Instrumen tersebut diujikan kepada siswa sebelum dan setelah pembelajaran. Materi yang diujikan adalah pokok bahasan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel.

Tes ini diberikan kepada siswa secara individu untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang mengikuti model PBL

dan kelas yang mengikuti pembelajaran konvensional. Adapun pedoman penskoran tes kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada Lampiran B.3 (halaman 145). Tes yang digunakan dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria tes yang baik agar data yang diperoleh akurat. Untuk menentukan kriteria tes yang baik, perlu dilakukan pengujian validitas isi, reliabilitas tes, daya pembeda serta tingkat kesukaran butir tes.

1. Validitas Isi

Dalam penelitian ini, validitas tes didasarkan pada validitas isi. Validitas isi dari tes kemampuan komunikasi matematis ini dapat diketahui dengan cara membandingkan isi yang terkandung dalam tes kemampuan komunikasi matematis dengan indikator pembelajaran yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, soal tes dikonsultasikan terlebih dahulu kepada guru mitra mata pelajaran matematika kelas VIII. Dengan asumsi bahwa guru mata pelajaran matematika kelas VIII SMP Negeri 22 Bandar Lampung mengetahui dengan benar Kurikulum SMP. Penilaian terhadap kesesuaian isi instrumen tes dengan kisi-kisi instrumen tes yang diukur dan kesesuaian bahasa yang digunakan dalam instrumen tes dengan bahasa siswa dilakukan dengan menggunakan lembar *check* (✓) oleh guru mitra.

Pengujian validitas oleh guru mitra menunjukkan bahwa tes yang digunakan untuk mengambil data kemampuan komunikasi matematis siswa telah memenuhi validitas isi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran B.5 (halaman 151-152). Langkah selanjutnya adalah uji coba soal yang dilakukan di luar sampel penelitian

kemudian menganalisis hasil uji coba tersebut untuk mengetahui realibilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas suatu tes berhubungan dengan kesahihan. Menurut Arikunto (2011: 86), suatu tes dikatakan mempunyai taraf kesahihan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap atau mempunyai hasil yang konsisten dalam mengukur apa yang mesti diukur dan seandainya hasilnya berubah-ubah, perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti. Semakin reliabel suatu tes, semakin yakin bahwa tes tersebut akan mempunyai hasil yang sama ketika tes tersebut diujikan kembali. Menurut Arikunto (2011: 109), rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas adalah rumus *Alpha* sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang dicari

n = banyaknya butir soal

σ_i^2 = varians item ke-i

σ_t^2 = varians total

Menurut Arikunto (2011: 195), koefisien reliabilitas tes (r_{11}) diinterpretasikan seperti yang terlihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kriteria
0,90 $r_{11} = 1,00$	Sangat Tinggi
0,70 $r_{11} < 0,90$	Tinggi
0,40 $r_{11} < 0,70$	Sedang
0,20 $r_{11} < 0,40$	Rendah
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah

Setelah dilakukan perhitungan reliabilitas tes kemampuan komunikasi matematis, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,8015. Berdasarkan hasil tersebut, tes yang digunakan memiliki kriteria reliabilitas yang tinggi. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran C.2 (halaman 154-155).

3. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu butir soal untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda, terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah. Selanjutnya diambil 27% siswa yang memperoleh nilai tertinggi (disebut kelompok atas) dan 27% siswa yang memperoleh nilai terendah (disebut kelompok bawah). Menurut Sudijono (2011: 386), daya pembeda dihitung menggunakan rumus:

$$DP = \frac{J_A - J_B}{I_A}$$

Keterangan :

DP = daya pembeda satu butir soal tertentu

J_A = rata-rata nilai kelompok atas pada butir soal yang diolah

J_B = rata-rata nilai kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A = skor maksimal butir soal yang diolah

Interprestasi dari hasil perhitungan dengan rumus menurut Sudijono (2011: 389) ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi Daya Pembeda

Koefisien DP	Interpretasi
DP 0,00	Sangat buruk
0,00 < DP 0,20	Buruk
0,20 < DP 0,40	Cukup
0,40 < DP 0,70	Baik
0,70 < DP 1,00	Sangat baik

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa indeks daya pembeda butir soal adalah 0,23 sampai dengan 0,36. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang diujicobakan memiliki butir soal dengan daya pembeda cukup. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.3 (halaman 156-158)

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal. Sudijono (2011: 372) mengungkapkan untuk menghitung tingkat kesukaran suatu butir soal digunakan rumus berikut.

$$TK = \frac{J_T}{I_T}$$

Keterangan:

TK : tingkat kesukaran suatu butir soal

J_T : jumlah skor yang diperoleh siswa pada butir soal yang diolah

I_T : jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh siswa pada suatu butir soal.

