



**PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA
KELAS VIII DI SMPN 2 RAMBATAN**

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Jurusan Tadris Matematika*

Oleh:

EFRI YANTI
NIM. 14 105 011

**JURUSAN TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
BATUSANGKAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Efri Yanti

NIM : 14 105 011

Tempat/Tanggal Lahir : Mandah Sari, 20 April 1996

Jurusan : Tadris Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul: **"PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMPN 2 RAMBATAN"** adalah hasil karya sendiri bukan plagiat, kecuali yang dicantumkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini plagiat, Maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 01 September 2018

Saya yang menyatakan



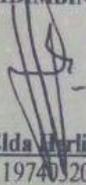
Efri Yanti
14 105 011

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing SKRIPSI atas nama Efri Yanti, NIM. 14 105 011, judul: **PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMPN 2 RAMBATAN**, memandang bahwa SKRIPSI yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan agar dapat digunakan seperlunya.

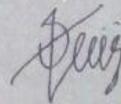
PEMBIMBING I



Dr. Elda Purina, M.Pd
NIP. 19740320 200801 2 011

Batusangkar, 30 Juli 2018

PEMBIMBING II



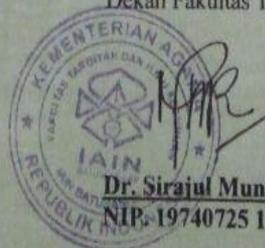
Christina Khaidir, M.Pd
NIP. 19830928 201101 2 009

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi yang ditulis oleh EFRI YANTI, NIM 14 105 011 dengan judul "PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS VIII SMPN 2 RAMBATAN" telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar pada hari Selasa tanggal 14 Agustus 2018 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1) Sarjana Pendidikan (S.Pd) Jurusan Tadris Matematika.

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr.Elda Herlina, M.Pd NIP. 19740320 200801 2 011	Ketua		31/8-18
2	Christina Khaidir, M.Pd NIP. 19830928 201101 2 009	Sekretaris		31/8-18
3	Lely Kurnia, S.Pd., M.Si NIP. 19830313 200604 2 024	Anggota		31/8-2018
4	Nola Nari, S.Si., M.Pd NIP. 19840825 201101 2 007	Anggota		29/8-2018

Batusangkar, Agustus 2018
Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Sirajul Munir, M.Pd.
NIP. 19740725 199903 1 003

ABSTRAK

EFRI YANTI, NIM: 14 105 011, judul skripsi "**Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII Di SMPN 2 Rambatan**", Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar 2018.

Penelitian ini didasarkan pada permasalahan rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa, dimana dalam menyelesaikan soal siswa belum mampu menyajikannya ke dalam bentuk komunikasi matematis berupa mengekspresikan, memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika serta penggunaan istilah-istilah, notasi-notasi dan menyajikan ide-ide dengan terstruktur baik secara lisan maupun tulisan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dan membandingkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan siswa yang menerapkan pembelajaran konvensional pada Kelas VIII SMPN 2 Rambatan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu dengan rancangan yang digunakan adalah *Posttest Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas VIII SMPN 2 Rambatan tahun pelajaran 2017/2018 yang terdiri dari tiga kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*, dan terpilih siswa kelas VIII.1 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas VIII.2 sebagai kelas kontrol. Data yang diperoleh untuk kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan melalui lembar observasi, sedangkan data kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan diperoleh dari hasil tes kedua kelas sampel. Teknik analisis data yang digunakan untuk kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan adalah rumus persentase dan kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan menggunakan uji t untuk uji hipotesis.

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan memiliki rata-rata 64,1% termasuk pada kriteria yang berhasil, dan dari uji hipotesis di peroleh $t_{hitung} = 4,318521$ dan $t_{tabel} = 1,645$ artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 di tolak. Jadi, kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan dengan menerapkan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci : *Problem Based Learning* (PBL), Kemampuan Komunikasi Matematis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
PERSETUJUAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN TIM PENGUJI	
ABSTRAK	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR DIAGRAM DAN GRAFIK	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	7
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
G. Defenisi Operasional	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori.....	10
1. Pembelajaran Matematika	10
2. Kemampuan Komunikasi Matematis	12
a. Pengertian Komunikasi Matematika.....	12
b. Indikator Kemampuan Matematis	15
3. Model Problem Based Learning (PBL)	18
4. Teori Belajar yang Melandasi Pendekatan PBL.....	23
a. Teori Belajar Piaget	23
b. Teori Belajar Vygotsky	24
c. Teori Belajar Bruner	24
5. Pembelajaran Konvensional	25
B. Hasil Penelitian yang Relevan	27
C. Kerangka Berpikir	29
D. Kerangka Konseptual	32
E. Hipotesis Penelitian.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Rancangan Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel	36

D. variabel.....	41
E. Data	41
F. Instrumen Penelitian.....	42
G. Teknik Pengumpulan Data.....	52
H. Prosedur Penelitian.....	53
I. Teknik Analisis Data.....	56

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	60
1. Deskripsi Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	60
2. Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Statistik	64
B. Pembahasan.....	67
1. Pembahasan Tentang Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan	67
2. Tes Pembahasan Tentang Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan.....	72
C. Kendala-Kendala yang Dihadapi dalam Penelitian.....	80
D. Solusi.....	80

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	81
B. Saran.....	81

DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	83
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis	18
Tabel 2.2.	Rubrik Skala Penilaian Tingkat Kemampuan Komunikasi	18
Tabel 2.3.	Tahap Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	22
Tabel 2.4.	Perbedaan Pembelajaran Konvensional dengan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	27
Tabel 2.5.	Hubungan antara <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Kemampuan Komunikasi Matematis	31
Tabel 3.1.	Rancangan Penelitian.....	35
Tabel 3.2.	Jumlah Siswa Kelas VIII SMPN 2 Rambatan	36
Tabel 3.3.	Hasil Uji Normalitas Populasi Kelas VIII SMPN 2 Rambatan	38
Tabel 3.4.	Analisis Uji Anava Kelas Populasi	40
Tabel 3.5.	Hasil Analisis Uji Anava Kelas Populasi	41
Tabel 3.6.	Revisi Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.....	44
Tabel 3.7.	Hasil Validasi Soal Menggunakan <i>Product Moment</i>	47
Tabel 3.8.	Kriteria Reliabilitas Soal.....	48
Tabel 3.9.	Hasil Daya Pembeda Soal Setelah Dilakukan Uji Coba.....	49
Tabel 3.10.	Klasifikasi Indeks Kesukaran	50
Tabel 3.11.	Hasil Kriteria Soal Setelah Dilakukan Uji Coba.....	50
Tabel 3.12.	Hasil Analisis Klasifikasi Soal	51
Tabel 3.13.	Langkah-Langkah Pembelajaran Kelas Sampel	53
Tabel 3.14.	Kriteria Tingkat Keberhasilan Kemampuan Komunikasi Matematis Lisan.....	57
Tabel 4.1.	Persentase Hasil Observasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan	61
Tabel 4.2.	Deskripsi Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan	64
Tabel 4.3.	Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel.....	65
Tabel 4.4.	Hasil Uji Homogenitas Kelas Sampel	66
Tabel 4.5.	Hasil Uji Hipotesis Sampel.....	66

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1	Kerangka Konseptual	33
Diagram 4.1.	Persentase Rata-rata Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Secara Lisan.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lembar Jawaban Siswa.....	3
Gambar 4.1.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA	72
Gambar 4.2.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal nomor 2 dan 3	73
Gambar 4.3.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal nomor 4.....	74
Gambar 4.4.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal nomor 5.....	75
Gambar 4.5.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa HW	76
Gambar 4.6.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa IG	77
Gambar 4.7.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa RM	78
Gambar 4.8.	Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa HW	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Inti pokok pendidikan bagi siswa adalah belajar, menurut Mamluatul (2016: 1) belajar adalah kegiatan yang berproses dan merupakan unsur yang sangat fundamental dalam penyelenggaraan setiap jenis dan jenjang pendidikan. Proses belajar akan menghasilkan perubahan dan peningkatan kognitif, afektif dan psikomotorik untuk melaksanakan perubahan tingkah laku. Sagala (2010:13) menyatakan bahwa berhasil atau gagalnya pencapaian tujuan pendidikan sangat bergantung pada proses belajar yang dialami siswa baik ketika ia berada di sekolah maupun di lingkungan rumah atau keluarganya sendiri.

