

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
MENGUNAKAN TAHAPAN NEWMAN UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS
SISWA**

(Tesis)

Oleh

MUSHLIAH ROHMAH



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

PROBLEM BASED LEARNING DEVELOPMENT USING NEWMAN STAGES TO IMPROVE STUDENT MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS.

Oleh :

MUSHLIAH ROHMAH

This research is a development research which aims to (a) describe the process and get product of problem based learning development using Newman stages which is related to students' mathematical communication ability, and (b) to analyze the effectiveness of problem-based learning development product using Newman's stages in improving students' mathematical communication ability. The study was conducted with reference to Borg and Gall (Sukmadinata, 2008) which have stages, ie preliminary study, model development, model development validation, initial field trials, and field testing. The subject of this research is the students of class VII SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung Lesson Year 2017/2018.

Data collection was obtained from observation, interview, questionnaire and test of mathematical communication ability. Data analysis techniques used are descriptive statistics and t-test. The results showed that (a) preliminary study results showed that students' mathematical communication ability was low and problem based learning applied was not maximized, (b) expert validation result on the development of problem based learning using Newman stages have valid category, (c) early field on the development of learning included in the category very practical in its use, and (d) field test results show that problem-based learning using Newman stages effectively improve students' mathematical communication skills

Keywords: PBL, Newman stages, mathematical communication

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH MENGUNAKAN TAHAPAN NEWMAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Oleh :

MUSHLIHAH ROHMAH

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan (a) mendeskripsikan proses dan mendapatkan produk pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang dikaitkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa, dan (b) menganalisis keefektifan produk pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada Borg dan Gall (Sukmadinata, 2008) yang memiliki tahap-tahap yaitu, studi pendahuluan, penyusunan pengembangan model, validasi pengembangan model, uji coba lapangan awal, dan uji lapangan. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2017/2018. Pengumpulan data melalui observasi, wawancara, angket dan tes kemampuan komunikasi matematis. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan *Uji-t*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa rendah, (b) hasil validasi ahli pada pengembangan pembelajaran berkategori valid, (c) hasil uji coba lapangan awal menunjukkan bahwa pengembangan pembelajaran berkategori sangat praktis, dan (d) hasil uji lapangan menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa

Kata kunci : PBM, tahapan Newman, komunikasi matematis

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
MENGUNAKAN TAHAPAN NEWMAN UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS
SISWA**

Oleh

MUSHLIAH ROHMAH

Tesis

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

Pada

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



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN
BERBASIS MASALAH MENGGUNAKAN
TAHAPAN NEWMAN UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA**

Nama Mahasiswa : *Mushlihah Rohmah*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1623021005

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

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

2. Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

3. Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika

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

MENGESAHKAN

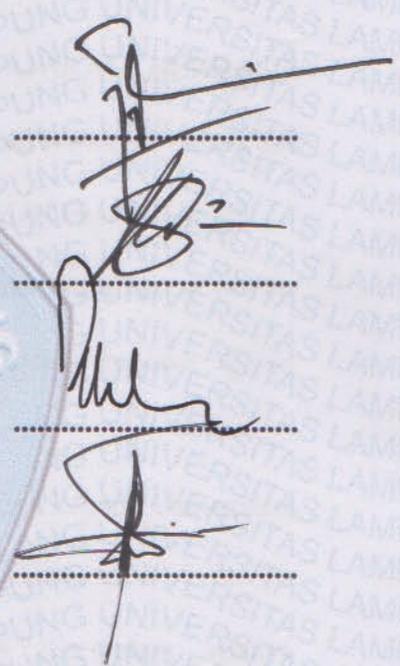
1. Tim Penguji

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

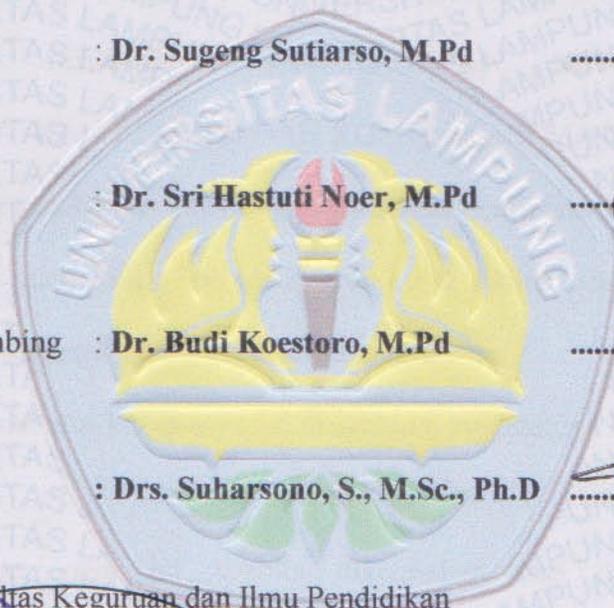
Sekretaris : **Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Budi Koestoro, M.Pd**

: **Drs. Suharsono, S., M.Sc., Ph.D**



.....
.....
.....
.....

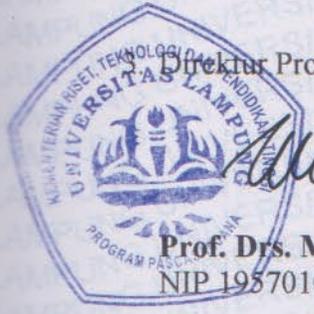


2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

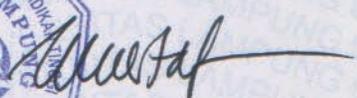


Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19590722 198603 1 003

Direktur Program Pascasarjana



Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.
NIP. 19570101 198403 1 020



4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: **25 Juli 2018**

PERNYATAAN TESIS MAHASISWA

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa,

1. Tesis dengan Judul “PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH MENGGUNAKAN TAHAPAN NEWMAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA” adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis 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.

Bandar Lampung, 31 Juli 2018

Menyatakan



Musnlihah Rohmah
NPM 1623021005

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 24 Agustus 1994 di Desa Sukabumi, Kecamatan Buay Bahuga, Kabupaten Way Kanan. Penulis merupakan anak sulung dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Rohmat Hidayat dan Ibu Robi'ah.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Sukabumi, Kecamatan Buay Bahuga, Kabupaten Way Kanan dan selesai pada tahun 2006, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri I Buay Bahuga selesai tahun 2009, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri I Buay Bahuga selesai tahun 2012. Penulis menyelesaikan sarjana program studi Pendidikan Matematika di UIN Raden Intan Lampung dan selesai tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan pada program studi Pasca Sarjana Pendidikan Matematika Universitas Lampung tahun 2016.

MOTTO

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa berusaha.

Mushlihah Rohmah

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas limpahan rahmat dan nikmat Allah SWT, karya ini penulis persembahkan untuk.

1. Kedua orang tuaku tercinta, ayahanda Rohmat Hidayat dan ibunda Robi'ah, yang telah membesarkan, mendidik, membimbing, dan senantiasa mendoakan anaknya hingga tumbuh seperti sekarang ini.
2. Adikku tersayang Sigit Saipul Ashar, yang telah memberikan support dan canda tawa bagi penulis.
3. Teman-teman seperjuangan Magister Pendidikan Matematika Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah Robbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Pengembangan Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa".

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Magister pendidikan Matematika dan Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk konsultasi dan memberikan bimbingan, sumbangan pemikiran kritik dan saran selama penyusunan tesis, sehingga tesis ini menjadi lebih baik.
2. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan perhatian motivasi, dan semangat kepada penulis demi terselesaikannya tesis ini.
3. Bapak Dr. Budi Koestoro, M.Pd, selaku Dosen pembahas yang telah memberikan masukan. Kritik dan saran kepada penulis.
4. Bapak Dr. Riswandi, M.Pd, selaku ahli pengembangan pembelajaran dalam penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis agar menjadi lebih baik.

5. Ibu Dr. Asmiati, M.Si, selaku ahli materi pada validasi LKPD dalam penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki LKPD agar menjadi lebih baik.
6. Bapak Mujib, M.Pd, selaku ahli media pada validasi LKPD dalam penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki LKPD agar menjadi lebih baik
7. Ibu Helma, S.Pd, M.M, selaku ahli materi yang memvalidasi perangkat pembelajaran pada penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran agar menjadi lebih baik
8. Ibu Tri Handayani, S.Pd, selaku guru matematika kelas VII yang memberikan tanggapan terhadap produk pengembangan pada penelitian ini yang telah banyak memberikan saran dan masukan agar produk pengembangan menjadi lebih baik.
9. Bapak Prof. Mustofa, M.A., Ph.D, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan perhatian dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
10. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum, selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, beserta staf dan jajaran yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
11. Bapak/Ibu dosen dan staf administrasi Program Pascasarjana Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
12. Siswa kelas VII dan VIII SMP Muhammdiyah 3 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2017/2018, atas semangat dan kerjasamanya.
13. Sahabat-sahabat yang ku sayangi: Avissa Purnama Yanti, S.Pd, Mega Kusuma Listyotami, S.Pd, Eni Kartika, S.Pd, Indah Putri, S.Pd, dan Nurwahid Juli Andrian, S.Pd. Terimakasih untuk usaha dan kebersamaan kita selama ini.
14. Teman-teman Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Lampung
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.

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

Bandar Lampung, Juli 2018
Penulis,

Mushlihah Rohmah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kemampuan Komunikasi Matematis	8
1. Pengertian Komunikasi dan Kemampuan Komunikasi	
Matematis	8
2. Karakteristik Kemampuan Komunikasi Matematis	10
3. Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis	11
4. Faktor yang berkaitan dengan Kemampuan	
Komunikasi Matematis.....	12
5. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	14
B. Efektivitas Pembelajaran	
1. Pengertian Efektivitas Pembelajaran.....	16
2. Indikator Efektivitas Pembelajaran	16
C. PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)	17
1. Pengertian PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah).....	17
2. Karakteristik PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)	19
3. Langkah-langkah PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah).....	21
4. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Berbasis Masalah	24
D. Tahapan Newman	26
E. Model Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan	
Tahapan Newman	28
F. Teori Pembelajaran Matematika Yang Mendukung	34
G. Penelitian yan Relevan	36
H. Definisi Oprasional.....	37
I. Kerangka Pikir	40

III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	45
B. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian.....	45
C. Prosedur Penelitian	47
D. Teknik Pengumpulan Data	53
E. Instrumen Penelitian	54
1. Instrumen Non Tes	55
2. Instrumen Tes.....	59
F. Teknik Analisis Data.....	65
1. Analisis Data Pendahuluan.....	65
2. Analisis Validitas Perangkat Pembelajaran.....	66
3. Analisis Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah	
Menggunakan Tahapan Newman untuk Mengingkatakan	
Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	68
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian Pengembangan	75
1. Studi Pendahuluan dan Pengumpulan Data	75
2. Hasil Penyusunan Pengembangan Pembelajaran Berbasis	
Masalah Menggunakan Tahapan Newman.....	77
3. Hasil Validasi Ahli.....	82
4. Hasil Revisi Validasi Ahli	86
5. Uji Coba Lapangan Awal	91
6. Hasil Uji Coba Lapangan Awal	98
7. Uji Coba Lapangan	98
B. Pembahasan	104
1. Hasil Pengembangan Pembelajaran Berbasis Masalah	
Menggunakan Tahapan Newman Pada Pembealajaran	
Matematika.....	105
2. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	118
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	121
B. Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	129

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman	29
3.1 Rancangan Uji Coba Lapangan	52
3.2 Pedoman Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	60
3.3 Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis...	62
3.4 Interpretasi Tingkat Kesukaran.....	63
3.5 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal	64
3.6 Interpretasi Nilai Daya Pembeda	65
3.7 Hasil Daya Pembeda Butir Soal	65
3.8 Kriteria Tingkat Kevalidan dan Revisi Produk	67
3.9 Kriteria Kepraktisan Analisis Nilai Rata-Rata	68
3.10 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Komunikasi Matematis	69
3.11 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Komunikasi Matematis.....	71
3.12 Kriteria Indeks Gain	74
4.1 Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman	78
4.2 Rekapitulasi Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran	
Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman.....	93
4.3 Rekapitulasi Angket Respon Siswa Terhadap LKPD	94
4.4 Rekapitulasi Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap	
Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman	94
4.5 Rekapitulasi Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap	
Silabus	95

4.6	Rekapitulasi Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap RPP	96
4.7	Rekapitulasi Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap LKPD.....	97
4.8	Data Skor Awal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	100
4.9	Hasil Uji t Skor Awal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	100
4.10	Hasil Skor Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis	101
4.11	Hasil Uji t Skor Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis.....	102
4.12	Hasil Indeks Gain Kemampuan Komunikasi Matematis	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Bagian Isi Pengembangan Pembelajaran Sebelum dan Setelah Revisi	87
4.2 Bagian Isi RPP Sebelum dan Setelah Revisi	88
4.3 Bagian Isi LKPD Sebelum dan Setelah Revisi.....	89
4.4 Bagian Isi LKPD Sebelum dan Setelah Revisi.....	90
4.5 Bagian Warna Pada Garis Tepi LKPD Sebelum dan Setelah Revisi	91
4.6 Uji Coba Lapangan Awal	112
4.7 Tahap Awal Pembelajaran.....	115
4.8 Siswa Berdiskusi Pada Tahap Kegiatan Penyelidikan Individu Maupun Kelompok	116
4.9 Siswa Mempresentasikan Hasil Diskusi.....	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Model dan Perangkat Pembelajaran	
A.1 Model Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman	129
A.2 Silabus.....	163
A.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	204
A.4 Lembar Kerja Peserta Didik.....	240
B. Instrumen Penelitian	
B.1 Kisi-Kisi Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	287
B.2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis ...	288
B.3 Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	289
B.4 Kunci Jawaban Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	291
C. Analisis Data	
C.1 Analisis Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	297
C.2 Analisis Reliabilitas Butir Soal Tes Kemampuan Komunikasi ... Matematis.....	298
C.3 Analisa Daya Pembeda Soal Kemampuan Komunikasi..... Matematis.....	299
C.4 Analisis Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan .. Komunikasi Matematis	301
C.5 Data Kemampuan Komunikasi Matematis	302
C.6 Normalitas Data Pretes dan Postes	304
C.7 Homogenitas Data Pretes dan Postes	305
C.8 Uji T Data Pretes dan Postes Kemampuan Komunikasi..... Matematis.....	306
C.9 N Gain Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis	307
C.10 Analisis Validasi Pembelajaran Berbasis Masalah .. Menggunakan Tahapan Newman Oleh Ahli Pengembangan .. Pembelajaran.....	308
C.11 Analisis Validasi Perangkat Pembelajaran Oleh Ahli Materi.....	309
C.12 Analisis Validasi LKPD Oleh Ahli Materi	312
C.13 Analisis Validasi LKPD Oleh Ahli Media	313
C.14 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap .. Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan .. Newman	314