Menurut Sudijono (2011: 372), tingkat kesukaran diinterpretasikan seperti yang terlihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0,00 < TK < 0,15	Sangat Sukar
0,16 < TK < 0,30	Sukar
0,31 < TK < 0,70	Sedang
0,71 < TK < 0,85	Mudah
0,86 < TK < 1,00	Sangat Mudah

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa tingkat kesukaran butir soal adalah 0,35 sampai dengan 0,53. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang diujicobakan memiliki butir soal dengan tingkat kesukaran yang sedang. Hasil

perhitungan tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.3 (halaman 158). Setelah dilakukan analisis reliabilitas tes, daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa diperoleh rekapitulasi dan kesimpulan yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No Soal	Reliabilitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1.	0,8015 (Tinggi)	0,28 (cukup)	0,40 (sedang)	Dipakai
2.		0,25 (cukup)	0,53 (sedang)	Dipakai
3a.		0,36 (cukup)	0,51 (sedang)	Dipakai
3b.		0,23 (cukup)	0,35 (sedang)	Dipakai
3c.		0,28 (cukup)	0,35 (sedang)	Dipakai

Dari Tabel 3.6, diketahui bahwa soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa pada penelitian ini telah dinyatakan memenuhi kriteria reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang ditentukan, sehingga soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa sudah layak digunakan untuk mengumpulkan data.

G. Teknik Analisis Data

Setelah mendapatkan data hasil *pretest* dan *posttest*, dilakukan perhitungan untuk mengetahui skor peningkatan (*gain*) kemampuan komunikasi matematis siswa pada kedua kelas. Menurut Hake (1998: 1), besarnya peningkatan dihitung dengan rumus *gain* ternormalisasi (*normalized gain*) yaitu:

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Selanjutnya data kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol diolah, diuji, serta dianalisis untuk menentukan uji hipotesis yang digunakan atas hipotesis yang telah dibuat yaitu dengan uji kesamaan dua rata-rata dan uji proporsi. Namun, sebelum melakukan uji tersebut terdapat uji prasyarat yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari data berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk melihat apakah populasi berdistribusi normal atau tidak berdasarkan *gain* kemampuan komunikasi matematis. Menurut Sheskin (2003), untuk uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Lilliefors. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

a. Hipotesis

H_0 : *gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : *gain* tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Taraf signifikan (α) = 0,05

c. Statistik uji

$$M = \max (| S(x_i) - F(x_i) |, S(x_{i-1}) - F(x_i)), 1 \leq i \leq n,$$

dengan $F(x_i) = \int_{-\infty}^{x_i} N(\bar{x}, \hat{\sigma}) dx$ dan $S(x_i) = \frac{i}{n}$. $F(x_i)$ adalah peluang distribusi

normal untuk setiap $x = x_i$ dengan rata-rata \bar{x} dan simpangan baku $\hat{\sigma}$. $S(x_i)$ adalah proporsi cacah $x = x_i$ terhadap seluruh x_i dan n adalah banyaknya data.

d. Keputusan Uji

Terima H_0 jika $M < M_{0,05}$. Nilai $M_{0,05}$ dapat dilihat pada tabel Lilliefors. Rangkuman uji normalitas data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Rangkuman Uji Normalitas Data *Gain* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kelas	Banyak Siswa	M	$M_{0,05}$	Keputusan Uji	Keterangan
PBL	30	0,9996	0,161	H_0 ditolak	Tidak berasal dari populasi berdistribusi normal
Konvensional	30	0,9999	0,161	H_0 ditolak	Tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas, data *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang mengikuti PBL dan konvensional tidak berasal dari populasi berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.8 dan Lampiran C.9 (halaman 169 dan 172).