Salah satu mata pelajaran di sekolah yang dapat mengajak siswa untuk belajar dan mengasah kemampuannya adalah matematika. Matematika merupakan salah satu pelajaran yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan baik di SD, SMP, SMA maupun Perguruan Tinggi. Matematika sebagai ilmu yang mendasari perkembangan kemajuan sains dan teknologi, sehingga dipandang sebagai suatu ilmu yang terstruktur dan terpadu, ilmu tentang pola dan hubungan, dan ilmu tentang cara berpikir untuk memahami dunia sekitar (Maisura. 2016: 1)

Permendiknas RI No. 22 tahun 2006 (tentang standar isi) menyatakan bahwa tujuan dari mata pelajaran matematika di sekolah adalah agar siswa mampu:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah,
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Salah satu tujuan pembelajaran matematika di atas adalah supaya siswa memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Kemampuan tersebut yang diukur adalah kemampuan komunikasi, karena sangat dibutuhkan sehingga siswa dapat mengaplikasikannya dalam proses pemecahan masalah. Selain pemecahan masalah dan pemahaman tentang matematik, komunikasi matematis perlu menjadi fokus perhatian dalam pembelajaran matematika, sebab melalui komunikasi siswa dapat mengorganisasikan berpikir matematisnya dan siswa dapat meng'*explore*' ide-ide matematik (NCTM, 2000).

Kurikulum Berbasis Kompetensi menyebutkan bahwa matematika merupakan salah satu alat komunikasi, dalam matematika komunikasi merupakan kesanggupan atau kecakapan siswa dalam menyatakan dan menafsirkan gagasan matematika secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam persoalan matematika (Depdiknas, 2006). Berdasarkan hal di atas terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis sangat penting di miliki oleh siswa, karena komunikasi dalam matematika merupakan suatu cara untuk berbagi gagasan dan memperjelas pemahaman. Melalui komunikasi, gagasan dapat digambarkan, diperbaiki, didiskusikan, dan dikembangkan.

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan pada tanggal 27 November 2017 di SMPN 2 Rambatan. Kenyataanya siswa dalam pembelajaran matematika belum mengembangkan kemampuan komunikasi matematika secara formal. Pembelajaran matematika cenderung di tujukan pada target pencapaian materi yang ada di dalam buku. Awal proses pembelajaran siswa sudah di latih untuk mengemukakan informasi-informasi untuk menemukan konsep dari materi yang dipelajari. Namun, hanya sedikit siswa yang mampu mengemukakan informasi tersebut baik dalam bentuk lisan maupun tulisan.

Sementara, siswa yang lain cenderung menyelesaikan soal matematika dengan kurang benar. Sejalan dengan itu siswa bersifat pasif dalam proses pembelajaran, tidak banyak yang bertanya di antara mereka, malahan mereka saling berbicara di luar konteks pembelajaran matematika. Ketika di minta oleh guru untuk mengemukakan apa yang di pahami dari pelajaran, sebagian mengemukakan dengan kurang tepat dan sebagiannya lagi hanya diam saja, dengan sedikitnya respon dari siswa mengakibatkan komunikasi antara guru dan siswa tidak berjalan dengan baik.

Selain kondisi di atas, ketidakmampuan siswa juga dapat dilihat dari bagaimana cara siswa mengerjakan soal matematika atau memecahkan permasalahan matematika, terlihat jelas pada gambar berikut:

Handwritten student solution on grid paper:

4. Harga 3 celana dan 2 baju adalah Rp. 200.000
 Sedangkan harga 1 celana dan 5 baju adalah ~~Rp. 210.000~~
 ditepat dan model yang sama adalah Rp. 210.000
 harga sebuah celana adalah
 jawaban

$$3 \text{ celana} + 2 \text{ baju} = 200.000$$

$$1 \text{ celana} + 5 \text{ baju} = 210.000$$

$$3 \text{ celana} + 2 \text{ baju} = 200.000$$

$$3 \text{ celana} + 5 \text{ baju} = 630.000 -$$

$$- 7 \text{ baju} = -350.000$$

$$\text{Baju} = 50.000$$

$$3 \text{ celana} + 2 \text{ baju} = 200.000$$

$$3 \text{ celana} + 2(50.000) = 200.000$$

$$\text{celana} = 60.000$$

Gambar 1.1 Jawaban siswa

Dapat di lihat pada Gambar 1.1 siswa tidak mampu mengekspresikan ide matematis melalui tulisan, menggambarkan situasi atau permasalahan yang di berikan melalui soal, siswa langsung memberikan jawaban tanpa menyelesaikannya secara prosedural. Jawaban siswa tersebut belum bisa membentuk suatu algoritma atau prosedur serta simbol-simbol yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal matematika seperti pada soal celana bisa di simbolkan dengan x dan baju di simbolkan dengan y . Siswa kesulitan mengubah bentuk soal kedalam model matematika (menggunakan rumus matematika dengan tepat) dengan memenuhi prosedur matematika seperti apa yang di ketahui, di tanya lalu apa jawabannya. Ini membuktikan bahwa

pengetahuan siswa masih kurang dalam mengkomunikasikan permasalahan matematika ke dalam bentuk tulisan. Sejalan dengan hal tersebut kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan juga kurang, terlihat saat guru menunjuk siswa untuk menyebutkan hasil jawaban yang di perolehnya dari soal, tetapi siswa tidak mampu mengemukakan jawabannya dengan baik. Berdasarkan hasil wawancara dari salah seorang guru matematika mengatakan bahwa sebagian siswa ada yang paham dengan konsep tetapi tidak mampu mengungkapkan ide matematika dengan baik.

Perihal di atas terlihat jelas bahwa siswa mengalami kesulitan belajar, terutama kesulitan dalam mengkomunikasikan soal, dapat di lihat dari hasil nilai ujian siswa masih dibawah rata-rata, akibat dari rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa dalam belajar matematika, kesulitan siswa dalam menginterpretasikan simbol-simbol dalam matematika baik secara tulisan maupun lisan dari permasalahan yang diberikan, karena kemampuan komunikasi merupakan suatu sarana dalam menafsirkan gagasan matematika secara lisan dan tulisan, maka permasalahan tersebut mengakibatkan tidak terpenuhinya salah satu tujuan dari mata pelajaran matematika di sekolah, yaitu mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Mengingat begitu pentingnya kemampuan komunikasi matematis dalam penyelesaian masalah, maka perlu di lakukan berbagai usaha untuk meningkatkannya. Oleh karena itu, di perlukan suatu pendekatan dalam pembelajaran agar siswa dapat mengemukakan ide dan gagasan matematikanya dengan baik.

Guru di tuntut dapat memilih pendekatan pembelajaran yang memacu semangat setiap siswa untuk secara aktif ikut terlibat dalam pengalaman belajarnya. Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir siswa dalam memecahkan masalah dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi adalah model pembelajaran *Problem based learning*. Menurut Wibowo dan Utama (2016: 2) *Problem based learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menekan keaktifan siswa,

yang menggunakan masalah kehidupan nyata sebagai sesuatu yang di pelajari siswa untuk mendapatkan konsep-konsep penting, keunggulan dari model *problem based learning* antara lain untuk melatih dan meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting bagi siswa sehingga siswa dapat mengkomunikasikan dalam belajar matematika, dan dimana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu siswa mencapai ketrampilan mengarahkan diri.