C.15 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap Perangkat Pembelajaran.....	316
C.16 Analisis Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap LKPD .	319
C.17 Analisis Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Berbasis MasalahMenggunakan Tahapan Newman.....	321
C.18 Analisis Angket Respon Siswa Terhadap LKPD.....	324
D. Lembar Penilaian Ahli dan Angket	
D.1 Lembar Penilaian Ahli Pengembangan Pembelajaran.....	326
D.2 Lembar Penilaian Perangkat Pembelajaran Ahli Materi.....	329
D.3 Lembar Penilaian LKPD Ahli Materi.....	344
D.4 Lembar Penilaian LKPD Ahli Media	351
D.5 Lembar Angket Tanggapan Guru Matematika	358

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki peran penting dalam upaya peningkatan sumber daya manusia ke arah yang lebih baik. Pendidikan diharapkan mampu mengembangkan sikap, keterampilan dan kecerdasan intelektualnya agar menjadi manusia yang terampil, cerdas, serta berakhlak mulia. Pendidikan nasional bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Depdiknas, 2003). Pendidikan merupakan investasi jangka panjang yang memerlukan usaha, hal ini diakui oleh semua orang atau suatu bangsa demi kelangsungan masa depannya. Demikian halnya dengan Indonesia menaruh harapan besar terhadap pendidikan. Pendidikan di Indonesia telah menerapkan kurikulum 2013 sebagai cara untuk meningkatkan mutu pendidikan, namun hasil yang dicapai masih rendah.

Rendahnya mutu pendidikan di Indonesia dapat terlihat dari hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) 2011 yang menunjukkan bahwa siswa Indonesia berada pada ranking 38 dari 42 negara dalam hal kemampuan matematika (TIMSS, 2011). Tidak jauh berbeda dari hasil survei TIMSS, laporan

hasil PISA (*Programme For International Students Assessment*) 2015 yang baru saja dirilis 6 Desember 2016 juga menunjukkan bahwa performa siswa Indonesia masih tergolong rendah. Kemampuan literasi matematis siswa Indonesia pada penilaian PISA berada di kelompok bawah dari seluruh negara peserta PISA. Rata-rata skor pencapaian siswa Indonesia untuk kemampuan literasi matematis berada di peringkat 63 dari 73 negara yang dievaluasi (OECD, 2016). Peringkat dan rata-rata skor Indonesia tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil tes dan survei PISA terdahulu pada tahun 2012 yang juga berada pada kelompok penguasaan materi yang rendah.

Literasi matematis diartikan sebagai kemampuan siswa dalam analisis, penalaran, dan komunikasi secara efektif pada saat menampilkan, memecahkan dan merepresentasikan masalah-masalah matematis (Prabawanto, 2013). Soal-soal kemampuan matematis yang disajikan pada TIMSS dan PISA, banyak diungkap diantaranya kemampuan komunikasi matematis. Dapat dikatakan bahwa rendahnya kemampuan matematis siswa Indonesia banyak terletak pada aspek kemampuan komunikasi matematis (Putra, 2015).

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis juga dialami oleh siswa kelas VII SMP Muhamadiyah 3 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh data bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih sangat rendah. Hal ini berdasarkan tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang memiliki skor rata-rata 57 dibawah skor KKM mata pelajaran matematika untuk kelas VII yaitu 68. Dari hasil wawancara dengan guru matematika diketahui bahwa kemampuan komunikasi siswa rendah karena siswa

cenderung malas membaca dan mengerjakan latihan yang diberikan guru, daya ingat dan kemampuan dasar siswa juga rendah. Kemampuan komunikasi matematis siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah) adalah pendekatan pembelajaran dengan mengorientasikan siswa pada masalah kontekstual, yang mendorong siswa untuk mampu menemukan masalahnya, menelaah kuantitas, kualitas dan kompleksitas masalah yang diajukan (Rusman, 2010). Menurut Abdullah (2010) bahwa PBM dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. PBM memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan mereka agar dapat beradaptasi dan mengubah metode untuk menyesuaikan situasi baru. Selanjutnya, siswa yang berpartisipasi dalam lingkungan PBM memiliki kesempatan lebih besar untuk belajar proses matematika yang berhubungan dengan komunikasi, representasi, pemodelan, dan penalaran. Sementara itu, penelitian Choridah (2013) menyimpulkan bahwa dalam langkah PBM yang melibatkan kelompok, siswa berkomunikasi dengan temannya. Demikian pula pada saat mempresentasikan hasil kelompok siswa dituntut untuk berkomunikasi dengan teman dan guru. Oleh karena itu, PBM merupakan salah satu alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Meskipun PBM memiliki kelebihan, PBM juga memiliki kelemahan.

Kelemahan PBM biasanya terletak pada proses komunikasi yang masih menunggu arahan dan bimbingan guru. Sikap individual siswa masih dominan, karena siswa belum terbiasa mengemukakan pendapat dan menghargai pendapat

teman dan cenderung bertahan walau belum tentu benar jawabannya. Hal ini telah diungkapkan oleh Pannen, et al. (2001) sebagai salah satu kelemahan dari PBM yaitu setiap siswa berasumsi bahwa mereka hanya penerima pasif dari informasi yang disampaikan guru. Asumsi ini tumbuh berdasarkan pengalaman belajar yang dialami mereka dalam jenjang pendidikan sebelumnya. Sementara itu, menurut Trianto (2010) pada PBM, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berfikir secara ilmiah dan berfikir tingkat tinggi. Menurut Sanjaya (2007) tanpa pemahaman untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari. Oleh karena itu, perlunya perbaikan pada langkah-langkah PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah).

Perbaikan pada langkah-langkah PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah) dapat dilakukan dengan mengembangkan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan pemecahan masalah. NCTM (2000) menyebutkan bahwa pemecahan masalah adalah komponen penting untuk belajar matematika di masa sekarang. Dengan pemecahan masalah, siswa akan mempunyai kemampuan dasar yang bermakna lebih dari sekadar kemampuan berpikir, dan dapat membuat strategi-strategi penyelesaian untuk masalah-masalah selanjutnya.

Menurut Newman (1997) ada lima tahapan siswa dalam pemecahan masalah yaitu (1) membaca masalah yaitu kemampuan siswa untuk membaca masalah matematika yang diberikan dan untuk mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan, (2) memahami masalah yaitu kemampuan siswa untuk memahami soal matematika, (3) transformasi masalah yaitu kemampuan siswa untuk menentukan metode solusi matematika, (4) keterampilan proses yaitu

kemampuan siswa dalam melakukan proses matematika dengan benar atau tidak, dan (5) penulisan jawaban akhir yaitu kemampuan siswa untuk menuliskan jawaban akhir sesuai dengan soal (Halim, 2015). Menurut Polya (1985) menyatakan dalam menyelesaikan pemecahan masalah, ada empat langkah yang harus dilakukan yaitu: (1) memahami masalah, (2) merencanakan penyelesaian, (3) menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan (4) memeriksa kembali jawaban. Pada literasi PISA (2012), tahapan pemecahan masalah yaitu merumuskan masalah, membentuk kedalam model matematika, dan akhirnya mendapatkan rencana penyelesaian. Secara umum, dari ketiga pendapat tersebut berhubungan satu sama lain. Bedanya hanya muncul pada jenis soal yang diperiksa, PISA menetapkan masalah kontekstual (OECD, 2013), sementara Newman dan Polya masing-masing berkaitan dengan masalah umum matematika (Polya, 1973). Dari hasil membandingkan ketiga kerangka pemecahan masalah diketahui bahwa pemecahan masalah langkah-langkah Newman memiliki tahapan yang hampir sama dengan Polya dan PISA. Dengan demikian, tahapan Newman yang akan digunakan pada penelitian ini, hal ini dikarenakan setiap tahapan dalam Newman lebih rinci dan jelas.

Berdasarkan uraian di atas, maka pengembangan pembelajaran yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang akan diteliti dirumuskan dalam bentuk pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Bagaimanakah proses dan produk pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang dikaitkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa?
2. Apakah hasil pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan proses dan mendapatkan produk pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang dikaitkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa.
2. Untuk menganalisis keefektifan produk pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dalam pengembangan inovasi pembelajaran terutama pembe-

lajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Guru

Dapat memberikan alternatif pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

b. Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi motivasi dalam meningkatkan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa.

c. Pengambil Kebijakan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan penggunaan pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman terhadap kurikulum yang berlaku.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kemampuan Komunikasi Matematis

1. Pengertian Komunikasi dan Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut Effendy (2006), komunikasi adalah proses penyampaian pesan oleh komunikator kepada komunikan melalui media yang menimbulkan efek. Menurut Ambarjaya (2012), komunikasi adalah penyampaian dalam memahami pesan dari satu orang kepada orang lain. Menurut Larry (2010), komunikasi merupakan proses dinamis seseorang yang berusaha untuk berbagi masalah internal mereka dengan orang lain melalui penggunaan simbol. Menurut Wahyudin (Fachrurazi, 2011), komunikasi merupakan cara berbagi gagasan dan mengklarifikasikan pemahaman menjadi objek-objek refleksi, penghalusan, diskusi, dan perombakan. Selanjutnya menurut Herlambang (2015), komunikasi adalah sebuah cara berbagi ide-ide dan memperjelas pemahaman, maka melalui komunikasi ide-ide direfleksikan, diperbaiki, didiskusikan dan diubah. Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa komunikasi adalah proses penyampaian suatu informasi dari satu orang ke orang lain menjadi objek-objek refleksi sehingga mereka mempunyai makna yang sama terhadap informasi tersebut.

Menurut *The Intended Learning Outcomes* (Armiati, 2009), komunikasi matematis adalah keterampilan penting dalam matematika yaitu kemampuan untuk mengekspresikan gagasan matematika secara koheren kepada teman, guru

dan orang lain melalui bahasa lisan dan tulisan. Menurut Susanto (2013), komunikasi matematis adalah suatu peristiwa berdialog atau saling berhubungan yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan yang berisikan tentang materi matematika yang dipelajari siswa, misalnya berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian suatu masalah. Menurut NCTM (Jazuli, 2009), komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menjelaskan suatu algoritma, cara unik untuk pemecahan masalah, kemampuan siswa mengkonstruksikan dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafis, kata-kata/kalimat, persamaan, tabel dan sajian. Selanjutnya menurut Sullivan & Mousley (Ansari, 2003), komunikasi matematis bukan hanya sekedar menyatakan ide melalui tulisan tetapi lebih luas lagi yaitu kemampuan siswa dalam hal bercakap, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, klarifikasi, bekerja sama (*sharing*), menulis, dan akhirnya melaporkan apa yang telah dipelajari.

Berdasarkan uraian beberapa pendapat tentang kemampuan komunikasi matematis, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide-ide matematika menggunakan simbol atau bahasa matematika secara tertulis sebagai representasi dari suatu ide atau gagasan, menggambarkan dan membaca gambar, diagram, grafik maupun tabel, dan menjelaskan masalah dengan memberikan argumen terhadap permasalahan matematika yang diberikan.

2. Karakteristik Kemampuan Komunikasi Matematis

Menurut Elliot dan Kenney (2011), terdapat tiga karakteristik yang membuat komunikasi matematis berbeda dengan komunikasi sehari-hari yaitu.

- a. Untuk berkomunikasi matematis siswa perlu bekerja dengan abstraksi dan simbol-simbol.
- b. Seringkali setiap bagian dari dalil-dalil matematika merupakan hal mendasar untuk memahami seluruh dalil.
- c. Setiap bagian dalil matematika bersifat sangat spesifik.

Depdiknas (2004), menyatakan bahwa karakteristik komunikasi matematis setingkat SMP, meliputi.

- a) Membuat model dari suatu situasi melalui tulisan, benda-benda konkret, grafik, dan metode-metode aljabar.
- b) Menyusun refleksi dan membuat klarifikasi tentang ide-ide matematika.
- c) Mengembangkan pemahaman dasar matematika termasuk aturan-aturan definisi matematika.
- d) Menggunakan kemampuan membaca, menyimak, dan mengamati untuk menginterpretasi dan mengevaluasi suatu ide matematika.
- e) Mendiskusikan ide-ide, membuat konjektur/prediksi, menyusun argument, merumuskan definisi dan generalisasi.
- f) Mengapresiasi nilai-nilai dari suatu notasi matematis termasuk aturan-aturannya dalam mengembangkan ide matematika.

3. Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek komunikasi matematis menurut Elliot dan Kenney (1996), dapat dilihat dari.

a. *Grammatical competence* (Kemampuan tata bahasa)

Yang dimaksud dengan kemampuan tata bahasa adalah kemampuan siswa dalam menggunakan tata bahasa matematika. Tata bahasa dalam konteks ini meliputi kosakata dan struktur matematika yang terlihat dalam hal: memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat.

b. *Discourse competence* (Kemampuan memahami wacana)

Kemampuan memahami wacana dapat dilihat dari kemampuan siswa untuk memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu wacana matematika. Wacana matematika dalam konteks *discourse competence* meliputi: permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika.

c. *Sociolinguistic competence* (Kemampuan sosiolinguistik)

Kemampuan sosiolinguistik dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam mengetahui permasalahan kultural atau sosial yang biasanya muncul dalam konteks permasalahan matematika. Permasalahan kultural dalam hal ini adalah permasalahan kontekstual dalam matematika. Siswa dilatih untuk mampu menyelesaikan permasalahan matematika yang menyangkut persoalan dalam kehidupan sehari-hari.

d. *Strategic competence* (Kemampuan strategis)

Kemampuan strategis adalah kemampuan untuk dapat menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika. Menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika adalah menguraikan unsur-unsur penting (kata kunci) dari suatu permasalahan matematika kemudian menyelesaikannya secara runtut seperti: membuat konjektur prediksi atas hubungan antar konsep dalam matematika, menyampaikan ide/relasi matematika dengan gambar, grafik maupun aljabar, dan menyelesaikan persoalan secara runtut.

4. Faktor yang Berkaitan dengan Kemampuan Komunikasi Matematis

Ada beberapa faktor yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis antara lain, pengetahuan prasyarat, kemampuan membaca, diskusi, dan menulis serta pemahaman matematik (Ansari, 2009), lebih jelasnya akan diuraikan sebagai berikut.

a. Pengetahuan Prasyarat

Pengetahuan prasyarat merupakan pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebagai akibar proses belajar sebelumnya. Hasil belajar siswa tentu saja bervariasi sesuai kemampuan dari siswa itu sendiri. Ada siswa berkemampuan diatas rata-rata ada juga dibawah rata-rata, oleh karena itu kemampuan prasyarat ini sangat menentukan hasil pembelajaran siswa. Namun dalam komunikasi matematika kemampuan awal siswa kadang-kadang tidak dapat dijadikan standar untuk meramalkan kemampuan kominikasi lisan maupun tulisan. Ada siswa yang mampu dalam komunikasi tulisan, tetapi tidak mampu dalam komunikasi lisan, dan sebaliknya ada siswa yang mampu berkomunikasi lisan dengan baik tapi tidak mampu memberikan penjelasan dari tulisannya.

b. Kemampuan Membaca, Diskusi, dan Menulis

Membaca merupakan aspek penting dalam pencapaian kemampuan komunikasi siswa. Membaca memiliki peran sentral dalam pembelajaran matematika karena kegiatan membaca mendorong siswa belajar bermakna secara aktif. Apabila siswa diberi tugas membaca, mereka akan melakukan elaborasi (pengembangan) apa yang telah dibaca. Ini berarti mereka memikirkan gagasan, contoh-contoh, gambaran, dan konsep-konsep lain yang berhubungan. Diskusi berperan dalam melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan komunikasi lisan. Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi lisan, dapat dilakukan latihan teratur seperti presentasi di kelas oleh siswa, berdiskusi dalam kelompok, dan menggunakan permainan matematika. Menulis adalah proses bermakna karena siswa secara aktif membangun hubungan antara yang dipelajari dengan apa yang sudah diketahui. Menulis membantu siswa menyampaikan ide-ide dalam pikirannya ke dalam bentuk tulisan. Diskusi dan menulis adalah dua aspek penting dari komunikasi untuk semua level, hal ini disebabkan karena melalui diskusi seorang mampu mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru dari teman-temannya.

c. Pemahaman Matematis

Pemahaman matematis adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis. Pemahaman matematika dapat diartikan sebagai kemampuan dalam menguasai suatu konsep matematika yang ditunjukkan dengan adanya pengetahuan terhadap konsep, penerapan dan hubungannya dengan konsep lain. Pemahaman matematis setiap orang berbeda-beda, hal ini disebabkan karena beberapa faktor, antara lain kemampuan membaca, menulis

serta faktor lingkungan tempat ia berada, oleh karena itu, pemahaman matematika dapat di tingkatkan melalui proses pembelajaran.

5. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi siswa menurut NCTM (2000) memiliki beberapa indikator (Fachrurazi, 2011), adapun indikator tersebut dapat dilihat dari (a) kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikan serta menggambarkan secara visual, (b) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya, dan (c) kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi. Dari ketiga indikator tersebut dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu indikator kemampuan komunikasi matematis lisan dan indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis (Nurlaelah, 2009). Indikator kemampuan komunikasi matematis lisan sebagai berikut.

- a) Menjelaskan kesimpulan yang diperoleh.
- b) Menafsirkan solusi yang diperoleh.
- c) Memilih cara yang paling tepat dalam menyampaikan penjelasannya.
- d) Menggunakan tabel, gambar, model, dan lain-lain untuk menyampaikan penjelasan.
- e) Mengajukan suatu permasalahan atau persoalan.
- f) Menyajikan penyelesaian dari suatu permasalahan.
- g) Merespon suatu pertanyaan atau persoalan dari siswa lain dalam bentuk argumen yang meyakinkan.

- h) Menginterpretasi dan mengevaluasi ide-ide, simbol, istilah, serta informasi matematika.
- i) Mengungkapkan lambang, notasi, dan persamaan matematika secara lengkap dan benar.

Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis tertulis sebagai berikut.

- a) Menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan, tabel, atau penyajian secara aljabar.
- b) Menyatakan hasil dalam bentuk tulisan.
- c) Menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusinya.
- d) Membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tulisan.
- e) Menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat.

Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut Jacobscin (Handayani, 2003) yaitu.

- a. Menyatakan, mengekspresikan dan melukiskan ide-ide matematika ke dalam bentuk gambar atau representasi matematika lain.
- b. Menyatakan situasi, gambar, diagram ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika.
- c. Menggunakan ekspresi matematika untuk menyajikan ide dan menyelesaikan suatu masalah matematis.

Berdasarkan uraian beberapa pendapat tentang indikator kemampuan komunikasi matematis, maka dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan komunikasi

matematis yaitu.(a) menggunakan representasi matematika untuk menyatakan konsep matematika dan solusi suatu masalah matematis dan (b) menyatakan situasi, gambar, diagram ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika.

B. Efektivitas Pembelajaran

1. Pengertian Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar mengajar (Fitriani, 2011). Menurut Yusufhadi Miarso (2004), efektivitas pembelajaran adalah yang menghasilkan belajar yang bermanfaat dan bertujuan bagi para siswa, melalui prosedur pembelajaran yang tepat. Menurut Astim Riyanto (2003), efektivitas pembelajaran diartikan berhasil guna atau tepat guna, atau mencapai tujuan atau pencapaian tujuan pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat tentang Efektivitas pembelajaran, dapat diambil kesimpulan bahwa efektivitas pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh melalui prosedur pembelajaran yang tepat.

2. Indikator Efektivitas Pembelajaran

Menurut Sinambela (2006), pembelajaran dikatakan efektif apabila mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari segi tujuan pembelajaran maupun prestasi siswa yang maksimal. Beberapa indikator keefektifan pembelajaran :

- a. Ketercapaian ketuntasan belajar,
- b. Ketercapaian keefektifan aktivitas siswa (yaitu pencapaian waktu ideal yang digunakan siswa untuk melakukan setiap kegiatan yang termuat dalam rencana pembelajaran),

- c. Ketercapaian efektivitas kemampuan guru mengelola pembelajaran, dan respon siswa terhadap pembelajaran yang positif.

Menurut Wotruba dan Wright, indikator yang dapat digunakan untuk menentukan efektivitas dalam proses pembelajaran adalah

- a. Pengorganisasian materi yang baik,
- b. Komunikasi yang efektif,
- c. Penguasaan dan antusiasme terhadap materi pelajaran,
- d. Sikap positif terhadap siswa,
- e. Pemberian nilai yang adil,
- f. Keluwesan dalam pendekatan pembelajaran, dan
- g. Hasil belajar siswa yang baik (Yusufhadi Miarso,2004).

Efektifitas pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Adapun Indikator keefektifan dalam penelitian ini adalah:

- a) Model pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar siswa apabila secara statistik hasil belajar siswa menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
- b) Rata-rata N-gain ternormalisasi berada pada kategori tinggi pada kelas kontrol.

C. PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)

1. Pengertian PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)

PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah) pertama kali diimplementasikan pada sekolah kedokteran di McMaster University Kanada pada tahun 60-an. PBM ini didasarkan pada hasil penelitian Barrows and Tamblyn pada tahun 1980 (Barret,

2005). PBM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran diterapkan dengan alasan bahwa PBM sangat efektif untuk sekolah kedokteran dimana mahasiswa dihadapkan pada permasalahan kemudian dituntut untuk memecahkannya. PBM lebih tepat dilaksanakan dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran tradisional. Hal ini dapat dimengerti bahwa para dokter yang nanti bertugas pada kenyataannya selalu dihadapkan pada masalah pasiennya sehingga harus mampu menyelesaikannya. Walaupun pertama dikembangkan dalam pembelajaran di sekolah kedokteran tetapi pada perkembangan selanjutnya diterapkan dalam pembelajaran secara umum (Sutrisno, 2004).

Menurut Rusman (2010) mendefinisikan pembelajaran berbasis masalah yaitu pendekatan pembelajaran dengan mengorientasikan siswa pada masalah kontekstual, yang mendorong siswa untuk mampu menemukan masalahnya, menelaah kuantitas, kualitas dan kompleksitas masalah yang diajukan. Menurut Sanjaya (Hidayat, 2015) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan. Pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai cara penyajian bahan pelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dan disintesis dalam usaha mencari pemecahan atau jawaban oleh siswa. Menurut John Dewey (Trianto, 2010) mengemukakan bahwa belajar berdasarkan masalah adalah interaksi antara stimulus dengan respons, merupakan hubungan antara dua arah belajar dan lingkungan. Selanjutnya menurut Hidayat (2015) hakikat pembelajaran berbasis masalah adalah suatu aktivitas mental dimana siswa

mengerjakan permasalahan dengan maksud menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan kemandirian dan keterampilan untuk berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang pembelajaran berbasis masalah, dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pembelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis dalam usaha mencari pemecahan masalah. Siswa mengerjakan permasalahan dengan maksud menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan kemandirian dan keterampilan untuk berpikir tingkat tinggi.

2. Karakteristik PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)

Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrow, Min Liu menjelaskan karakteristik dari PBM (Shoimin, 2014), yaitu.

a. Learning is student-centered

Proses pembelajaran dalam PBM lebih menitikberatkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBM didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

b. Authentic problems form the organizing focus for learning

Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang otentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.

c. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

d. *Learning occurs in small groups*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaborative, maka PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penetapan tujuan yang jelas.

e. *Teachers act as facilitators.*

Pada pelaksanaan PBM, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Namun, walaupun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong siswa agar mencapai target yang hendak dicapai.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa karakteristik dari PBM adalah pembelajaran yang berlangsung adalah berpusat pada siswa, kemudian masalah adalah proses awal dalam pembelajaran. Pada saat proses pemecahan masalah, siswa dituntut lebih aktif dalam rangka usaha untuk memecahkan masalah, selain itu karakteristik PBM juga adalah pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok kecil, dan guru berperan sebagai fasilitator.

3. Langkah-langkah PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah)

Pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa tahapan yang terstruktur. Tahapan-tahapan ini dijadikan pedoman dalam menerapkan model pembelajaran di kelas. Arends (Hariyanto, 2012) mengemukakan sintaks pembelajaran berbasis masalah yaitu:

a. Orientasi siswa pada masalah

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik (bahan dan alat) apa yang diperlukan bagi penyelesaian masalah, memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah dan mengajukan masalah sebagai langkah awal pembelajaran. Masalah yang diajukan biasanya masalah dalam dunia nyata.

b. Mengorganisasi siswa untuk belajar

Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan pembelajaran agar relevan dengan penyelesaian masalah.

c. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok

Guru mendorong siswa untuk mencari informasi yang sesuai, melakukan eksperimen, dan mencari penjelasan dan pemecahan masalah.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil

Guru membantu siswa dalam perencanaan dan perwujudan hasil yang sesuai dengan tugas yang diberikan.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah

Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap hasil penyelidikannya serta proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Barrett (2005) menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan PBM sebagai berikut.

- a. Siswa diberi permasalahan oleh guru (atau permasalahan diungkap dari pengalaman siswa)
- b. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil dan melakukan (1) mengklarifikasi kasus permasalahan yang diberikan, (2) mendefinisikan masalah, (3) melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, (4) menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan (5) menetapkan hal-hal yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah.
- c. Siswa melakukan kajian secara independen berkaitan dengan masalah yang harus diselesaikan. Mereka dapat melakukannya dengan cara mencari sumber di perpustakaan, database, internet, sumber personal atau melakukan observasi
- d. Siswa kembali kepada kelompok PBM semula untuk melakukan tukar informasi, pembelajaran teman sejawat, dan bekerjasama dalam menyelesaikan masalah.
- e. Siswa menyajikan solusi yang mereka temukan
- f. Siswa dibantu oleh guru melakukan evaluasi berkaitan dengan seluruh kegiatan pembelajaran. Hal ini meliputi sejauh mana pengetahuan yang sudah diperoleh oleh siswa serta bagaimana peran masing-masing siswa dalam kelompok.

Sugiyanto (2008) mengemukakan ada 5 tahapan yang harus dilaksanakan dalam PBM, yaitu (1) memberikan orientasi tentang per-masalahannya kepada siswa, (2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, (3) membantu investigasi mandiri dan

kelompok, (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah maka langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah pada penelitian ini meliputi.

a. Orientasi siswa pada masalah

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah dan mengajukan masalah sebagai langkah awal pembelajaran (permasalahan diungkap dari pengalaman siswa).

b. Mengorganisasi siswa untuk belajar.