2. Uji Hipotesis Penelitian

a. Uji Hipotesis Pertama

Hipotesis pertama berbunyi: “Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti PBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional ”

Berdasarkan uji normalitas, data *gain* kemampuan komunikasi matematis yang mengikuti PBL dan pembelajaran konvensional tidak berasal dari populasi

berdistribusi normal. Oleh karena itu, dilakukan uji non-parametrik yaitu uji *Mann-Whitney U* atau uji-U. Adapun langkah-langkah dalam uji ini adalah:

1) Hipotesis

$H_0: \theta_1 = \theta_2$, artinya median *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa mengikuti PBL sama dengan median *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

$H_1: \theta_1 > \theta_2$, artinya median *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa mengikuti PBL lebih tinggi dari median *gain* kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

2) Taraf signifikan (α) = 0,05

3) Statistik uji

Dalam Russefendi (1998: 398), langkah-langkah pengujiannya adalah:

Pertama, skor-skor pada kedua kelompok sampel harus diurutkan dalam peringkat. Selanjutnya, menghitung nilai statistik uji *Mann-Whitney U*, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$U_a = n_a n_b + \frac{n_a(n_a + 1)}{2} - \sum P_a$$

$$U_b = n_a n_b + \frac{n_b(n_b + 1)}{2} - \sum P_b$$

Keterangan:

U_a = jumlah peringkat a

U_b = jumlah peringkat b

n_a = jumlah siswa dalam sampel kelas eksperimen

n_b = jumlah siswa dalam sampel kelas kontrol

P_a = rangking unsur a

P_b = rangking unsur b

U = $\min(U_a, U_b)$

Karena terdapat dua rumus uji statistik, maka rumus uji statistik yang digunakan adalah rumus uji statistik yang memiliki nilai lebih kecil untuk dibandingkan dengan tabel U.

$$z_{Hitung} = \frac{U - U_E}{\sigma_u}$$

dengan

$$U_E = \frac{n_a n_b}{2} \text{ dan } \sigma_u = \sqrt{\frac{n_a n_b (n_a + n_b + 1)}{12}}$$

Keterangan :

U_E : Nilai harapan mean

σ_u : Standar deviasi

4) Keputusan uji

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $z_{hitung} > z_{tabel}$ dengan $z_{tabel} = 0,5(1 - \alpha)$ dan terima H_0 jika sebaliknya. Menurut Ruseffendi (1998: 314), jika H_1 diterima maka dilakukan analisis lanjutan. Analisis lanjutan tersebut, dengan melihat rata-rata *gain* skor mana yang lebih tinggi dari kedua sampel.

b. Uji Hipotesis Kedua

Hipotesis kedua berbunyi: “Proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik setelah mengikuti PBL lebih dari 60% dari jumlah siswa.”

Setelah melakukan uji normalitas terhadap nilai akhir kemampuan komunikasi matematis siswa, diketahui bahwa data tidak berasal dari populasi berdistribusi normal maka digunakan uji non-parametrik yaitu dengan menggunakan uji Tanda

Binomial (*Binomial Sign Test*). Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam uji Tanda Binomial adalah sebagai berikut.

1. Memberikan lambang untuk data nilai akhir kemampuan komunikasi matematis dan kriteria kategori baik (KKB). Nilai akhir kemampuan komunikasi matematis dilambangkan dengan (X1) dan nilai KKB dilambangkan dengan (X2). Selanjutnya, menentukan selisih antara nilai akhir kemampuan akhir dan skor KKB ($D = X1 - X2$).
2. Menentukan tanda (+) dan tanda (-) untuk hasil selisih nilai akhir kemampuan komunikasi matematis dan KKB. Jika D bernilai positif maka berikan tanda (+). Jika D bernilai negatif maka berikan tanda (-) dan jika D bernilai nol maka berikan tanda (0). Dalam uji Tanda Binomial, tanda (0) tidak digunakan dalam perhitungan.
3. Menghitung jumlah tanda (+) dan tanda (-) pada nilai D.
4. Menentukan proporsi untuk jumlah tanda (+) dan tanda (-). Karena dalam penelitian ini melihat apakah persentase siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik pada kelas yang menggunakan PBL lebih dari 60% dari jumlah siswa maka proporsi jumlah data yang mendapat tanda positif (+) adalah sebesar 60% atau 0,6.