Model ini berarti menuntut siswa untuk aktif dan mandiri untuk menyelesaikan masalah atau situasi yang berkaitan dengan kehidupan nyata, dan guru hanya membimbing, mengarahkan dan membantu siswa dalam memahami masalah. PBL dapat dikatakan berhasil apabila dalam pembelajarannya siswa dapat aktif dimana siswa mengambil tanggung jawab belajar dan diberi kesempatan untuk membuat keputusan tentang berbagai dimensi yang menyangkut pembelajaran. Selain itu model PBL merupakan salah satu model yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, komunikasi dan penilaian diri siswa. Jadi dalam pembelajaran model PBL tidak mengharapakan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui PBL siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.

Menurut Rusman (2010: 230) kurikulum PBL membantu untuk meningkatkan perkembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif. Kurikulum PBL memfasilitasi keberhasilan memecahkan masalah, komunikasi, kerja kelompok dan keterampilan interpersonal dengan lebih baik di banding pendekatan yang lain. Model PBL ini memiliki karakteristik dengan pembelajarannya bersifat *student centered*, yang terdiri dari kelompok-kelompok kecil dan guru berperan sebagai fasilitator dan moderator, masalah menjadi fokus, informasi-informasi baru di peroleh dari belajar mandiri (*self*

directed learning). Keunggulan PBL yaitu pembelajaran berpusat pada siswa dan guru berperan sebagai fasilitator.

Model *Problem Based Learning* (PBL) di dukung oleh teori Vigotsky yang menyatakan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk saling berinteraksi dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika dan pemahaman melalui kegiatan diskusi. Melalui diskusi, peserta didik memiliki peluang untuk menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, dan bekerja sama sehingga dapat membawa peserta didik dalam pemahaman yang mendalam tentang matematika. Secara tidak langsung melalui *Problem Based Learning* (PBL) diharapkan peserta didik mampu mengembangkan kemampuan komunikasi matematikanya.

Model *Problem Based Learning* (PBL) yang di kembangkan dengan memberikan permasalahan kontekstual dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa dan dapat menjadikan siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, dengan model PBL mereka dapat menggunakan pengetahuan yang mereka miliki dan mengaplikasikannya serta menggunakannya untuk memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari, sehingga model ini cocok untuk digunakan dalam pembelajaran matematika, terutama memudahkan peserta didik dalam mengkomunikasikan ide dan gagasan dari suatu situasi atau suatu masalah, selain itu model PBL merupakan model berdasarkan masalah nyata maka hal ini berarti pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja.

Uraian di atas menjadi landasan peneliti untuk melakukan penelitian dalam pembelajaran matematika dengan judul **“Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Siswa kelas VIII SMPN 2 Rambatan”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam mengkomunikasikan soal yang diberikan oleh guru
2. Siswa kesulitan dalam memecahkan soal yang diberikan guru
3. Kurangnya kreativitas siswa dalam proses belajar matematika.
4. Strategi yang digunakan dalam pembelajaran masih *teacher center*

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang di temui dan keterbatasan waktu, tenaga serta pikiran, maka peneliti membatasi permasalahan yang akan di teliti, yaitu: rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa.

D. Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada Kelas VIII SMPN 2 Rambatan?
2. Apakah kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan yang menerapkan pembelajaran konvensional pada Kelas VIII SMPN 2 Rambatan ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dalam pembelajaran dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas VIII SMPN 2 Rambatan.
2. Untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa

secara tulisan yang menerapkan pembelajaran konvensional pada Kelas VIII SMPN 2 Rambatan.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti sebagai calon guru matematika nantinya, agar dapat mengatasi kesulitan belajar dalam kemampuan komunikasi matematika dengan menggunakan strategi-strategi dan model tertentu, seperti menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

2. Bagi siswa

Kemampuan komunikasi matematika akan melatih siswa untuk lebih berfikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal penerapan matematika dan mengkomunikasikan matematika tersebut, diharapkan siswa untuk lebih fokus mengerjakan soal-soal penerapan dari pada soal-soal instan karena akan melatih siswa untuk lebih berfikir.

3. Bagi guru

Sebagai masukan bagi guru untuk dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa saat mengerjakan soal-soal matematika dan penggunaan model yang tepat dalam pembelajaran matematika.

G. Defenisi Operasional

Peneliti perlu menjelaskan beberapa istilah yang di gunakan dalam skripsi ini, yaitu:

1. Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan sistematis untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran, yang tidak hanya melibatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses pembelajaran tetapi mendorong mereka untuk memiliki peran aktif dengan melibatkan mereka secara bermakna dengan permasalahan dunia nyata sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi siswa dalam belajar.

2. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan menyampaikan ide-ide matematika dalam pemecahan masalah dengan menggunakan gambar, grafik, simbol-simbol, notasi-notasi dan istilah-istilah dalam menyelesaikan situasi secara prosedur dan terstruktur baik secara lisan maupun tulisan. Indikator kemampuan peserta didik dalam komunikasi matematis pada pembelajaran matematika menurut NCTM sebagai berikut.
 - a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikan serta menggambarannya secara visual.
 - b. Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
 - c. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.
3. Pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran secara klasikal, dengan metode ceramah dan ekspositori dan pemberian tugas secara individu. Pembelajaran konvensional di lapangan yang peneliti temui adalah Proses belajar cenderung hanya satu arah atau berpusat kepada guru sedangkan siswa hanya fokus melihat, mendengarkan dan mencatat yang di sampaikan guru, sebagian siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran dan banyak yang berbicara dengan teman sebangkunya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Matematika

Belajar adalah rangkaian kegiatan jiwa raga, psikologi fisik untuk menuju perkembangan pribadi manusia seutuhnya, yang berarti menyangkut unsur cipta, rasa dan karsa, ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Belajar hakikatnya adalah suatu proses yang di tandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil dari proses belajar dapat di indikasikan dalam berbagai bentuk seperti berubah pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, kecakapan, keterampilan dan kemampuan, serta perubahan aspek-aspek yang lain yang ada pada individu yang belajar (Trianto, 2009: 9). Sejalan dengan yang di kemukakan oleh Suherman (2003:7) bahwa belajar (*learning*) merupakan kegiatan atau upaya yang dilakukan siswa sebagai respon terhadap kegiatan mengajar yang diberikan oleh guru. Suatu proses pembelajaran mengharapkan siswa dapat memberikan respon berupa perubahan dari tidak tahu menjadi tahu atau terjadi perubahan pada perilakunya. Belajar adalah perubahan tingkah laku individu yang relatif tetap sebagai hasil dari pengalaman.

Kutipan pendapat di atas terlihat bahwa adanya hubungan erat antara belajar dan mengajar. Belajar dan mengajar merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan, karena proses belajar mengajar akan terlaksana dengan baik apabila adanya hubungan timbal balik antara siswa dengan guru serta lingkungan, mengajar pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi atau sistem lingkungan yang mendukung dan memungkinkan untuk berlansungnya proses belajar. Hal ini mengisyaratkan bahwa tugas seorang guru dalam mengajar selain menyampaikan materi pelajaran, juga harus berupaya merancang dan menciptakan kondisi yang kondusif untuk berlansungnya kegiatan

pembelajaran sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, hal ini juga di harapkan dapat terjadi dalam pembelajaran matematika di mana guru dan suasana belajar dapat mempengaruhi kemampuan matematis siswa dalam belajar.

Pembelajaran matematika adalah upaya membantu siswa untuk mengkonstruksikan konsep-konsep atau prinsip-prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi, sehingga konsep atau prinsip itu terbangun kembali. Maksudnya adalah pembelajaran matematika bertujuan untuk membangun konsep-konsep dan prinsip-prinsip matematika pada setiap siswa berdasarkan kemampuannya sendiri dan untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

Pembelajaran matematika menurut Suherman (2003: 68) memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Pembelajaran matematika adalah bertahap (berjenjang)
- b. Pembelajaran matematika mengikuti metoda spiral.
- c. Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif
- d. Pembelajaran matematika menganut kebenaran konsistensi.