Guru membagi kelompok belajar, mengorganisasikan dan membatasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah matematis yang dihadapi agar relevan dengan penyelesaian masalah. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil.

c. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok

Guru mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan investigasi dalam rangka menyelesaikan masalah. Siswa dapat melakukan tukar pikiran berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki, menetapkan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah, dan menetapkan hal-hal yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil.

Guru membantu siswa dalam perencanaan dan perwujudan hasil yang sesuai dengan tugas yang diberikan.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.

Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap hasil penyelidikannya serta proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan, hal ini meliputi sejauh mana pengetahuan yang sudah diperoleh oleh siswa serta bagaimana peran masing-masing siswa dalam kelompok.

4. Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Sanjaya (2007), pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan model pembelajaran yang lainnya, di antaranya sebagai berikut.

- a. Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran.
- b. Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- c. Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa
- d. Pemecahan masalah dapat membantu siswa bagaimana menstansfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- e. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.

- f. Melalui pemecahan masalah bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran (matematika, IPA, sejarah, dan lain sebagainya), pada dasarnya merupakan cara berfikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
- g. Pemecahan masalah dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa
- h. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- i. Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan pada siswa yang mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
- j. Pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.

Pembelajaran berbasis masalah juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya (Sanjaya, 2007). Kelemahan tersebut diantaranya.

- a) Sama halnya dengan model pengajaran yang lain, model pembelajaran Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- b) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan
- c) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

D. Tahapan Newman

Teori Newman diperkenalkan pertama kali pada tahun 1997 oleh Anne Newman, seorang guru bidang studi matematika di Australia. Metode diagnostik yang dikembangkan Newman ini digunakan untuk mengidentifikasi kategori kesalahan dan jawaban yang benar dari sebuah tes uraian. Tahapan Newman, juga sering digunakan di banyak negara untuk menentukan berbagai jenis hasil jawaban benar siswa dalam menyelesaikan pemecahan masalah matematika (, 2015). Pada teori Newman ada lima tahapan dalam pemecahan masalah matematika (Halim, 2015), tahapan tersebut yaitu.

a. Tahap *Reading* (Membaca)

Kemampuan siswa untuk membaca masalah matematika yang diberikan dan untuk mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan (Halim, 2015). Ketika siswa membaca soal, maka oleh pembaca akan direpresentasikan sesuai dengan pemahamannya terhadap apa yang dibacanya, atau dikenal sebagai hasil representasi dari kemampuan mental pembaca tersebut. Selanjutnya, kemampuan membaca siswa dalam menghadapi masalah berpengaruh terhadap bagaimana siswa tersebut akan memecahkan masalah (Visitasari, 2013). Hal tersebut seperti yang diungkapkan oleh Steinbrink (2009) bahwa kemampuan membaca yang dimiliki siswa dapat membantu dalam pemecahan masalah berbentuk soal cerita.

Kintsch membagi level tentang kemampuan mental dalam membaca masalah (Osterholm, 2006), adapun kemampuan tersebut adalah (1) *surface component* yaitu pada level ini hanya mengacu atau sebatas membicarakan kata-kata atau frase

kalimat yang ada pada teks saja baik itu memahami maupun tidak, 2) *textbase* yaitu mewakili makna dari teks, sehingga pada level ini cenderung lebih ke pemahaman terhadap makna atau apa yang diungkapkan dalam teks, dan 3) *situation model* yaitu mengintegrasikan *textbase* dan pengetahuan pembaca, sehingga pada level ini pembaca tidak hanya tahu maknanya namun mampu membayangkan, sehingga apa yang dibaca akan lebih mudah untuk dipahami bahkan untuk ditemukan pemecahan masalah yang tepat.

b. Tahap *Comprehension* (Memahami)

Kemampuan siswa untuk memahami soal matematika (Halim, 2015). Pada tahapan ini dikatakan mampu memahami masalah, jika siswa mengerti dari maksud semua kata yang digunakan dalam soal sehingga siswa mampu menyatakan soal dengan kalimat sendiri (Visitasari, 2013). Pada tahapan ini siswa harus bisa menunjukkan ide masalah secara umum yang memuat “*What, Why, Where, When, Who, dan How*”, dimana ide masalah dalam matematika tersebut direpresentasikan ke dalam unsur diketahui, ditanya dan prasyarat, selanjutnya untuk mengecek kemampuan memahami masalah, siswa diminta menyebutkan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah.

c. Tahap *Transformation* (Transformasi)

Kemampuan siswa untuk menentukan metode solusi matematika (Halim, 2015). Tahap ini, siswa mencoba mencari hubungan antara fakta (yang diketahui) dan yang ditanyakan, selanjutnya untuk mengecek kemampuan mentransformasikan masalah, siswa diminta menentukan metode, prosedur atau strategi apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal (Visitasari, 2013).

d. Tahap *Procces Skills* (Keterampilan Proses)

Kemampuan siswa dalam melakukan proses matematika dengan benar atau tidak (Halim, 2015). Pada tahap ini, siswa diminta mengimplementasikan racangan rencana pemecahan masalah melalui tahapan transformasi masalah untuk menghasilkan sebuah solusi yang diinginkan. Pada tahapan ini yaitu untuk mengecek keterampilan memproses atau prosedur, siswa diminta menyelesaikan soal sesuai dengan aturan-aturan matematika yang telah direncanakan pada tahapan mentransformasikan masalah (Visitasari, 2013).

e. Tahap *Enconding Errors* (Penulisan Jawaban Akhir)

Kemampuan siswa untuk menuliskan jawaban akhir sesuai dengan soal (Halim, 2015). Pada tahapan ini, siswa dikatakan telah mencapai tahap penulisan jawaban apabila siswa dapat menuliskan jawaban yang ditanyakan secara tepat. Selanjutnya untuk mengecek kemampuan penulisan jawaban, siswa diminta melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban dan siswa diminta menginterpretasikan jawaban akhir (Visitasari, 2013).

E. Model Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman

Pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman adalah pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian suatu masalah yang autentik dan bermakna kepada siswa dengan proses pemecahan masalah dengan menggunakan tahapan Newman. Adapun (sintaks) pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman

Fase	Tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah	Tahapan Newman	Perilaku Guru
1	Orientasi siswa pada masalah		Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa, dan mengajukan masalah sebagai langkah awal pembelajaran.
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar		Guru membagi kelompok belajar, mengorganisasikan dan membatasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah matematis yang dihadapi
3	Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca Masalah 2. Memahami masalah 3. Transformasi masalah 4. Keterampilan proses 5. Penulisan jawaban akhir 	<p>Guru mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan investigasi dalam rangka menyelesaikan masalah. Adapun langkah-langkah yang dilakukan guru dikembangkan lagi menggunakan tahapan Newman yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru meminta siswa mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan dalam masalah b. Guru meminta siswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah c. Guru membimbing siswa untuk menemukan metode, prosedur atau strategi apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah namun tidak memberikan jawaban d. Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan aturan-aturan matematika yang telah direncanakan e. Guru meminta siswa melakukan pengecekan kembali terhadap jawabannya
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya		Guru membantu siswa dalam perencanaan dan perwujudan hasil yang sesuai dengan tugas yang diberikan
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap hasil penyelidikannya serta proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan

Berikut ini penjelasan dari setiap fase pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang terdapat pada Tabel 2.1.

Fase 1: Mengorientasikan Siswa Pada Masalah

Pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi kepada siswa agar menaruh perhatian terhadap aktivitas penyelesaian masalah dan mengajukan pertanyaan atau masalah sebagai langkah awal pembelajaran. Pertanyaan atau masalah tersebut secara sosial maupun pribadi bermakna untuk siswa (Arend, 2004). Masalah yang dibahas dalam proses pembelajaran dapat berupa masalah kontekstual atau juga dapat berupa masalah yang dimanipulasi.

Tahapan orientasi siswa pada masalah ini sangat penting dimana guru harus menjelaskan dengan rinci apa yang harus dilakukan oleh siswa, serta dijelaskan bagaimana guru akan mengevaluasi proses pembelajaran. Ada empat hal yang perlu dilakukan dalam proses ini, yaitu sebagai berikut.

- a) Tujuan utama pengajaran ini tidak untuk mempelajari sejumlah besar informasi baru, tetapi lebih kepada belajar bagaimana menyelidiki masalah-masalah penting dan bagaimana menjadi siswa yang mandiri.
- b) Permasalahan dan pertanyaan yang diselidiki tidak mempunyai jawaban mutlak “benar“, sebuah masalah yang rumit atau kompleks mempunyai banyak penyelesaian dan seringkali bertentangan.
- c) Selama tahap penyelidikan (dalam pengajaran ini), siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi. Guru akan bertindak sebagai pembimbing yang siap membantu, namun mahasiswa harus berusaha untuk bekerja mandiri atau dengan temannya.
- d) Selama tahap analisis dan penjelasan, mahasiswa akan didorong untuk menyatakan ide-idenya secara terbuka dan penuh kebebasan. Tidak ada ide

yang akan ditertawakan oleh guru atau teman sekelas. Semua mahasiswa diberi peluang untuk menyumbang kepada penyelidikan dan menyampaikan ide-ide mereka (Sutrisno, 2011).

Fase 2. Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar

Pembelajaran berbasis masalah sangat membutuhkan guru untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi antar siswa dan membantunya untuk melakukan investigasi terhadap permasalahan yang ada secara bersama-sama. Oleh karenanya siswa juga memerlukan bantuan untuk merencanakan penyelidikan dan menyusun laporannya. Dalam hal organisasi belajar atau pengelompokan mahasiswa, model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) disarankan oleh banyak ahli untuk digunakan dalam PBM (Wilkerson dan Felletti, 1989, Ward, 2002, Herawati, 2010, Arend, 2004). Namun demikian guru harus membekali siswa dengan alasan yang kuat tentang mengapa siswa diorganisir dalam belajarnya seperti itu (Sutrisno, 2011). Guru juga harus membantu siswa untuk membatasi dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi (Arend, 2004). Setelah siswa diorientasikan pada suatu masalah dan telah membentuk kelompok belajar selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik dan tugas-tugas penyelidikan

Fase 3. Membimbing Penyelidikan Mandiri Maupun Kelompok

Melakukan penyelidikan untuk mencari solusi yang nyata dari masalah yang nyata. Dalam hal sangat diperlukan analisis masalah, menyusun hipotesis, melacak informasi dan sumber, melakukan “eksperimen”, interpretasi, dan menyimpulkan (Arend, 2004). Tahap penyelidikan yang dikemukakan oleh Arend

adalah penyelidikan umum yang terdapat pada PBM. Pada studi matematika, Newman mengemukakan ada 5 tahapan yang dapat dilakukan yaitu

1. Membaca masalah, tahap ini sama dengan analisis masalah yang dikemukakan oleh Arend, 2004. Membaca masalah adalah kemampuan siswa untuk membaca masalah matematika yang diberikan dan mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan (Halim, 2015), ini berarti bahwa pada tahap membaca masalah, siswa mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan dalam masalah
2. Memahami Masalah, tahap ini sama dengan menyusun hipotesis, melacak informasi dan sumber yang dikemukakan oleh Arend, 2004. Memahami Masalah adalah Kemampuan siswa untuk memahami soal matematika (Halim, 2015). Pada tahapan ini dikatakan mampu memahami masalah, jika siswa mengerti dari maksud semua kata yang digunakan dalam soal sehingga siswa mampu menyatakan soal dengan kalimat sendiri (Visitasari, 2013). Pada tahapan ini siswa harus bisa menunjukkan ide masalah secara umum yang memuat “*What, Why, Where, When, Who, dan How*”, dimana ide masalah dalam matematika tersebut direpresentasikan ke dalam unsur diketahui, ditanya dan prasyarat, selanjutnya untuk mengecek kemampuan memahami masalah, siswa diminta menyebutkan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah,
3. Tranformasi Masalah, tahap ini sama dengan melakukan eksperimen yang dikemukakan oleh Arend, 2004. Tranformasi Masalah adalah Kemampuan siswa untuk menentukan metode solusi matematika (Halim, 2015). Tahap ini, siswa mencoba mencari hubungan antara fakta (yang diketahui) dan yang

ditanyakan, selanjutnya untuk mengecek kemampuan mentransformasikan masalah, siswa diminta menentukan metode, prosedur atau strategi apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal (Visitasari, 2013),

4. Keterampilan proses, tahap ini masih termasuk melakukan eksperimen yang dikemukakan oleh Arend, 2004. Keterampilan proses adalah kemampuan siswa dalam melakukan proses matematika dengan benar atau tidak (Halim, 2015). Pada tahap ini, siswa diminta mengimplementasikan rencana pemecahan masalah melalui tahapan transformasi masalah untuk menghasilkan sebuah solusi yang diinginkan. Pada tahapan ini yaitu untuk mengecek keterampilan memproses atau prosedur, siswa diminta menyelesaikan soal sesuai dengan aturan-aturan matematika yang telah direncanakan pada tahapan mentransformasikan masalah (Visitasari, 2013),
5. Penulisan jawaban Akhir, tahap ini sama dengan interpretasi dan menyimpulkan yang dikemukakan oleh Arend, 2004. Penulisan jawaban Akhir adalah kemampuan siswa untuk menuliskan jawaban akhir sesuai dengan soal (Halim, 2015). Pada tahapan ini, siswa dikatakan telah mencapai tahap penulisan jawaban apabila siswa dapat menuliskan jawaban yang ditanyakan secara tepat. Selanjutnya untuk mengecek kemampuan penulisan jawaban, siswa diminta melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban dan siswa diminta menginterpretasikan jawaban akhir (Visitasari, 2013).