Adapun hipotesis menurut Sheskin (2003) sebagai berikut.

1) Hipotesis

$H_0 : (+) = 0,6$ (proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik (apabila memperoleh nilai ≥ 70) setelah mengikuti PBL sama dengan 60%)

$H_1 : (+) > 0,6$ (proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis dengan kategori baik (apabila memperoleh nilai ≥ 70) setelah mengikuti PBL lebih dari 60%)

2) Taraf Signifikan $(\alpha) = 0,05$

3) Statistik Uji

$$z \text{ hitung} = \frac{x - ((n)(\pi +))}{\sqrt{n(\pi -)(\pi+)}}$$

Keterangan :

- n : Banyaknya tanda (+) dan tanda (-) yang digunakan dalam perhitungan
- (+) : Nilai hipotesis untuk proporsi tanda (+) (dalam penelitian ini digunakan nilai $(+) = 0,6$)
- (-) : Nilai hipotesis untuk proporsi tanda (-) ($(-) = 1 - (+)$)
- x : Jumlah tanda (+) yang diperoleh dari selisih nilai akhir dan KKB

4) Keputusan Uji

Tolak H_0 jika nilai $z_{hitung} > z_{tabel}$ dan terima H_0 jika nilai $z_{hitung} \leq z_{tabel}$ dengan $z_{tabel} = (0,5 - \alpha)$.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran PBL lebih tinggi dari pada peningkatan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, tetapi proporsi siswa yang memiliki kemampuan komunikasi dengan kategori baik setelah mengikuti PBL sama dengan 60%. Dengan demikian, model PBL tidak efektif ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, saran-saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Bagi guru yang ingin menggunakan PBL, harus memperhatikan pelaksanaan pengelolaan kelas serta manajemen waktu agar pembelajaran menjadi kondusif sehingga memberikan hasil yang optimal.
2. Bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian tentang PBL, harus melakukan pengkajian lebih mendalam dengan jangka waktu yang lebih lama agar siswa terbiasa dengan PBL dan mengefesienkan waktu agar pembelajaran berjalan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, B. 2004. *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa SMU Melalui Strategi Think-Talk-Write*. Disertasi. PPS UPI: tidak diterbitkan.
- Arikunto, Suharsimi. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Clark, Karen K. 2005. Strategies for Building Mathematical Communication in the Middle School Classroom: Modeled in Professional Development, Implemented in the Classroom. *Current Issues in The Middle Level Education Vol 11 No. 2 Hlm 1-12* [Online]. Tersedia: di https://www.researchgate.net/publication/254429393_Strategies_for_building_mathematical_communication_in_the_middle_school_classroom_Modeled_in_professional_development_implemented_in_the_classroom.
- Darmawan. 2010. Penggunaan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPS di MI Darussaadah Pandeglang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Vol. 11 No. 2*. [Online]. Tersedia: http://jurnal.upi.edu/file/3_darmawan.pdf [10 Maret 2018].
- Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djamarah, Syaiful dan Zain, Aswan. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Fatimah, Fatia. 2012. Kemampuan Komunikasi Matematis dan pemecahan Masalah Melalui *Problem Based Learning*. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi pendidikan*. Vol.16 No. 1, pp. 40-50 . [Online]. Tersedia: <http://garuda.ristekdikti.go.id>. [20 Januari 2019].