Jadi, dalam pembelajaran matematika di pelajari secara bertahap. Mulai dari materi yang paling dasar hingga materi tingkat lanjut. Siswa harus paham materi sebelumnya untuk dapat lanjut pada materi berikutnya. Pola yang di gunakan adalah pola deduktif yaitu diberikan informasi yang umum terlebih dahulu menuju informasi yang khusus.

Dalam proses pembelajaran siswa harus di libatkan secara aktif baik dalam mengungkapkan masalah maupun memecahkan suatu permasalahan, agar siswa tersebut bisa mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Sejalan dengan yang diungkapkan Suherman (2003: 32) yang menjelaskan bahwa: “Dalam belajar matematika siswa lebih mudah mengingat dan memahami konsep jika konsep itu mereka temukan sendiri dibandingkan dengan konsep yang ditemukan langsung, diberikan contoh dan latihan yang sesuai dengan contoh”.

Merujuk pada uraian di atas, maka dapat di lihat bahwa pembelajaran matematika berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dan yang di temukan oleh siswa itu sendiri. Dengan mempelajari matematika dapat mempermudah seseorang dalam menyajikan data atau informasi.

Dari kutipan di atas dapat di simpulkan, pada pembelajaran matematika siswa akan lebih mengerti dengan konsep yang mereka temui dengan cara dan bahasa mereka sendiri dibandingkan dengan konsep yang dijelaskan dengan bahasa yang disampaikan guru. Terlihat jelas bahwa yang sangat dibutuhkan dalam penyampaian konsep adalah komunikasi antara guru dan siswa. Jika guru bisa menyampaikan materi dengan bahasa yang dimengerti oleh siswa, maka terjalinlah komunikasi yang baik antara guru dan siswa. Sehingga tujuan pembelajaran yang diinginkan akan tercapai dengan mudah. Komunikasi itu sendiri harus ada pada diri setiap siswa, karena dengan komunikasi siswa mampu memahami pembelajaran, konsep dan menyelesaikan masalah yang ada, oleh karena itu kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika sangatlah penting bagi siswa.

2. Kemampuan Komunikasi Matematis

a. Pengertian Komunikasi Matematis

Matematika sebagai sebuah bahasa, matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir, lebih dari alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah, ataupun mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga alat yang tak ternilai untuk mengomunikasikan berbagai gagasan dengan jelas, akurat, dan ringkas. Dengan kata lain, matematika juga sebagai alat komunikasi yang sangat kuat, teliti, dan tidak membingungkan (Wijaya, 2016: 778).

Komunikasi merupakan suatu proses pembentukan, penyampaian, penerima dan pengolahan pesan yang terjadi di dalam diri seseorang dan atau di antara dua atau lebih dengan tujuan tertentu. Dalam komunikasi tersebut pesan yang akan disampaikan bisa berupa

pengungkapan pikiran, pendapat, keinginan, penyampaian informasi tentang suatu peristiwa yang membutuhkan bahasa sebagai medianya. Jadi, dapat dikatakan bahwa komunikasi matematis adalah pengungkapan pikiran atau gagasan-gagasan matematis dengan menggunakan bahasa matematis baik secara tertulis maupun secara lisan.

Pembelajaran hakikatnya adalah suatu proses komunikasi, dimana guru berperan sebagai pengantar pesan dan siswa sebagai penerima pesan. Pesan yang dikirimkan oleh guru berupa materi pembelajaran yang dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi baik verbal maupun non verbal. Komunikasi matematis (*mathematical communication*) merupakan salah satu dari lima kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika yang ditetapkan dalam *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) yaitu: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representation*). Jadi komunikasi matematis merupakan salah satu komponen dari kemampuan dasar yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika.

Komunikasi juga merupakan salah satu dari lima standar proses NCTM (2000) yaitu: 1) Pemecahan Soal, 2) pemahaman dan bukti, 3) Komunikasi, 4) Hubungan, 5) Penyajian. Dari lima standar proses NCTM tersebut standar komunikasi lebih ditekankan pada pentingnya dapat berbicara, menulis, menggambarkan, dan menjelaskan konsep-konsep matematika. Manfaat dari belajar berkomunikasi dalam matematika adalah dapat membantu perkembangan interaksi dan pengungkapan ide-ide di dalam kelas karena siswa belajar dalam suasana yang aktif. Hal tersebut dapat terwujud karena cara terbaik untuk berhubungan dengan suatu ide adalah mencoba menyampaikan ide tersebut kepada orang lain.

Maisura (2016: 2) menggambarkan pengertian komunikasi matematis secara garis besar terdiri dari komunikasi matematis lisan dan tulisan. Komunikasi matematis lisan dapat diartikan sebagai suatu peristiwa saling interaksi (dialog) yang terjadi dalam suatu lingkungan kelas atau kelompok kecil, dan terjadi pengalihan pesan berisi tentang materi matematika yang sedang dipelajari baik antar guru dengan siswa maupun antar siswa itu sendiri. Sedangkan komunikasi matematis tulisan adalah kemampuan atau keterampilan siswa dalam menggunakan kosa-katanya, notasi, dan struktur matematis baik dalam bentuk penalaran, koneksi, maupun dalam penyelesaian masalah.

Menurut Wijaya (2016: 778) komunikasi matematis adalah cara bagi siswa untuk mengomunikasikan ide-ide pemecahan masalah, strategi maupun solusi matematika baik secara tertulis maupun lisan. Sedangkan, kemampuan komunikasi matematis dalam pemecahan masalah dapat dilihat ketika siswa dapat menggunakan bahasa matematika untuk menyatakan ide matematika dengan tepat. Purnama (2016: 28) mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi matematis (*mathematical communication*) dalam pembelajaran matematika sangat perlu untuk dikembangkan, hal ini karena melalui komunikasi siswa dapat mengorganisasikan berpikir matematisnya baik secara lisan maupun tulisan.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan sarana sekaligus target dari pembelajaran matematika disekolah. Di samping itu, kemampuan komunikasi matematis dapat mengarahkan siswa untuk mampu menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerjasama sehingga dapat membawa siswa pada pemahaman yang mendalam tentang matematika. Siswa diberikan kesempatan untuk bekerja dalam kelompok dalam mengumpulkan dan menyajikan data, mereka menunjukkan kemajuan baik di saat mereka saling mendengarkan ide yang satu dan yang lain, mendiskusikannya bersama kemudian menyusun kesimpulan yang menjadi pendapat

kelompoknya. Siswa belajar sebagian besar dari berkomunikasi dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka.

Jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan menyampaikan ide-ide matematika dalam pemecahan masalah dengan menggunakan gambar, grafik, simbol-simbol, notasi-notasi dan istilah-istilah dalam menyelesaikan situasi secara prosedur dan terstruktur baik secara lisan maupun tulisan.

Salah satu contoh soal kemampuan komunikasi matematis pada materi statistika adalah Banyak siswa yang mengikuti pelatihan pengembangan diri di suatu SMA berjumlah 400 peserta. 12% mengikuti pelatihan di bidang foto, 26% mengikuti pelatihan di bidang olahraga, 36% mengikuti pelatihan di bidang Musik, dan selebihnya mengikuti pelatihan di bidang drama dan silat. Jika diketahui peserta yang mengikuti bidang drama 48 orang, maka tentukan beda antara peserta silat dengan musik tunjukkan kebenaran jawaban yang kamu buat! (Asri: 91)

b. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis ini, bisa dilihat melalui indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis. Menurut Husna (2013: 85) indikator kemampuan komunikasi matematis adalah (1) menjelaskan ide dan situasi secara tulisan, (2) menyatakan gambar atau diagram ke dalam ide-ide matematika, (3) menyatakan situasi ke dalam model matematika/ gambar.