Fase 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Tahap menunjukkan situasi masalah dan pemecahan yang telah diselesaikan. Langkah selanjutnya adalah menyajikan hasil karyanya berupa hasil pemecahan masalah dan guru membantu siswa dalam merencanakan dan mempresentasikan

hasil pemecahan masalah dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.

Fase 5. Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah

Fase ini dimaksudkan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini guru meminta siswa untuk merekonstruksi pemikiran dan aktivitas yang telah dilakukan selama proses kegiatan belajarnya.

F. Teori Pembelajaran Matematika yang Mendukung

Pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis memfasilitasi belajar siswa untuk mengkonstruksi sendiri konsep atau pengetahuannya, melalui proses latihan pemecahan masalah matematika dengan cara diskusi dengan temannya pada kelompok-kelompok kecil. Dengan demikian, teori belajar yang mendukung antara lain yaitu.

1. Dewey

Pembelajaran berbasis masalah menemukan akar intelektualnya pada penelitian John Dewey (Ibrahim, 2004). Dalam demokrasi dan pendidikan, Dewey menyampaikan pandangan bahwa sekolah seharusnya mencerminkan masyarakat yang lebih besar dan kelas merupakan laboratorium untuk memecahkan masalah kehidupan nyata. Ilmu mendidik Dewey menganjurkan pembelajar untuk mendorong pembelajar terlibat dalam proyek atau tugas berorientasi masalah dan membantu mereka menyelidiki masalah-masalah intelektual dan sosial. Dewey juga menyatakan bahwa pembelajaran disekolah seharusnya lebih memiliki

manfaat dari pada abstrak dan pembelajaran yang memiliki manfaat terbaik dapat dilakukan oleh pembelajar dalam kelompok-kelompok kecil untuk menyelesaikan proyek yang menarik dan pilihan mereka sendiri.

2. Piaget dan Vygotsky

Pembelajaran berbasis masalah dikembangkan diatas pandangan konstruktivis kognitif (Ibrahim, 2004). Pandangan ini banyak didasarkan teori Piaget. Piaget mengemukakan bahwa pembelajar dalam segala usia secara aktif terlibat dalam proses perolehan informasi dan membangun pengetahuan mereka sendiri. Bagi Piaget pengetahuan adalah konstruksi (bentukan) dari kegiatan/tindakan seseorang (Suparno, 1997). Pengetahuan tidak bersifat statis tetapi terus berevolusi. Seperti halnya Piaget, Vygotsky juga percaya bahwa perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan dengan pengalaman baru dan menantang dan ketika mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang dimunculkan oleh pengalaman ini (Ibrahim, 2004). Untuk memperoleh pemahaman individu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan awal yang telah dimiliki. Piaget memandang bahwa tahap-tahap perkembangan intelektual individu dilalui tanpa memandang latar konteks sosial dan budaya individu. Sementara itu, Vygotsky memberi tempat lebih pada aspek sosial pembelajaran. Ia percaya bahwa interaksi sosial dengan orang lain mendorong terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual pembelajar. Implikasi dari pandangan Vygotsky dalam pendidikan adalah bahwa pembelajaran terjadi melalui interaksi sosial dengan pembelajar dan teman sejawat. Melalui tantangan dan bantuan dari pembelajar atau teman sejawat yang lebih mampu, pembelajar bergerak ke dalam zona perkembangan terdekat mereka dimana pembelajaran baru terjadi.

3. Bruner

Bruner adalah seorang ahli psikologi perkembangan dan psikologi belajar kognitif. Ia telah mengembangkan suatu model instruksional kognitif yang sangat berpengaruh yang disebut dengan belajar penemuan. Bruner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberikan hasil yang lebih baik. Berusaha sendiri untuk pemecahan masalah dan pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna (Dahar, 1998). Bruner menyarankan agar pembelajar hendaknya belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip agar mereka dianjurkan untuk memperoleh pengetahuan. Perlunya pembelajar penemuan didasarkan pada keyakinan bahwa pembelajaran sebenarnya melalui penemuan pribadi.

G. Penelitian yang Relevan

Keberhasilan suatu pembelajaran dan pendidikan ditentukan oleh beberapa faktor, seperti guru, siswa, sarana dan prasarana, dan lingkungan belajar. Faktor guru masih memegang peranan yang paling penting karena guru berfungsi sebagai salah satu sumber belajar yang dominan apalagi bagi siswa. Penelitian mengenai pengembangan pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis ini tidak terlepas dari penelitian sebelumnya.

Penelitian yang sudah dilakukan lebih menekankan pada perbaikan metode/pendekatan dan cara belajar siswa, seperti Roselainy Abdul Rahman, Yudariah Muhammad Yusof, Hamidreza Kashefi, Sabariah Baharun (2012) mengenai *Developing Mathematical Communication Skills of Engineering*

Students. Penelitian ini menekankan pada perbaikan pendekatan pembelajaran yang menciptakan pembelajaran aktif dengan cara melibatkan siswa dalam pembelajaran, melatih siswa dalam proses pemecahan masalah, membahas, melafalkan dan menuliskan pemahaman mereka tentang gagasan dan konsep matematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

Penelitian lain oleh Paridjo dan Waluys mengenai (2017) mengenai *Analysis Mathematical Communication Skills Student In The Matter Algebra Based NCTM*. Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik akan memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah dengan baik juga.

Berdasarkan beberapa penelitian pendahuluan di atas, dipandang perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sebuah pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Dalam penelitian ini akan mengembangkan pembelajaran matematika menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Pada penelitian ini pengembangan pembelajaran diperuntukkan untuk guru gunakan pada saat proses pembelajaran matematika sedang berlangsung.

H. Definisi Operasional

Untuk menghindari salah penafsiran istilah dalam penelitian ini, maka terdapat istilah-istilah yang perlu dijelaskan, diantaranya adalah.

1. PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah) adalah pendekatan pembelajaran dengan menjadikan masalah sebagai titik tolak pembahasan untuk dianalisis

dalam usaha mencari pemecahan masalah. Siswa mengerjakan permasalahan dengan maksud menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan kemandirian dan keterampilan untuk berpikir tingkat tinggi. Sintaks pembelajaran berbasis masalah pada penelitian ini yaitu: orientasi siswa pada masalah (mengajukan pertanyaan/masalah matematis), mengorganisasi siswa untuk belajar (membatasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah matematis yang dihadapi), membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, dan menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah

2. Lima tahapan teori Newman yang dimaksud dalam pemecahan masalah matematika yaitu: (1) tahap *reading* (membaca) yaitu kemampuan siswa untuk mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan, (2) tahap *comprehension* (memahami) yaitu kemampuan siswa untuk memahami soal matematika, (3) tahap *transformation* (transformasi) yaitu kemampuan siswa untuk menentukan metode solusi matematika, (4) tahap *procces skills* (keterampilan proses) yaitu kemampuan siswa dalam melakukan proses matematika dengan benar atau tidak, dan (5) tahap *enconding errors* (penulisan jawaban akhir) yaitu kemampuan siswa untuk menuliskan jawaban akhir sesuai dengan soal.
3. Pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman adalah pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian suatu masalah yang autentik dan bermakna kepada siswa dengan proses pemecahan masalah dengan menggunakan tahapan Newman. Adapun penggunaan tahapan Newman

ini dilakukan pada fase penyelidikan individu maupun kelompok untuk membantu siswa dalam proses pemecahan masalah.

4. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide-ide matematika menggunakan simbol atau bahasa matematika secara tertulis sebagai representasi dari suatu ide atau gagasan, menggambar dan membaca gambar, diagram, grafik maupun tabel, dan menjelaskan masalah dengan memberikan argumen terhadap permasalahan matematika yang diberikan. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini yaitu: (1) menyatakan, mengekspresikan dan melukiskan ide-ide matematika ke dalam bentuk gambar atau representasi matematika lain, (2) menyatakan situasi, gambar, diagram ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika, dan (3) menggunakan ekspresi matematika untuk menyajikan ide dan menyelesaikan suatu masalah matematis
5. Efektivitas pembelajaran adalah hasil guna yang diperoleh melalui prosedur pembelajaran yang tepat. Efektivitas pembelajaran merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Adapun Indikator keefektifan dalam penelitian ini adalah:
 - a. Model pembelajaran dikatakan efektif meningkatkan hasil belajar siswa apabila secara statistik hasil belajar siswa menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
 - b. Rata-rata N-gain ternormalisasi berada pada kategori tinggi pada kelas kontrol.

I. Kerangka Pikir

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang diharapkan dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide-ide matematika menggunakan simbol atau bahasa matematika secara tertulis sebagai representasi dari suatu ide atau gagasan, dapat melukiskan atau menggambarkan dan membaca gambar, diagram, grafik maupun tabel, serta pemahaman matematika dimana siswa dapat menjelaskan masalah dengan memberikan argumen terhadap permasalahan matematika yang diberikan.

Pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebuah pengembangan pembelajaran pada penelitian ini yang akan digunakan guru selama proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman, siswa dihadapkan pada permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dijadikan konteks bagi siswa untuk belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan yang harus mereka selesaikan dengan pemecahan masalah menggunakan tahapan Newman. Fase penerapan pembelajaran berbasis masalah dimulai dari mengorientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, kemudian membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya dan menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Pada tahap orientasi masalah, guru mengajukan masalah sebagai langkah awal pembelajaran. Pertanyaan atau masalah tersebut secara sosial maupun pribadi bermakna untuk siswa. Masalah yang dibahas dalam proses pembelajaran dapat berupa masalah kontekstual atau juga dapat berupa masalah yang dimanipulasi. Pada saat guru mengajukan pertanyaan/masalah matematis ini, siswa akan dapat mengekspresikan ide-ide matematis kedalam representasi matematika.

Setelah siswa diorientasikan pada suatu masalah dan telah membentuk kelompok belajar selanjutnya guru dan siswa menetapkan subtopik-subtopik yang spesifik dan tugas-tugas penyelidikan. Tantangan utama bagi guru pada tahap ini adalah mengupayakan agar semua siswa aktif terlibat dalam sejumlah kegiatan penyelidikan. Pada fase ini setiap siswa akan menyatakan ide-ide matematika kedalam bentuk gambar atau representasi matematika lainnya pada anggota kelompoknya agar dapat dapat menghasilkan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut.

Tahap guru membimbing siswa dalam penyelidikan individual maupun kelompok. Dalam tahapan ini guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah pada LKPD yang telah diberikan. Pada tahap ini siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan tahapan Newman yaitu.

1. Membaca masalah

Siswa mengidentifikasi kalimat dan simbol-simbol matematika yang digunakan dalam masalah matematika dengan kata lain pada tahap ini siswa dapat

menyatakan situasi, atau gambar atau diagram kedalam ide matematika melalui tahap membaca masalah.

2. Memahami masalah

Pada tahapan ini siswa harus bisa menunjukkan ide masalah secara umum yang memuat “*What, Why, Where, When, Who, dan How*”, dimana ide masalah dalam matematika tersebut direpresentasikan ke dalam unsur diketahui, ditanya dan prasyarat, selanjutnya untuk mengecek kemampuan memahami masalah, siswa diminta menyebutkan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah, dengan kata lain siswa menyatakan, dan mengekspresikan ide-ide matematika kedalam representasi matematika lainnya pada tahap ini.

3. Transformasi masalah

Tahap ini, siswa mencoba mencari hubungan antara fakta (yang diketahui) dan yang ditanyakan, selanjutnya untuk mengecek kemampuan mentransformasikan masalah, siswa diminta menentukan metode, prosedur atau strategi apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal, dengan kata lain siswa menggunakan ekspresi matematika untuk menyelesaikan suatu masalah

4. Keterampilan proses

Pada tahapan ini yaitu untuk mengecek keterampilan memproses atau prosedur, siswa diminta menyelesaikan soal sesuai dengan aturan-aturan matematika yang telah direncanakan pada tahapan mentransformasikan masalah, dengan kata lain siswa menggunakan ekspresi matematika untuk menyelesaikan suatu masalah.

5. Penulisan jawaban akhir.

Pada tahapan ini, siswa dikatakan telah mencapai tahap penulisan jawaban apabila siswa dapat menuliskan jawaban yang ditanyakan secara tepat. Selanjutnya untuk

mengecek kemampuan penulisan jawaban, siswa diminta melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban dan siswa diminta menginterpretasikan jawaban akhir, dengan kata lain siswa menggunakan ekspresi matematika untuk menyelesaikan suatu masalah

Tahap selanjutnya mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menunjukkan situasi masalah dan pemecahan masalah yang telah diselesaikannya. Tahap yang terakhir adalah mengevaluasi dan menganalisis hasil pemecahan masalah. Dengan bantuan guru, siswa merefleksikan penyelidikannya dan proses- proses yang digunakan, baik proses pembelajaran secara umum maupun proses pemecahan masalah. Dengan demikian, pada kedua tahap terakhir ini, siswa akan mengevaluasi pemecahan masalah yang telah mereka selesaikan sehingga mereka akan mempunyai kemampuan menggunakan ekspresi matematika untuk menyajikan ide dan menyelesaikan suatu masalah matematis.

Pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman masing-masing memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dan berpikir secara mandiri menyelesaikan masalah yang diberikan, bekerja sama dalam kelompok dan menyampaikan pendapat kepada siswa yang lain. Dengan demikian, tahapan-tahapan yang dilakukan siswa akan memberikan pengalaman sehingga siswa mampu untuk membangun sendiri pengetahuan dan kemampuan komunikasi matematisnya.