- Hake, Richard R. 1998. Interactive Engagement V.S. Traditional Methods: six-thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. Vol. 66. No.1 . [Online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/~hake> [27 Maret 2018].
- Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2004. *Perencanaan Pengajaran Matematika Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamiyah, N. dan Jauhar, M. 2014. *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Herman, Tatang. 2007. Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Educationist Vol. 01 No. 1*. [Online]. Tersedia: http://eprints.uny.ac.id/4968/1/pembelajaran_berbasis_masalah.pdf. [7 November 2017].
- Hidayat, Irpan. 2012. Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa MTS melalui Model Problem Based Learning. *Makalah STKIP Siliwangi, Bandung*. [Online]. Tersedia: <http://publikasi.stkipsiliwangi.ac.id/files/2013/01/Irfan-Hidayat.pdf>. [28 Desember 2017].
- Kamdi, Waras. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kusuma, Dwi Candra. 2014. Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Vol. 02*. Hlm.452-458. [Online]. Tersedia: <http://publikasi.stkipsiliwangi.ac.id>. [7 Januari 2019].
- Lestari, Karunia Eka dan Yudhanegara, Mokhammad Ridwan. 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Mahmudi, M. Ali. 2006. Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*. [Online]. Tersedia: <http://eprints.uny.ac.id/7247/1/PM-10%20-%20Ali%20Mahmudi.pdf> [16 Januari 2018].
- Mulyana, D. 2005. *Komunikasi Efektif*. Bandung: Rosda.
- Mustaji. 2005. *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran*. [Online]. Tersedia: <http://www.uns.ac.id/tp.art/html>. [25 Maret 2018].
- Muzayyanah, Arifah. 2009. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Pembelajaran

- Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS) Di SMA Negeri 1 Godean. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Matematika Sekolah*. PM.27 Hlm. 300-318. [Online]. Tersedia: <http://staff.uny.ac.id>. [26 Desember 2017].
- NCTM. 2004. *CSSU Math Frameworks*. [Online]. Tersedia: <http://www.cssu.org>. [26 Februari 2018].
- _____. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics: Reston, Virginia. [Online] Tersedia: <https://epdf.tips/queue/principles-and-standards-for-school-mathematics.html> [20 April 2018].
- Nurhadi. 2004. *Pengantar Problem Based Learning, Edisi Kedua*. Yogyakarta Medika, Fakultas Kedokteran UGM.
- Permendikbud. 2014. *Lampiran III Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014*. Jakarta: BSNP.
- Prihandoko, Antonius Cahya. 2006. *Memahami Konsep Matematika Secara Benar dan Menyajikannya dengan Menarik*. Jakarta: Depdiknas.
- Rahmawati. 2016. *Hasil TIMSS 2015: Trend in International Mathematics and Science Study. Diagnosa hasil untuk Perbaikan Mutu dan Peningkatan Capaian*. [Online]. Tersedia: (<https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/RahmawatiSeminar%20Hasil%20TIMSS%202015.pdf>). [4 April 2018].
- Ruseffendi. 1998. *Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika*. Bandung: Tarsito.
- _____. 2005. *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Sagala, Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada.
- Sheskin, D. J. 2003. *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures: Third Edition*, United States of America: CRC Press.
- Simanjuntak, Lisnawaty. 1993. *Metode Mengajar Matematika 1*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sinambela, L.P. 2006. *Reformasi Pelayanan Publik, Teori, Kebijakan dan Implementasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT Tasito.
- Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sumarmo, U. 2010. *Pendidikan Karakter, Berpikir dan Disposisi Logis yang Dikembangkan pada Peserta Didik*. [online]. Tersedia: <http://math.sps.upi.edu> [21 April 2018].
- Suryani, Nunuk, dan Agung, Leo. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Ombak.
- Sutikno, M. Sobry. 2005. *Pembelajaran Efektif*. Mataram: NTP Pres.
- Tajjla, Awaludin. 2013. *Potret Mutu Pendidikan di Indonesia Ditinjau dari Hasil Studi Internasional*. Makalah. [Online]. Tersedia: <http://pustaka.ut.ac.id> [5 Maret 2018].
- TIMSS. 2015. *Mathematics Framework*. [Online]. Tersedia: http://TIMSS.bc.edu/TIMSS2015/download/T15_Frameworks_Full_Book.pdf. [4 April 2018].
- Uno, Hamzah B. 2008. *Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah B. dan Mohamad, Nurdin. 2011. *Belajar dengan Pendekatan PAIKEM*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Walle, John A Van De. 2006. *Matematika Pengembangan Pengajaran Sekolah Dasar dan Menengah*. Jakarta: Erlangga.