Menurut Wijaya (2016: 778) kemampuan komunikasi matematika meliputi (1) penggunaan bahasa matematika yang disajikan dalam bentuk lisan, tulisan, ataupun visual, (2) penggunaan representasi matematika yang disajikan dalam bentuk tulisan atau visual, dan (3) penginterpretasian ide-ide matematika, menggunakan istilah atau notasi matematika dalam merepresentasikan ide-ide matematika, serta menggambarkan hubungan-hubungan atau model matematika. Sedangkan menurut Nuraeni (2016: 106) Indikator komunikasi

matematik adalah (1) Menyatakan suatu situasi ke dalam model matematika, (2) Membuat suatu situasi masalah ke dalam bahasa sendiri, dan (3) Menyatakan ide matematis secara tulisan.

Menurut Sumarmo (2013), indikator-indikator dari kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut:

- 1) Menyatakan suatu situasi, ke dalam bentuk gambar, diagram, bahasa, symbol, ekspresi atau model matematika.
- 2) Menyatakan gambar, diagram, bahasa, symbol, ekspresi atau model matematika ke dalam bahasa sendiri.
- 3) Mendengarkan, berdiskusi, menulis matematika.
- 4) Membaca suatu presentasi matematika disertai pemahaman.
- 5) Mengungkapkan kembali suatu uraian matematika kedalam bahasanya sendiri.
- 6) Menyusun pertanyaan tentang matematika.

Selanjutnya indikator kemampuan komunikasi matematis menurut NCTM. 2000 (Ubaidah, 2016:65)

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual.
- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.

Dari ketiga indikator tersebut dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu indikator kemampuan komunikasi matematis lisan dan indikator kemampuan komunikasi matematis tulisan.

Ubaidah (2016: 65) mengatakan indikator kemampuan komunikasi matematis lisan sebagai berikut:

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual. Adapun sub indikator adalah:
 - a) Siswa mampu mengajukan pertanyaan.
 - b) Siswa memberikan pertanyaan.
 - c) Siswa memberikan gagasan.
 - d) Siswa mampu memberikan solusi.
 - e) Siswa mampu menyelesaikan permasalahan.

- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan, maupun dalam bentuk visual lainnya. Adapun sub-sub indikator adalah:
 - a) Siswa mampu memahami pertanyaan.
 - b) Siswa mampu menjawab pertanyaan.
 - c) Siswa mampu memberikan sanggahan.
 - d) Siswa mampu menemukan solusi.

- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi. Adapun sub-sub indikator adalah:
 - a) Siswa mampu menyebutkan istilah-istilah matematika.
 - b) Siswa mampu memberikan solusi yang berbeda.
 - c) Siswa mampu menggunakan notasi-notasi matematis.
 - d) Siswa mampu menyimpulkan.

Berdasarkan indikator-indikator yang telah di kemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan komunikasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan komunikasi dari NCTM, karena pada indikator ini telah mencakup semua indikator-indikator yang di kemukakan di atas dan dapat disesuaikan dengan model yang peneliti pilih, di mana untuk kemampuan komunikasi matematis secara lisan peneliti mengambil 8 indikator yaitu:

- 1) Siswa mengajukan pertanyaan
- 2) Siswa memberikan gagasan
- 3) Siswa menyelesaikan permasalahan
- 4) Siswa menjawab pertanyaan
- 5) Siswa memberikan sanggahan
- 6) Siswa menyebutkan istilah-istilah dalam matematika
- 7) Siswa memberikan solusi berbeda
- 8) Siswa menyimpulkan

Berikut kriteria skor dan rubrik penilaian kemampuan komunikasi matematis (Fauzan, 2010: 49)

Tabel 2.1. Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Kriteia / Sub Kriteria	Skala				Skor
	1	2	3	4	
1. Menghubungkan benda nyata, gambar, diagram, dan tabel ke dalam ide matematika					
2. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika dengan benda nyata, gambar, grafik, tabel, dan aljabar.					
3. Menyatakan peristiwa yang dikemukakan dalam bahasa atau simbol matematika					
Jumlah skor					
Skor maksimum					
Nilai					

Tabel 2.2. Rubrik Skala Penilaian Tingkat Kemampuan Komunikasi

Respon Siswa	Skala
Jawaban benar, mampu menghubungkan benda nyata, gambar, diagram, dan tabel ke dalam ide matematika serta mampu menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika dan menggunakan simbol matematika yang tepat	4
Jawaban benar, sesuai dengan kriteria tetapi ada sedikit jawaban yang salah	3
Jawaban benar, tetapi tidak sesuai dengan sebagian besar kriteria	2
Jawaban ada tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
Jawaban tidak ada	0

Dalam pencapaian indikator-indikator tersebut memerlukan sebuah model pembelajaran yang tepat yang memungkinkan partisipasi aktif dari siswa dalam proses pembelajaran yang mana akan menghasilkan prestasi siswa yang lebih baik dan keseluruhan hasil pembelajaran yang lebih baik pula. Salah satunya adalah model pembelajaran yang tepat adalah pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning*.

3. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, strategi, dan tehnik pembelajaran (Helmiati, 2012: 19). Salah satu model pembelajaran yang di gunakan guru adalah

model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL).

Menurut Trianto (2009: 92) model pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan suatu model pembelajaran yang di dasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan *autentik* yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata. Pembelajaran ini berorientasi pada kecakapan siswa memproses informasi. Pemrosesan informasi mengacu pada cara-cara orang menangani stimulasi dari lingkungan, mengorganisasi data, melihat masalah, mengembangkan konsep dan memecahkan masalah dan menggunakan lambang-lambang verbal dan non verbal.

Menurut Wibowo dan Utama (2016: 2) model pembelajaran *Problem Based Learning* menekan keaktifan siswa, yang menggunakan masalah kehidupan nyata sebagai sesuatu yang di pelajari siswa untuk mendapatkan konsep-konsep penting. Keunggulan dari strategi *Problem Based Learning* antara lain untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting bagi siswa sehingga siswa dapat berkomunikasi dalam belajar matematika, dan dimana tugas guru harus memfokuskan diri untuk membantu siswa mencapai ketrampilan mengarahkan diri.

PBL fokus pada tantangan membuat jalan pikiran siswa dapat dilihat (*visible*) pada saat memecahkan masalah. Seperti kebanyakan inovasi pembelajaran, PBL tidaklah dikembangkan berdasarkan teori belajar maupun teori psikologi meskipun proses PBL melibatkan penggunaan metakognisi dan *self-regulation*. PBL dikenal sebagai belajar aktif progresif dan merupakan pendekatan pembelajaran yang tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered*) melainkan harus berpusat pada siswa (*student-centered*, dan menggunakan masalah yang tak terstruktur sebagai awal dan tumpuan belajar. Tujuan PBL meliputi *content learning, acquisition of process skills and problem solving skills, and lifewide learning* (Minanri:166).

Menurut Ahyan dan Neny (2014: 329) PBL dilakukan dengan membentuk kelompok- kelompok kecil, banyak kerjasama dan interaksi, mendiskusikan hal-hal yang kurang dipahami. Sedangkan menurut Huda (2013: 271) *problem based learning* mempunyai 3 elemen dasar yang seharusnya muncul dalam pelaksanaannya yaitu menginisiasi masalah awal, meneliti isu-isu yang diidentifikasi sebelumnya, dan memanfaatkan pengetahuan dalam memahami lebih jauh situasi masalah. Pembelajaran berbasis masalah merupakan metode pembelajaran yang bertujuan untuk menyiapkan siswa agar terampil pada kehidupan nyata. Dengan mengharuskan siswa berlatih memecahkan masalah, metode pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan siswa melalui pengembangan keterampilan dalam menerapkan pengetahuan, melatih berpikir tingkat tinggi, dan mengarahkan diri untuk belajar mandiri (Cahdriyana, 2016: 178)

Dari penjelasan di atas dapat di simpulkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) adalah proses pembelajaran yang menggunakan pendekatan sistematis untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran yang menuntut pada diri siswa untuk belajar aktif. *Problem Based Learning* (PBL) yang tidak hanya melibatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses pembelajaran tetapi mendorong mereka untuk memiliki peran aktif dengan melibatkan mereka secara bermakna dengan permasalahan dunia nyata sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi siswa dalam belajar.