Berdasarkan uraian tahapan-tahapan pembelajaran, diharapkan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman efektif diterapkan dalam pembelajaran matematika dan mampu menjadikan siswa lebih aktif berpikir dan

memecahkan masalah yang diberikan. Dengan demikian, akan memungkinkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman lebih baik dari pada kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang menggunakan pengembangan pembelajaran berbasis masalah.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Gall, *et al* (2003), penelitian pengembangan adalah penelitian yang berorientasi untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan. Pengembangan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

B. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018. Peneliti melaksanakan penelitian di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung karena berdasarkan hasil penelitian pendahuluan kemampuan komunikasi matematis di sekolah tersebut masih tergolong rendah. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung. Pengambilan subjek pada penelitian ini adalah menggunakan teknik *purpose sampling*. *Purposive sampling* yaitu

teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Subjek dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap berikut.

1. Subjek Studi Pendahuluan

Pada studi pendahuluan dilakukan beberapa langkah sebagai analisis kebutuhan, yaitu observasi dan wawancara. Subjek observasi yaitu siswa kelas VII.F. Subjek wawancara yaitu beberapa murid kelas VII dan guru yang mengajar matematika di kelas VII yaitu ibu Helma, S.Pd.M.M.

2. Subjek Validasi Pengembangan Pembelajaran

Subjek validasi pengembangan pembelajaran dalam penelitian ini terdiri atas.

- a. Ahli pengembangan pembelajaran yaitu bapak Dr. Riswandi, M.Pd,
- b. Ahli materi terdiri dari 2 orang ahli yaitu ibu Helma, S.Pd, M.M yang memvalidasi isi perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, dan Soal Kemampuan komunikasi matematis) dan ibu Dr. Asmiati, M.Si yang memvalidasi isi LKPD
- c. Ahli media pada LKPD yaitu bapak Mujib, M.Pd

3. Subjek Uji Coba Lapangan awal

Subjek uji coba lapangan awal dalam penelitian ini terdiri atas.

- a. Subjek uji coba lapangan awal produk pengembangan pembelajaran yaitu siswa kelas VII.B yang berjumlah 31 siswa di luar kelas kontrol ataupun eksperimen.
- b. Subjek uji coba lapangan awal pada LKPD yaitu enam orang siswa kelas VII yang belum menempuh materi segiempat dan segitiga. Pemilihan keenam siswa tersebut berdasarkan saran dari guru kelas VII dan didasarkan pada kemampuan matematis mereka yang tinggi, sedang, dan rendah yang diketahui dari hasil wawancara dengan guru dan nilai ujian semester. Keenam orang

siswa tersebut yaitu Rahma Nur Fadila, Nur Fadila Gustina, M. Ridwan, Sevi Ramadhani, Ripal, dan Jonata Jaya

4. Subjek Uji Coba Lapangan

Subjek pada tahap ini yaitu sebagai kelas uji coba seluruh siswa kelas VII.F berjumlah 30 siswa yang selanjutnya disebut kelas eksperimen dan sebagai kelas kontrol seluruh siswa kelas VII.D berjumlah 32 siswa.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan mengacu pada prosedur R&D dari Borg dan Gall (Sukmadinata, 2008) ada 10 langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan, yaitu:

1. *Research and information collecting* (Penelitian dan pengumpulan data).
2. *Planning* (Perencanaan)
3. *Develop preliminary form of product* (Pengembangan desain/draf produk awal)
4. *Preliminary field testing* (Uji coba lapangan awal)
5. *Main product revision* (Merevisi hasil uji coba)
6. *Main field testing* (Uji coba lapangan)
7. *Operasional product revision* (Penyempurnaan produk hasil uji lapangan)
8. *Operasional field testing* (Uji pelaksanaan lapangan)
9. *Final product revision* (Penyempurnaan produk akhir)
10. *Dissemination and implementation* (Diseminasi dan implementasi)

Tetapi penelitian ini bersifat terbatas, artinya tahapan R&D hanya dilakukan hingga hasil uji coba lapangan (*Main field testing*). Pembatasan tahapan R&D ini

dilakukan karena mengingat keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya dari peneliti dalam menyelesaikan penelitian pengembangan ini. Penjelasan mengenai langkah penelitian dan pengembangan diatas sebagai berikut.

1. *Research and information collecting* (Penelitian dan pengumpulan data)

Pada tahap ini, penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu *need assessment*. Suatu penelitian pengembangan berawal dari adanya potensi dan masalah untuk mengetahui bahwa produk hasil penelitian pengembangan itu benar-benar dibutuhkan guna mengatasi masalah. Langkah awal yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan pada sumber dayanya. Setelah itu dilakukan observasi terhadap model pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan oleh guru matematika di kelas VII. Tahap berikutnya, dilakukan wawancara pada beberapa siswa dan satu guru matematika yaitu ibu Helma, S.Pd, M.M. Wawancara dilakukan agar hasil pengamatan yang diperoleh lebih akurat dan memperjelas beberapa hal mengenai kebutuhan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Mengumpulkan buku teks matematika SMP/MTs kelas VII kurikulum 2013 dan LKPD yang digunakan guru saat mengajar untuk dikaji serta mencari beberapa penelitian yang relevan sebagai acuan penyusunan LKPD adalah langkah selanjutnya. Selain itu, dilakukan juga analisis terhadap kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) matematika, silabus matematika wajib kelas VII, dan indikator kemampuan komunikasi matematis sebagai bahan pertimbangan dan penunjang penyusunan materi dan evaluasi.

2. *Planning* (Perencanaan)

Setelah melakukan studi pendahuluan, kemudian dilanjutkan dengan merencanakan penelitian. Perencanaan diawali dengan melakukan penyusunan rencana penelitian. Rencana penelitian meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai pada penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian, dan kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas. Pada tahap perencanaan, dilakukan penyusunan pengembangan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman, silabus, indikator, RPP, dan LKPD yang akan dikembangkan serta soal untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Tahap selanjutnya yaitu menentukan kelas eksperimen, menentukan ahli (pengembangan model, materi dan media), dan menentukan siswa untuk uji coba lapangan awal.

3. *Develop preliminary form of product* (Pengembangan desain produk awal)

Berpegang dari hasil studi pendahuluan dan perencanaan penelitian di atas, peneliti kemudian menyusun model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman, susunan dan isi perangkat pembelajaran berupa draf yang disesuaikan dengan sintak pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman dan materi yang akan dituangkan dalam pembelajaran. Model dan perangkat pembelajaran yang telah disusun oleh peneliti kemudian divalidasi oleh ahli yaitu ahli pengembangan model, ahli materi dan ahli media yang berkompeten dibidangnya melalui lembar validasi model pembelajaran, silabus, RPP, LKPD dan soal kemampuan komunikasi matematis. Model dan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli kemudian direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli.

Peneliti pada tahap ini juga melakukan analisis terhadap lembar penilaian model, silabus, RPP, dan LKPD dan soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan kepada ahli pengembangan model, ahli materi dan ahli media. Validasi ahli pengembangan model dilakukan untuk mengetahui teori pendukung dan struktur pengembangan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman. Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kebenaran isi dan format silabus, RPP, LKPD, dan soal kemampuan komunikasi matematis pada pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui kelayakan kegrafikan dan bahasa pada LKPD pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

4. *Preliminary field testing* (Uji coba lapangan awal)

Setelah pengembangan produk awal selesai, maka tahap berikutnya adalah ujicoba produk awal. Pada tahap ini model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan LKPD yang telah dianalisis dan direvisi kemudian diujicobakan di lapangan dalam skala kecil. Uji coba lapangan awal dilakukan penulis dengan menguji cobakan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman pada kelas VII.B diluar kelas eksperimen dan kontrol untuk melihat kepraktisan model pembelajaran yang dikembangkan.

Selanjutnya ujicoba LKPD dilakukan pada enam siswa SMP Muhammadiyah 3 kelas VII yang berbeda dengan kelas penelitian. Enam siswa tersebut dipilih dari siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, rendah. Hal ini dilakukan agar LKPD

nantinya bisa digunakan oleh seluruh siswa baik dari kemampuan tinggi, sedang maupun rendah. Penulis kemudian memberikan angket respon siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan LKPD untuk enam siswa tersebut. Angket respon siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman berisi uji kemenarikan, kejelasan model dan materi serta dayaguna. Angket respon siswa terhadap LKPD berisi uji keterbacaan berupa tampilan, penyajian materi dan manfaat. Selain itu, penulis juga memberikan angket tanggapan guru matematika terhadap model pembelajaran, silabus, RPP, LKPD pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman. Angket-angket tersebut kemudian dianalisis dan dijadikan salah satu acuan untuk kembali melakukan revisi dan penyempurnaan model pembelajaran, silabus, RPP, LKPD yang dianggap sudah tepat, maka lanjut pada tahap uji coba lapangan.

5. *Main product revision* (Merevisi hasil uji coba)

Analisis skala yang diberikan kepada siswa pada uji coba lapangan awal dilakukan untuk melihat apakah lembar kerja peserta didik sudah memiliki kriteria baik atau kurang baik. Revisi dilakukan kembali sampai seluruh saran dan tanggapan siswa selama tahap uji coba selesai ditindaklanjuti.

6. *Main field testing* (Uji coba lapangan)

Uji pelaksanaan lapangan model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas model pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Quasi Eksperiment design*. Sampel dibagi menjadi dua

kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen adalah pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman, sedangkan pada kelas kontrol menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

Tabel 3.1 Rancangan Uji Coba Lapangan

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

Keterangan:

X₁ = Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen, yaitu kegiatan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman

X₂ = Perlakuan yang diberikan pada kelas kontrol, yaitu kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah

O₁ = Tes awal yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di awal penelitian

O₂ = Tes akhir yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di akhir penelitian

Sebelum melakukan uji coba produk, terlebih dahulu diberikan *pretest* pada siswa di kelas eksperimen dan kontrol. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Langkah berikutnya yaitu pengujian produk yang berupa model dan LKPD pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol dilakukan pembelajaran berbasis masalah. Setelah keseluruhan pembelajaran selesai diberikan pada peserta didik di kedua kelas, berikutnya diberikan *posttest* untuk mengetahui efektivitas dari model dan LKPD pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang telah dikembangkan, yang mengacu pada kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data merupakan keterangan atau ilustrasi sesuatu hal. Data yang berbentuk bilangan disebut *data kuantitatif*. Data yang bukan kuantitatif disebut *data kualitatif* (Sudjana, 2005). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Observasi

Observasi adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan (data) yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan atau pencatatan secara sistematis terhadap fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan (Sudjana, 2005). Pada penelitian ini, observasi dilakukan pada tahap studi pendahuluan yaitu mengobservasi proses pembelajaran yang berlangsung untuk menemukan masalah yang terjadi di sekolah tempat penelitian.

2. Wawancara

Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan itu dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (*interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dan yang diwawancarai (*interviewee*) yang memberi jawaban atas pertanyaan itu. Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data pada saat penulis melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, tetapi juga apabila penulis ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam (Moleong, 2011). Wawancara yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur yaitu dalam pelaksanaannya lebih bebas bila dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan dari wawancara jenis ini adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, dimana pihak yang diajak wawancara diminta pendapat, dan ide-idenya. Daftar

wawancara dalam penelitian ini berisi pertanyaan yang akan disesuaikan dengan pertanyaan tentang masalah yang terjadi dalam pembelajaran matematika di sekolah tempat peneliti.

3. Angket

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui (Arikunto, 2008). Pada penelitian ini ada 3 macam angket yang digunakan yaitu angket untuk validator, angket untuk siswa dan angket tanggapan untuk guru matematika.

4. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2012). Pada penelitian ini, tes yang digunakan adalah tes kemampuan komunikasi matematis yang berbentuk uraian.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat untuk mengumpulkan dan memperoleh data. Penelitian ini ditujukan untuk menilai bagaimana mengembangkan model dan perangkat pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu tes dan non tes.

1. Instrumen Non Tes

Terdapat dua jenis instrumen nontes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara dan angket. Wawancara digunakan saat studi pendahuluan dengan mewawancarai guru matematika dan beberapa siswa kelas VII mengenai kondisi awal siswa dan model yang digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya, instrumen kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket berupa skala Likert yang disesuaikan dengan tahapan penelitian. Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data mengenai pendapat para ahli (validator), guru matematika dan siswa uji coba lapangan awal terhadap perangkat pembelajaran yang akan disusun. Instrumen ini akan menjadi pedoman dalam merevisi dan menyempurnakan model dan perangkat pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman yang disusun. Beberapa jenis angket dan fungsinya dijelaskan sebagai berikut.

a. Angket Uji Validasi Pengembangan Pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui isi rancangan dari pengembangan pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman. Instrumen validasi ini meliputi teori pendukung, struktur pengembangan pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman, dan hasil belajar yang diinginkan. Hasil validasi dari pengembangan pembelajaran ini dijadikan acuan untuk membuat perangkat pembelajaran.

b. Angket Uji Validasi Materi

Instrumen ini digunakan untuk menguji substansi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. 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:

a) 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 pengembangan pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan tahapan Newman, kesesuaian antara materi dan sumber belajar, Ketepatan pemilihan teknik penilaian, dan prinsip pengembangan silabus, (2) alokasi waktu meliputi kesesuaian alokasi waktu dan (3) bahasa meliputi penggunaan bahasa yang sesuai dengan EYD.

b) 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 berbasis masalah menggunakan tahapan Newman, penilaian, media, alat/bahan dan sumber pembelajaran, sistematika penyusunan RPP, (2) bahasa meliputi penggunaan bahasa yang sesuai dengan EYD, dan (3) waktu meliputi kesesuaian alokasi waktu.

c) Validasi Instrumen LKPD

Kisi – kisi instrumen untuk validasi instrumen LKPD yaitu: (1) aspek kelayakan isi meliputi kesesuaian materi dengan KI dan KD, keakuratan materi, dan mendorong keingintahuan, (2) aspek kelayakan penyajian meliputi teknik

penyajian, kelengkapan penyajian, penyajian pembelajaran, dan koherensi dan keruntutan proses berpikir, (3) penilaian pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman meliputi karakteristik pembelajaran berbasis masalah.

d) Validasi Instrumen Soal Kemampuan Komunikasi Matematis

Kisi – kisi instrumen untuk validasi instrumen soal kemampuan komunikasi matematis meliputi kesesuaian teknik penilaian, kelengkapan instrumen, kesesuaian isi, konstruksi soal, dan kebahasaan.

c. Angket Uji Validasi Media

Instrumen ini digunakan untuk menguji konstruksi perangkat Lembar Kerja Peserta didik yang dikembangkan oleh ahli media. Adapun kisi – kisi instrumen untuk validasi media yaitu (1) aspek kelayakan kegrafikan meliputi lembar kerja peserta didik, desain sampul lembar kerja peserta didik, desain isi lembar kerja peserta didik, dan (2) aspek kelayakan bahasa meliputi lugas, lugas, komunikatif, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan penggunaan istilah, simbol, maupun lambang.

d. Angket Tanggapan Guru Matematika

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan guru matematika mengenai model dan perangkat pembelajaran lembar kerja peserta didik yang telah dikembangkan. Adapun kisi – kisi instrumen untuk angket tanggapan guru matematika yaitu:

a) Angket Tanggapan Guru Matematika terhadap pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman

Adapun kisi-kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yaitu (1) aspek petunjuk meliputi kejelasan petunjuk,(2) aspek cakupan meliputi ketercapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran, respon siswa, tingkat kesulitan dalam implementasi, ketercukupan waktu, dan (3) aspek bahasa meliputi menggunakan bahasa Indonesia yang benar, sederhana, komunikatif.

b) Angket Tanggapan Guru Matematika terhadap Silabus

Adapun kisi-kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap silabus meliputi kesesuaian format silabus dengan BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan), kesesuaian KI, KD, indikator, pengalaman belajar, alokasi waktu, teknik penilaian, dan sumber belajar.

c) Angket Tanggapan Guru Matematika terhadap RPP

Adapun kisi-kisi instrumen angket tanggapan guru matematika terhadap RPP meliputi identitas mata pelajaran, rumusan tujuan/ indikator, materi, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, pemilihan media/ sumber belajar, penilaian hasil belajar, kebahasaan, dan pengembangan karakter.

d) Angket Tanggapan Guru Matematika Terhadap LKPD

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 peserta didik, (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. Lembar ini berfungsi untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan LKPD. Lembar ini sebagai dasar untuk merevisi lembar kerja peserta didik. Adapun kisi-kisi angket respon siswa yaitu.

- a) Angket Respon Siswa terhadap model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman

Adapun kisi-kisi instrumen angket respon siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yaitu (1) kemenarikan (menarik perhatian peserta didik), (2) kejelasan (kejelasan model dan materi), dan (3) daya guna.

- b) Angket Respon Siswa terhadap LKPD

Adapun kisi-kisi instrumen angket respon siswa terhadap LKPD yaitu (1) aspek tampilan meliputi kejelasan teks dan kesesuaian gambar /ilustrasi dengan materi, (2) aspek penyajian materi meliputi kemudahan pemahaman materi, ketepatan penggunaan lambang atau symbol, kelengkapan dan ketepatan sistematika penyajian dan kesesuaian contoh dengan materi, dan (3) aspek manfaat meliputi kemudahan belajar, peningkatan motivasi belajar dan ketertarikan menggunakan lembar kerja peserta didik.

2. Instrumen Tes

Intrumen tes yang digunakan adalah tes kemampuan komunikasi matematis. Tes kemampuan komunikasi matematis diberikan secara individual dan tujuannya adalah untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Penilaian hasil tes

dilakukan sesuai dengan pedoman yang digunakan dalam penskoran kemampuan komunikasi matematis yang diadaptasi dari Jacobsin dalam Handayani (2013) dan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pedoman Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Indikator	Kriteria Penilaian	Skor
1.	Menyatakan, mengekspresikan dan melukiskan ide-ide matematika ke dalam bentuk gambar atau representasi matematika lain.	Tidak ada jawaban	0
		Membuat gambar/model matematika tetapi hanya sedikit yang bernilai benar.	1
		Membuat gambar/model matematika namun kurang lengkap dan benar	2
		Membuat model matematika lengkap dan benar	3
2.	Menyatakan situasi, gambar, diagram ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika.	Tidak ada jawaban	0
		Hanya sedikit simbol atau ide matematika yang disajikan bernilai benar.	1
		Menyajikan ide matematika namun kurang lengkap dan benar.	2
		Menyajikan ide matematika secara lengkap dan benar.	3
3.	Menggunakan ekspresi matematika untuk menyajikan ide dan menyelesaikan suatu masalah matematis.	Tidak ada jawaban	0
		hanya sedikit dari ekspresi matematika yang dibuat bernilai benar.	1
		Membuat ekspresi matematika dengan benar, namun salah melakukan perhitungan.	2
		Membuat ekspresi matematika dengan benar, perhitungan dilakukan dengan tepat, dan mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.	3

Sebelum tes kemampuan matematis digunakan pada saat uji coba lapangan (*Main field testing*), terlebih dahulu tes tersebut divalidasi dan kemudian diujicobakan pada kelas lain (kelas uji coba lapangan awal) untuk diketahui tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas soal. Lembar tes kemampuan komunikasi matematis dapat digunakan jika telah memenuhi syarat valid, reliable, tingkat kesukaran soal merata dan daya pembeda soal yang baik. Instrumen ini digunakan untuk menilai keefektifan pembelajaran yaitu nilai rata-rata yang dicapai siswa

setelah pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran. Instrumen berisikan soal latihan untuk mengetahui daya serap siswa dalam pembelajaran. Berikut pemaparan mengenai tahapan dari uji validitas sampai uji daya pembeda tes kemampuan komunikasi matematis.

1. *Validity* (Validitas)

Validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas isi dan validitas empiris. Validitas isi yaitu validitas yang ditinjau dari isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar siswa. Validitas isi dari tes kemampuan komunikasi matematis dibandingkan dengan cara membandingkan isi yang ada dalam indikator kemampuan komunikasi matematis dan indikator pembelajaran yang telah ditentukan. Validitas tes ini dikonsultasikan dengan dosen pembimbing terlebih dahulu kemudian dikonsultasikan kepada guru mata pelajaran matematika kelas VII. Jika penilaian guru menyatakan bahwa butir-butir tes telah sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator maka tes tersebut dikategorikan valid.

Teknik yang digunakan untuk menguji validitas empiris ini dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* (Widoyoko, 2012)

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

Keterangan:

r_{xy}	: Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
N	: Jumlah Siswa
$\sum X$: Jumlah skor siswa pada setiap butir soal
$\sum Y$: Jumlah total skor siswa
$\sum XY$: Jumlah hasil perkalian skor siswa pada setiap butir soal dengan total skor siswa

Penafsiran harga korelasi dilakukan dengan membandingkan dengan harga r_{xy} kritik untuk validitas butir instrumen, yaitu 0,339. Artinya apabila $r_{xy} \geq 0,339$, nomor butir tersebut dikatakan valid dan memuaskan (Widoyoko, 2012). Tabel 3.3 menyajikan hasil validitas instrumen tes komunikasi matematis. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran C.1.

Tabel 3.3 Hasil Validitas Instrumen Tes Komunikasi Matematis

Nomor Soal	r_{xy}	Keterangan
1	0,834	Valid
2	0,783	Valid
3	0,845	Valid
4	0,702	Valid
5	0,902	Valid

2. Reliability (Reliabilitas)

Instrumen dikatakan reliabel jika hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan instrumen tersebut berulang kali terhadap subjek yang sama menunjukkan hasil yang tetap sama atau sifatnya ajeg (stabil). Perhitungan koefisien reliabilitas instrumen ini didasarkan pada pendapat Arikunto (2008) yang menyatakan bahwa untuk menghitung reliabilitas dapat digunakan rumus Alpha, yaitu:

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

Keterangan :

- r_{11} : nilai reliabilitas instrumen (tes)
- n : banyaknya butir soal
- $\sum t_i^2$: jumlah varians dari tiap-tiap butir soal
- t^2 : varians total

Sudijono (2008) berpendapat bahwa suatu tes dikatakan baik apabila memiliki nilai reliabilitas $> 0,70$. Kriteria tes yang akan digunakan adalah tes yang memiliki nilai reliabilitas $> 0,70$. Berdasarkan hasil perhitungan uji coba instrumen kemampuan komunikasi matematis, diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,858. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang diujicobakan memiliki reliabilitas yang tinggi sehingga instrumen tes dapat digunakan. Hasil perhitungan reliabilitas selengkapnya terdapat pada Lampiran C.2.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal. Suatu tes dikatakan baik jika memiliki derajat kesukaran sedang, yaitu tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Untuk menghitung tingkat kesukaran suatu butir soal digunakan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

TK : nilai 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.

Sudijono (2008) menginterpretasikan nilai tingkat kesukaran suatu butir soal seperti pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai	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

Kriteria soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal dengan tingkat kesukaran sedang. Hasil perhitungan tingkat kesukaran uji coba soal disajikan pada Tabel 3.5. Hasil perhitungan tingkat kesukaran selengkapnya terdapat pada Lampiran C.4.

Tabel 3.5 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

No. Butir Soal	Indeks TK	Interpretasi
1	0,70	Sedang
2	0,62	Sedang
3	0,58	Sedang
4	0,53	Sedang
5	0,48	Sedang

4. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda dilakukan untuk mengetahui apakah suatu butir soal dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Berikut perhitungan indeks daya pembeda soal uraian digunakan rumus sebagai berikut berdasarkan pendapat Sudijono (2014).

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

Keterangan:

DP : indeks daya pembeda suatu butir soal tertentu

J_A : jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

J_B : jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

I_A : jumlah skor ideal kelompok (atas/bawah).

Hasil perhitungan daya pembeda diinterpretasi berdasarkan klasifikasi yang tertera dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Nilai Daya Pembeda

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

Kriteria soal tes yang digunakan dalam penelitian ini memiliki interpretasi baik dan cukup. Hasil perhitungan daya beda uji coba soal disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Daya Pembeda Butir Soal

No. Butir Soal	Nilai P	Interpretasi
1	0,45	Baik
2	0,37	Cukup
3	0,36	Cukup
4	0,24	Cukup
5	0,41	Baik

Dengan melihat hasil perhitungan daya pembeda butirsoal yang diperoleh, maka instrumen tes yang sudah diujicobakan telah memenuhi kriteria daya pembeda soal yang sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal selengkapnya terdapat pada Lampiran C.3.

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif dan *Uji-t*. Teknik analisis data dijelaskan berdasarkan jenis instrumen yang digunakan dalam setiap tahapan penelitian pengembangan yaitu.

1. Analisis Data Pendahuluan

Data studi pendahuluan berupa hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif sebagai latar belakang diperlukannya pengembangan perangkat

pembelajaran. Hasil review berbagai buku teks serta KI dan KD matematika SMP Kelas VII juga dianalisis secara deskriptif sebagai acuan untuk menyusun perangkat pembelajaran.

2. Analisis Validitas Perangkat Pembelajaran

Data yang diperoleh dari validasi pengembangan model, silabus, RPP, LKPD pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan soal kemampuan komunikasi matematis adalah hasil validasi ahli pengembangan model, ahli materi dan ahli media melalui angket skala kelayakan. Analisis yang digunakan berupa deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator dideskripsikan secara kualitatif sebagai acuan untuk memperbaiki model, silabus, RPP, dan LKPD. Data kuantitatif berupa skor penilaian ahli pengembangan model, ahli materi, dan ahli media dideskripsikan secara kuantitatif menggunakan skala likert dengan 4 skala kemudian dijelaskan secara kualitatif. Skala yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah 4 skala, yaitu.

- 1) Skor 1 adalah kurang baik.
- 2) Skor 2 adalah cukup baik.
- 3) Skor 3 adalah baik.
- 4) Skor 4 adalah sangat baik.

Berdasarkan data angket validasi yang diperoleh, rumus yang digunakan untuk menghitung hasil angket dari validator adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : Presentase yang dicari
 $\sum X$: Jumlah nilai jawaban responden
 $\sum Xi$: Jumlah nilai ideal atau jawaban tertinggi

Sedangkan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk merevisi perangkat pembelajaran digunakan kriteria penilaian yang dijelaskan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Kevalidan dan Revisi Produk

Persentase (%)	Kriteria Validasi
76 – 100	Valid
56 – 75	Cukup Valid
40 – 55	Kurang Valid
0 -39	Tidak Valid

Arikunto (2006)

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

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n X}{\sum_{i=1}^n Xi} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : Presentase yang dicari
 $\sum_{i=1}^n X$: Jumlah nilai jawaban responden
 $\sum_{i=1}^n Xi$: Jumlah nilai ideal atau jawaban tertinggi

Tabel 3.9 Kriteria Kepraktisan Analisis Nilai Rata-Rata

Nilai	Tingkat Kepraktisan
85 – 100	Sangat Praktis
70 – 84	Praktis
55 – 69	Cukup Praktis
50 – 54	Kurang Praktis
0 – 49	Tidak Praktis

Arikunto (2009)

3. Analisis Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Tahapan Newman untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis

Data untuk mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan newman dalam penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes kemampuan komunikasi matematis sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*) pada kelas eksperimen dan kontrol. Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji statistik. Sebelum melakukan analisis uji statistik perlu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah sebaran data responden berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov Z* (K-S Z) menggunakan software SPSS versi 22.0 dengan kriteria pengujian yaitu jika nilai probabilitas (sig) dari Z lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol diterima (Trihendradi, 2005).