Sanjaya (2009: 220) mengidentifikasi beberapa kelebihan *problem based learning* salah satunya yaitu dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Menurut Trianto (2009: 96) Kelebihan PBL sebagai suatu model pembelajaran adalah: (1) Realistic dengan kehidupan siswa; (2) Konsep sesuai dengan kebutuhan siswa; (3)

Memupuk sifat inquiry siswa; (4) Retensi konsep jadi kuat; (5) Memupuk kemampuan *Problem Solving*.

Hastuti (2014: 4) menyatakan bahwa *problem based learning* membuat siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu *problem based learning* melatih siswa untuk bisa berpikir rasional dan percaya diri. Pengetahuan yang di peroleh melalui tahap-tahap menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari akan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan komunikatif. Menurut Rusman (2010: 230) kurikulum PBL membantu untuk meningkatkan perkembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif. Kurikulum PBL memfasilitasi keberhasilan memecahkan masalah, komunikasi, kerja kelompok dan keterampilan interpersonal dengan lebih baik di banding pendekatan yang lain.

Setiap proses belajar memerlukan langkah-langkah atau tahap-tahap yang digunakan untuk pembelajaran yang mana dapat berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran, pembelajaran yang baik akan memberikan pengaruh yang baik pula pada pembelajaran begitupun sebaliknya. Lestari (2015: 43) mengungkapkan bahwa langkah-langkah PBL yaitu: tahap pertama orientasi terhadap masalah, tahap kedua waktu pekerjaan, tahap ketiga penemuan dan investigasi, dan tahap yang terakhir adalah tanya jawab.

Langkah-langkah yang digunakan dalam model pembelajaran PBL tampak jelas di mulai dengan masalah (dapat di munculkan oleh siswa atau guru), kemudian siswa memperdalam pengetahuannya tentang apa yang telah mereka ketahui dan apa yang mereka perlu ketahui untuk memecahkan masalah tersebut (Marhami, 2015: 153).

Berikut tahap-tahap pengajaran *Problem Based Learning* yang di kemukakan oleh Trianto (2009: 98):

Tabel 2.3. Tahap Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap -1 Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.
Tahap-2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut, dan membagikan LKK untuk tiap kelompok.
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah melalui LKK.
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan LKK dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Ada 5 tahapan dalam pembelajaran model *problem based learning* dan perilaku yang dibutuhkan guru yang dinyatakan oleh Sugiyanto (2009: 159):

- a. Fase pertama dalam *problem based learning* yaitu memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa, guru membahas tujuan pelajaran, memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
- b. Fase kedua mengorganisasikan siswa untuk meneliti, guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
- c. Pada fase ketiga memandu investigasi mandiri dan kelompok, guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari solusi.
- d. Pada fase mengembangkan dan mempresentasikan hasil, guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil-hasil yang tepat, seperti laporan dan membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain.

- e. Terakhir guru mendampingi siswa pada fase menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

Langkah-langkah atau tahap-tahap yang di gunakan dalam penelitian ini adalah menurut Trianto yaitu tahap pertama orientasi siswa pada masalah, tahap kedua mengorganisasi siswa untuk belajar, tahap ketiga membimbing penyelidikan individu dan kelompok, tahap keempat mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan tahap yang terakhir adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

4. **Teori Belajar yang Melandasi Pendekatan *Problem Based Learning (PBL)***

a. Teori Belajar Piaget

Menurut Piaget, sebagaimana dikutip oleh Rifa'i & Anni (2011:31), ada empat konsep yang diajukan oleh Piaget, yaitu skema, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrium. Skema menggambarkan tindakan mental dan fisik dalam mengetahui dan memahami objek. Asimilasi merupakan proses memasukkan informasi kedalam skema yang telah dimiliki. Selanjutnya akomodasi merupakan proses mengubah skema yang telah dimiliki dengan informasi baru. Sedangkan ekuilibrium dijelaskan sebagai kemampuan anak untuk berpindah dari tahapan berpikir satu ke tahapan berpikir berikutnya.

Pemahaman teori ini mendukung pembelajaran matematika dengan model PBL dimana siswa bekerja dan berdiskusi dalam kelompok yang terdiri dari 3-4 orang dengan menyelesaikan permasalahan nyata untuk memperoleh pengetahuan. Hal ini dimaksudkan untuk mengkonstruksi pengetahuan yang baru melalui pengalaman yang termodifikasi dalam permasalahan nyata. Dengan pengalaman dan latihan yang dialami, diharapkan mampu membantu dalam upaya mengeksplorasi kemampuan komunikasi matematis siswa.

b. Teori Belajar Vygotsky

Menurut Vygotsky sebagaimana dikutip dalam Trianto (2009: 39), pembelajaran terjadi apabila anak bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuan (*zone of proximal development*). Hal tersebut ditegaskan oleh Slavin sebagaimana dikutip dalam Trianto (2010: 76) mengenai *zone of proximal development* adalah perkembangan sedikit di atas perkembangan seseorang saat ini. Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerjasama antar individu, sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap ke dalam individu tersebut. Sedangkan menurut Vygotsky (Mufida, 2015: 15) ZPD adalah ruang sosial di mana tindakan guru dan rekan-rekan di tafsirkan sebagai suatu kegiatan berbagi yang memandu penemuan anak dari objek pengetahuan. Berdasarkan uraian di atas, didapatkan bahwa kaitan model PBL dengan teori belajar Vygotsky adalah siswa dapat melakukan penemuan terbimbing melalui kerjasama dalam kelompok. Dengan demikian, siswa diharapkan dapat berinteraksi dengan siswa lain untuk menangani tugas-tugas yang diberikan.

c. Teori Belajar Bruner

Jerome Bruner menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, disamping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur (Suherman, 2003: 43).

Bruner menyarankan agar siswa-siswa hendaknya belajar melalui partisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, agar mereka dianjurkan untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri (Trianto, 2009: 38). Proses belajarnya anak melalui 3 tahap yaitu tahap enaktif, tahap ikonik, tahap simbolik. Pada

tahap enaktif anak secara langsung terlihat dalam memanipulasi objek. Selanjutnya pada tahap ikonik kegiatan yang dilakukan anak berhubungan dengan mental, yang merupakan gambaran dari objek-objek yang dimanipulasinya. Sedangkan pada tahap simbolik anak memanipulasi simbol-simbol atau lambang-lambang objek tertentu (Suherman, 2003: 44).

Dalam penelitian ini, proses pembelajaran matematika dengan model PBL mengarahkan siswa pada konsep dan struktur dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan kemampuan komunikasi matematis.

5. Pembelajaran Konvensional

Proses belajar mengajar konvensional umumnya berlangsung satu arah yang merupakan transfer atau pengalihan pengetahuan, informasi, norma, nilai, dan lain-lainnya dari seorang pengajar kepada siswa. Proses semacam ini dibangun dengan asumsi bahwa peserta didik ibarat botol kosong atau kertas putih. Guru atau pengajarliah yang harus mengisi botol tersebut atau menulis apapun di atas kertas putih tersebut (Helmiati: 24). Suherman (2003: 57) mengungkapkan bahwa pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang sangat didominasi oleh guru, guru yang menentukan semua kegiatan pembelajaran. Banyaknya materi yang akan diajarkan, urutan materi pelajaran, kecepatan guru mengajar, dan lain-lain sepenuhnya ada di tangan guru.

Guru biasanya mengajar dengan berpedoman pada buku teks, dalam proses pembelajaran siswa-siswa tidak perlu mencari dan menemukan sendiri fakta-fakta, konsep dan prinsip karena telah disajikan secara jelas oleh guru. Pembelajaran lebih menitikberatkan pada keaktifan guru, guru memiliki peranan yang paling dominan dan hanya terjadi komunikasi satu arah sehingga siswa menjadi pasif dan guru juga jarang sekali memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyatakan pendapatnya.

Metode konvensional guru merupakan atau dianggap sebagai gudang ilmu, guru bertindak otoriter, guru mendominasi kelas. Guru mengajar langsung, dengan membuktikan dalil-dalil, guru membuktikan contoh-contoh soal. Sedangkan murid mendengarkan, meniru pola-pola yang diberikan guru, mencontoh cara-cara si guru menyelesaikan soal. Murid di sini bertindak pasif, artinya menjadi objek dalam pembelajaran (Asri: 89). Berikut ciri-ciri dalam pembelajaran konvensional:

- a. Kurikulum diajarkan secara *part towhole*, dengan penekanan pada *basic skill*.
- b. Secara letak mengacu pada kurikulum untuk mencapai nilai yang tinggi
- c. Aktivitas kurikulum menitik beratkan pada buku teks dan pekerjaan siswa
- d. Siswa diperlakukan atau dipandang sebagai kertas kosong yang hanya diisi dengan informasi-informasi oleh guru.
- e. Guru pada umumnya bertindak sebagai orang yang hanya pemberi perintah dan penyebar informasi kepada siswa
- f. Guru berusaha mengoreksi jawaban siswa yang benar untuk menerangkan pelajaran pada siswa
- g. Evaluasi hasil belajar siswa dilakukan secara terpisah oleh guru dan secara keseluruhan dapat diuji hanya melalui tes.

Dalam pembelajaran konvensional, siswa kurang aktif karena siswa tidak dilibatkan dalam pembelajaran. Siswa hanya duduk, mencatat, mendengar penjelasan guru. Berdasarkan penjelasan dalam pembelajaran konvensional yang dimaksudkan adalah pembelajaran dimana guru menerangkan materi pelajaran di depan kelas secara langsung, kemudian tanya jawab mengenai materi yang sedang dipelajari. Setelah itu, guru memberikan beberapa contoh soal dan latihan kepada siswa serta diakhiri dengan pemberian tugas dan pekerjaan rumah.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan pembelajaran matematika secara konvensional adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada guru. Hampir seluruh kegiatan

pembelajaran di dalam kelas dikendalikan penuh oleh guru, siswa hanya menerima saja apa yang disampaikan oleh guru serta aktivitas siswa untuk menyampaikan pendapat sangat kurang sehingga siswa menjadi pasif dalam belajar dan belajar siswa kurang bermakna

Pembelajaran konvensional di lapangan yang peneliti temui adalah Proses belajar cenderung hanya satu arah atau berpusat kepada guru sedangkan siswa hanya fokus melihat, mendengarkan dan mencatat yang di sampaikan guru, sebagian siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran dan banyak yang berbicara dengan teman sebangkunya.

Lebih tegasnya antara pembelajaran konvensional dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat di tarik beberapa perbedaan, yaitu:

Tabel 2.4. Perbedaan Pembelajaran Konvensional dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran Konvensional	<i>Problem Based Learning</i> (PBL)
Berpusat pada guru	Berpusat pada anak didik (orientasi siswa pada masalah)
Menggunakan metode yang monoton	Menggunakan metode diskusi (mengorganisasi siswa untuk belajar)
Menekankan pada penerimaan pengetahuan	Menekankan pada penemuan pengetahuan (membimbing penyelidikan individu dan kelompok)
Kurang memberdayakan potensi anak didik	memberdayakan potensi anak didik (mengembangkan dan menyajikan hasil karya)
Kurangnya evaluasi pembelajaran	Terdapat evaluasi pembelajaran (menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan adalah membandingkan penelitian orang lain dengan penelitian peneliti, dimana terdapat sebuah penelitian yang di lakukan oleh Fachrurozi (2011) , yang berjudul **Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar**, kesimpulannya terdapat

perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis masalah dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Siswa pada kelas pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang lebih tinggi dari pada siswa pada kelas pembelajaran konvensional. Pada penelitiannya hanya melihat perbedaan peningkatan dari kelas pembelajaran berbasis masalah dengan kelas konvensional dan di tinjau dari level sekolah, sedangkan pada penelitian ini menerapkan dan melihat peningkatan sekaligus melihat ada atau tidaknya pengaruh model pembelajaran berbasis masalah atau PBL terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa baik secara lisan maupun tulisan.

Penelitian yang di lakukan oleh Hastuti (2014), dengan judul **Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematika Melalui Strategi *Problem Based Learning* (PTK Pada Siswa Kelas VII C Semester Genap SMP Negeri 22 Surakarta Tahun 2013/ 2014)** menyatakan bahwa Penerapan strategi pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa kelas VII C SMP Negeri 22 Surakarta. Peningkatan kemampuan komunikasi matematika dapat dilihat dari prosentase peningkatan indikator-indikatornya: 1) siswa yang mampu komunikasi secara lisan mengalami peningkatan dari 23,52% menjadi 73,52%, 2) siswa yang mampu komunikasi secara tertulis matematika mengalami peningkatan dari 26,47% menjadi 73,52%, 3) siswa yang mampu menggunakan gambar mengalami peningkatan dari 29,41% menjadi 82,35%, 4) siswa yang mampu menjelaskan konsep mengalami peningkatan dari 20,58% menjadi 76,47%. Pada penelitiannya hanya melihat peningkatan dari strategi PBL terhadap kemampuan komunikasi, sedangkan dalam penelitian ini melihat peningkatan dan pengaruh model PBL terhadap kemampuan komunikasi siswa baik secara lisan maupun tulisan.

Penelitian yang di lakukan oleh Diah, **Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas XI TKJ 2 SMK Negeri 1 Kediri dengan Penerapan Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)**

Pada Materi Program Linier, menyatakan bahwa Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa dengan penerapan model *Problem Based Learning* pada materi Program Linear, memperoleh kriteria baik. Pada penelitiannya hanya mendeskripsikan penerapan PBL terhadap kemampuan komunikasi siswa pada materi program linear.

Selanjutnya penelitian Ahyan (2014) dengan judul **Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa melalui *Problem Based Learning*** dengan kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi dan berpikir kritis matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri transformasi dapat di tingkatkan dengan menggunakan *Problem Based Learning*. Penelitian Ahyan melihat peningkatan kemampuan komunikasi pada tingkat mahasiswa dan di khususkan pada materi geometri transformasi, sedangkan pada penelitian ini melihat peningkatan dan pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi siswa.

Penelitian Wibowo (2016) dengan judul **Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematika dengan Strategi *Problem Based Learning* di SMK** dengan hasil bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan Strategi *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis di dalam proses belajar mengajar, pada penelitian Wibowo mendeskripsikan proses pembelajaran matematika dengan Strategi *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, sedangkan dalam penelitian ini tidak hanya melihat peningkatan tetapi melihat pengaruh dari model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

C. Kerangka Berpikir

Pendekatan *problem based learning* dapat membantu siswa dalam menyadari suatu masalah yang ada disekitarnya, serta dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa di kelas dengan tidak hanya mendengar, mencatat, dan menghafal apa yang guru jelaskan saja namun siswa pun akan terlibat secara aktif dalam pembelajarannya, baik dalam hal mengkomunikasikan ide

matematisnya maupun dalam menyajikan hasil pembelajaran yang mereka peroleh (Ismaya: 1004).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran kooperatif dimana siswa akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit apabila mereka dapat saling mendiskusikan masalah-masalah tersebut dengan teman-temannya. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeluarkan pendapatnya sendiri, mendengar pendapat temannya, dan bersama-sama membahas permasalahan yang diberikan guru. Dengan pembelajaran kooperatif ini diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap kemampuan komunikasi dan kreatifitas dalam pemecahan masalah matematika (Choridah. 2013: 201).