1. Hipotesis untuk uji normalitas data adalah:

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

2. Kriteria pengambilan keputusan:

- a. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dalam arti data berdistribusi normal
- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dalam arti data tidak berdistribusi normal

3. Hasil Perhitungan

Data uji normalitas diperoleh dari hasil *pretest* dan hasil *posttest* kelas VII.F sebagai kelas eksperimen dan kelas VII.D sebagai kelas kontrol. Hasil perhitungan uji normalitas data *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis siswa. Berikut hasil uji normalitas sebaran data *pretest* dan *posttest* pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Komunikasi Matematis

Data	Kolmogorov-Smirnov ^a			Keterangan
	Statistic	Df	Sig.	
<i>Pretest</i> kelas kontrol	0,106	32	0,200*	<i>Sig</i> >0,05 = normal
<i>Pretest</i> kelas ekperimen	0,137	30	0,161	<i>Sig</i> >0,05 = normal
<i>Posttest</i> kelas kontrol	0,147	32	0,075	<i>Sig</i> > 0,05 = normal
<i>Posttest</i> kelas ekperimen	0,113	30	0,200*	<i>Sig</i> > 0,05 = normal

Hasil uji normalitas sebaran data *pretest* kelas kontrol diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi* = 0,200. Dengan demikian, *Signifikansi* lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas kontrol berdistribusi normal. Hasil perhitungan normalitas sebaran data *posttest* kelas kontrol diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi* = 0,075. Dengan demikian, *Signifikansi*

lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan data *posttest* kelas kontrol berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas sebaran data *pretest* kelas eksperimen diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi*= 0,161. Dengan demikian, *Signifikansi* lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan data *pretest* kelas eksperimen berdistribusi normal. Hasil perhitungan normalitas sebaran data *posttest* kelas eksperimen diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi* = 0,200. Dengan demikian, *Signifikansi* lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data *post-test* kelas eksperimen berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas selengkapnya terdapat pada Lampiran C.6.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki variansi yang homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas variansi maka dilakukan uji Levene. Dalam penelitian ini, uji homogenitas menggunakan uji Levene dengan *software* SPSS versi 22.0 dengan kriteria pengujian adalah jika nilai probabilitas (*Sig.*) lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol diterima (Trihendradi, 2005).

1. Hipotesis untuk uji homogenitas data adalah

$$H_0: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2 \text{ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang homogen)}$$

$$H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2 \text{ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang tidak homogen)}$$

2. Kriteria pengambilan keputusan:

- a. Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan varian pada tiap kelompok sama atau homogen.

- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan dan varian pada tiap kelompok tidak sama atau tidak homogen.

3. Hasil perhitungan

Data uji homogenitas diperoleh dari hasil *pretest* dan hasil *posttest* kelas VII.F sebagai kelas eksperimen dan kelas VII.D sebagai kelas kontrol. Hasil perhitungan uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menguji kemampuan komunikasi matematis siswa. Berikut hasil uji homogenitas sebaran data *pretest* dan *posttest* pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Komunikasi Matematis

Data	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
Pretest kelas kontrol dan kelas Ekperimen	0,948	1	60	0,334	<i>Sig</i> $> 0,05$ = homogen
Postest kelas kontrol dan kelas Ekperimen	0,022	1	60	0,882	<i>Sig</i> $> 0,05$ = homogen

Hasil uji homogenitas sebaran data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi* = 0,334. Dengan demikian, *Signifikansi* lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai varian pada tiap kelompok sama atau homogen.

Hasil perhitungan uji homogenitas sebaran data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen diketahui bahwa data tersebut memiliki *Signifikansi* = 0,882. Dengan demikian, *Signifikansi* lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data

posttest kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai varian pada tiap kelompok sama atau homogen. Hasil perhitungan uji homogenitas selengkapnya terdapat pada Lampiran C.7.

c. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas data, diperoleh bahwa data skor awal (*pre-test*) dan skor akhir (*post-test*) kelas kontrol dan eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Menurut Sudjana (2005 : 243), apabila data dari kedua sampel berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama maka analisis data dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata, yaitu *Uji-t* dengan hipotesis uji sebagai berikut.

1. Hipotesis data skor awal (*pre-test*)

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol dengan kelas eksperimen)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol dengan kelas eksperimen)

2. Hipotesis data skor akhir (*post-test*)

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan

tahapan Newman dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah)

3. Kriteria pengambilan keputusan:
 - a. Jika nilai sig > 0,05 maka H0 diterima.
 - b. Jika nilai sig ≤ 0,05 maka H1 diterima.

Pada data skor akhir (*post-test*), jika hipotesis nol ditolak maka perlu dianalisis lanjutan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman lebih tinggi daripada kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Adapun analisis lanjutan tersebut melihat data sampel mana yang rata-ratanya lebih tinggi.

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan komunikasi matematis dianalisis untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajarannya. Menurut Melzer besarnya peningkatan dihitung dengan rumus indeks gain (Noer, 2010), adapun rumus indeks gain yaitu:

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

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi dari Hake (Noer, 2010) seperti terdapat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kriteria Indeks Gain

Indeks Gain (g)	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman melalui tahapan yaitu.
 - a. Studi pendahuluan dan pengumpulan data, adapun hasil pada tahap ini adalah kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah dan pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan guru dalam pelaksanaannya belum berjalan maksimal karena masih berpusat pada siswa yang aktif saja, mereka yang cenderung tidak tahu cara penyelesaian masalah hanya diam dan tidak paham isi pembelajaran.
 - b. Penyusunan pengembangan pembelajaran, adapun hasil pada tahap ini adalah tersusunnya model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.
 - c. Validasi ahli, adapun hasil pada tahap ini adalah model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang telah disusun berkategori valid setelah dilakukan beberapa revisi, hal ini diperoleh berdasarkan

perhitungan lembar validasi yang memperoleh skor 100% dari jumlah skor ideal.

- d. Uji coba lapangan awal, adapun hasil pada tahap ini adalah pembelajaran pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman termasuk dalam kategori sangat praktis, hal ini diperoleh berdasarkan perhitungan angket respon siswa yang memperoleh skor 86% dari jumlah skor ideal dan angket tanggapan guru matematika yang memperoleh skor 84,38% dari jumlah skor ideal .

Adapun produk pengembangan pada penelitian ini adalah tersusunnya model pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman yang memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Hasil pengembangan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, hal ini terlihat berdasarkan hasil *Uji-t* dan rata-rata N-gain. Hasil *Uji-t* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Hasil N-gain menunjukkan bahwa rata-rata N-gain dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman berkategori tinggi.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka disarankan (a) guru hendaknya menggunakan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman

sebagai alternative untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis pada materi segiempat dan segitiga dan (b) pada tahap penyelidikan, guru hendaknya lebih aktif untuk membimbing siswa dalam pemecahan masalah menggunakan tahapan Newman.

Bagi peneliti lain hendaknya (a) mengembangkan pembelajaran berbasis masalah menggunakan tahapan Newman pada materi yang lain sebagai alternative meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dan (b) memperhatikan karakteristik masing-masing siswa dalam pembentukan kelompok diskusi agar diskusi dapat berjalan secara aktif dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. I., Tarmizi, R. A., & Abu, R. 2010. The Effects Of Problem Based Learning On Mathematics Performance And Affective Attributes In Learning Statistics At Form Four Secondary Level. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 370-376.
- Ambarjaya, Beni. 2012. *Psikologi Pendidikan dan Pengajaran Teori dan Praktik*. Jakarta: PT Buku Seru..
- Ansari, Bansu. 2003. *Menumbuh Kembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMU Melalui Strategi Think-Talk. Write*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- _____. 2009. *Komunikasi Matematik Konsep dan Aplikasi*. Banda Aceh: Yayasan Pena.
- _____. 2012. *Komunikasi Matematik dan Politik*. Banda Aceh: Yayasan Pena.
- Arikunto, Suharsimi. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2016. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Edisi Revisi 6*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Armiati. 2009. *Komunikasi Matematis dan Kecerdasan Emosional*. Yogyakarta: *Seminar Nasional pada tanggal 5 Desember 2009*.
- Astim Riyanto. 2003. *Proses Belajar Mengajar Efektif di Perguruan Tinggi*. Bandung: Yapemdo.
- Baroody, A.J. 1993. *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8. Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing.

- Brenner, Mary E. 1998. Development of mathematical communication in problem solving groups by language minority students. *Bilingual Research Journal*, 22, 103-128. (Online), <http://psu.edu>, diakses 17 Desember 2017.
- Choridah, D. T. 2013. Peran Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif Serta Disposisi Matematis Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 2(2), 194-202. (Online). <http://ejournal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/infinity/article/view/35>, Diakses 9 Januari 2018.
- Dahar, R.W. 1998. *Teori-Teori Belajar*. Erlangga. Jakarta.
- Depdiknas. 2003. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Kemendikbud.
- _____. 2004. *Materi Pelatihan Terintegrasi Buku 3 Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Effendy, Onong. 2006. *Ilmu Komunikasi; Teori dan Praktek*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Elliot, Portia C & Kenney, Margaret J. 1996. *Communication In Mathematics, K-12 & Beyond*. USA: NCTM.
- Fachrurazi. 2011. *Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar*. (Online), <http://jurnal.upi.edu/file/8-Fachrurazi.pdf>, diakses pada 17 Desember 2017.
- Fitriani, S. 2011. *Dasar-dasar Pendidikan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gall, M.D, Gall, J.P. dan Borg, W.R. 2003. *Educational Research, An Introduction (edisi 7)*. Boston: Pearson.
- Halim, Abdul. 2015. Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Asian Social Science, ISSN 1911-2017, E-ISSN 1911-2025, Vol. 11 No. 2*.
- Herlambang dan Yusepa. 2015. Pengaruh Penggunaan Strategi Reciprocal Teaching terhadap Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika "SYMMETRY"*. 4(1).
- Hidayat. 2015. Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan pemecahan masalah terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. *Riau: Jurnal obsesi 1 (1) (2014); 12 – 19, ISSN : 1403 590 515*
- Ibrahim, M, dan Nur, M. 2004. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA University Press.

- Jazuli, A. 2009. Berpikir Kreatif dalam Komunikasi Matematis. Bandung: *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 5 Desember 2009*. (Online), http://eprints.uny.ac.id/7025/1/P11_Akhmad%20Jazuli.pdf, diakses 17 Desember 2017.
- Junaedi, Iwan, Amin Suyitno, Endang Sugihart, & Chin Kin Eng. 2015. Disclosure Causes of Students Error in Resolving Discrete Mathematics Problems Based on NEA as A Means of Enhancing Creativity, *ISSN 1948-5476, Vol. 7, No. 4*.
- Larry, Samovar, Porter E Richard & Mc Daniel R Edwin. 2010. *Komunikasi Lintas Budaya : Communication Between Cultures*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Moleong. 2011. Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Mourtes. 2004. Defining, Teaching and Assesing Problem solving skills. Mumbai: *UICEE Annual Conference on Engineering Education*.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- Noer, Sri Hastuti. 2010. Evaluasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. Lampung: *Jurnal Pendidikan MIPA. Unila*.
- Nurlaelah, E. 2009. *Pencapaian daya dan Kreativitas Matematik Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori Apos*. Disertasi Doktor Pada SPS UPI. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- OECD. 2013. *Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- _____. 2016. (Online), https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2015/pisa2015_highlights_5.asp, diakses 9 Januari 2018.
- Osterholm, M. 2006. A Reading Comprehension Perspective on Problem Solving. *Seminar Mathematics Education Research, 136-145*.
- Pannen, Paulina, Mustafa, Dina, dan Sekarwinahyu, Mestika. 2001. *Konstruktivisme dalam pembelajaran*. Jakarta: PAU-PPAI, Universitas Terbuka.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It (2nd edition)*. New Jersey: Princeton University Press.
- _____. 1985. *How to Solve It (2nd edition)*. New Jersey: Princeton University Press.

- Prabawanto, S. 2013. *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah, komunikasi dan Self Efficacy Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Metacognitive Scaffolding*. Bandung: Disertasi Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia.
- Putra, Rizki. 2015. Pembelajaran Konflik Kognitif Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Berdasarkan Kategori Pengetahuan Awal Matematis. Lampung: *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 6, No. 2, 2015*.
- Rusman. 2010. *Model Model Pembelajaran*. Bandung: Rajawali Pers.
- Sanjaya, Wina. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Sinambela, N.J.M.P. 2006. Keefektifan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) Dalam Pembelajaran Matematika untuk Pokok Bahasan Sistem Linear dan Kuadrat di Kelas X SMA Negeri 2 Rantau Selatan Sumatera Utara. Surabaya : Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Steinbrink, Geri. 2009. *Reading mathematics*. Math in the Middle Institute Partnership, Action Research Project Report, in partial fulfillment of the MA Degree: Department of Teaching, Learning, and Teacher Education.
- Sudjana 2005 *Metoda Statistika (Cet. VI)* Bandung Tarsito
- Sudijono, Anas. 2008. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja. Grafindo Persada.
- Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Susanto, Ahmad. 2013. *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- TIMSS. 2011. (Online), <https://timssandpirls.bc.edu/data-releas-2011pdf/Overview-TIMSS-and-PIRLS-2011-Achievement.pdf>, diakses 9 Januari 2018.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Trihendradi, C. 2009. *7 Langkah Mudah Melakukan Analisis Statistik Menggunakan SPSS 17*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Visitasari, Riska dan Tatag Eko Yuli Siswano. 2013. Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah Berbentuk Soal Cerita Aljabar Menggunakan Tahapan Analisis Newman. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Yusufhadi Miarso. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.