Tahap model *problem based learning* dimulai dari orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Langkah pertama *problem based learning* yaitu orientasi pada masalah, pada tahap ini di tuntut kemampuan siswa memahami masalah yang di berikan. Paham tidaknya siswa dapat di lihat dari apa yang mereka tuliskan dan masalah yang di berikan, apakah dengan menggunakan simbol, model matematika atau grafik/diagram yang dapat menggambarkan indikator kemampuan komunikasi matematis. Begitupun dengan langkah-langkah selanjutnya yang dapat menggambarkan indikator-indikator dari kemampuan komunikasi matematis siswa baik secara lisan maupun tulisan.

Sejalan dengan yang di kemukakan oleh Zetriuslita (2013:133) kemampuan komunikasi matematis juga merupakan salah satu yang ada pada langkah *problem based learning* yaitu bagaimana siswa menyajikan hasil karya mereka dengan mengkomunikasi secara lisan maupun tulisan. Dari langkah-langkah *problem based learning* tersebut dapat di lihat bahwa jika *problem based learning* di terapkan dengan baik dan benar akan dapat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis tersebut.

Menurut Rusman (2010: 230) kurikulum PBL membantu untuk meningkatkan perkembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif. Kurikulum PBL memfasilitasi keberhasilan memecahkan masalah, komunikasi, kerja kelompok dan keterampilan interpersonal dengan lebih baik di banding pendekatan yang lain.

Berdasarkan dari beberapa pendapat para ahli di atas maka dapat di simpulkan hubungan antara *Problem Based Learning (PBL)* dengan Kemampuan Komunikasi Matematis dapat di lihat dalam tabel berikut.:

Tabel 2.5. : Hubungan antara *Problem Based Learning (PBL)* dengan Kemampuan Komunikasi Matematis.

Langkah-langkah Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
Fase pertama dalam <i>problem based learning</i> yaitu memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa, menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih.	Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tertulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada fase ini adalah siswa mengajukan pertanyaan dan memberikan gagasan
Fase kedua mengorganisasikan siswa untuk meneliti, Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut, dan membagikan LKK untuk tiap kelompok.	Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada fase ini adalah Siswa mengajukan pertanyaan dan memberikan gagasan
Pada fase ketiga Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah melalui LKK.	Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-struktur matematika untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada

	fase ini adalah Siswa menjawab pertanyaan, memberikan gagasan, menyelesaikan permasalahan, menyebutkan istilah-istilah dalam matematika dan memberikan solusi berbeda
Pada fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya, Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan LKK dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.	Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada fase ini adalah semua indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa.
Terakhir guru mendampingi siswa pada fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya. Kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang dapat di lihat pada fase ini adalah Siswa menjawab pertanyaan, memberikan solusi berbeda dan menyimpulkan

D. Kerangka Konseptual

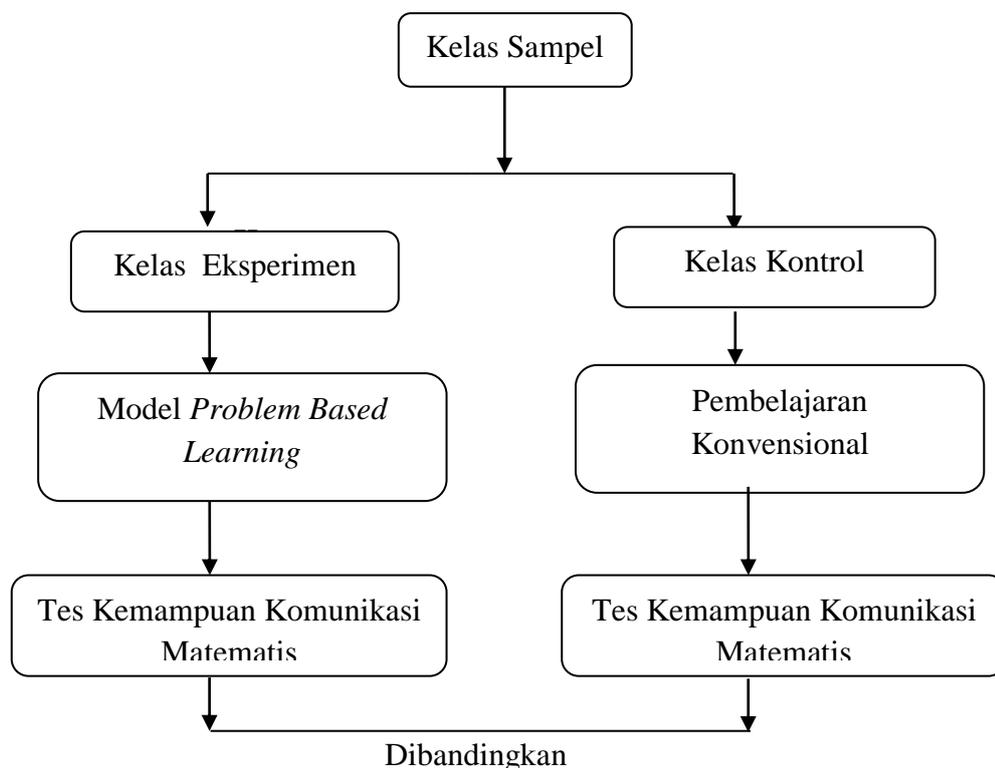
Belajar bukanlah sekedar mengumpulkan pengetahuan sehingga dalam proses pembelajaran pada dasarnya guru bukan hanya sekedar mentransfer kepada siswa. Lebih dari itu, di dalam proses pembelajaran terutama pembelajaran matematika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati dan memikirkan gagasan-gagasan yang diberikan sehingga siswa tidak hanya mengandalkan kemampuannya. Pembelajaran matematika seharusnya merupakan kegiatan interaksi antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa, dan siswa dengan guru untuk memperjelas pemikiran dan pemahaman terhadap suatu gagasan. Seorang guru perlu menyadari bahwa pola interaksi yang selama ini berlangsung dalam proses pembelajaran tidak selalu dapat berjalan lancar. Bahkan pola interaksi yang terjadi selama ini

terkadang dapat menimbulkan kebingungan, salah pengertian atau kesalahan konsep yang diterima siswa. Kesalahan pola interaksi seseorang guru akan dirasakan siswanya sebagai penghambat pembelajaran, dan begitu pula sebaliknya.

Dengan demikian, kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang penting dan mendasar dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika yang harus dibangun dan dikembangkan siswa untuk memperkecil kesalahan-kesalahan yang ada, dan dalam proses pembelajaran harus menggunakan model pembelajaran yang tepat dan sesuai. Salah satu model pembelajaran adalah model *problem based learning*. Pada model *problem based learning*, siswa di hadapkan pada permasalahan-permasalahan dalam dunia nyata yang di jadikan konteks bagi siswa untuk belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan yang harus mereka selesaikan dalam kelompok-kelompok kecil jika dibutuhkan.

Salah satu tes yang dapat melihat tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan dalam belajar adalah tes kemampuan komunikasi matematis, yang mana siswa di beri keleluasan mengekspresikan ide-ide matematis dalam penyelesaian permasalahan yang di berikan sesuai dengan kemampuan siswa. Tes yang di berikan berbasis masalah-masalah kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan memuat indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis siswa sehingga pendidik dapat melihat bagaimana pengaruh dari model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan uraian di atas di harapkan model *problem based learning* dapat memberikan peningkatan dan pengaruh terhadap kemampuan komunikasi siswa, untuk lebih jelasnya dalam proses pembelajaran dapat di lihat



Dibandingkan
Diagram 2.1 Kerangka Konseptual

E. Hipotesis Penelitian

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sama dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan pembelajaran konvensional

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan pembelajaran konvensional

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan masalah yang dikemukakan sebelumnya, maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu. Penelitian eksperimen semu merupakan keadaan praktis yang didalamnya tidak mungkin mengontrol semua variabel yang relevan kecuali beberapa dari variabel tersebut. Selain itu Sugiyono (2007) mengemukakan: "Metode penelitian eksperimen semu merupakan penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu". Jadi, penelitian eksperimen semu adalah metode penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara tepat dan ketat.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Posttest Only Control Design*. Dalam rancangan ini sekelompok subjek yang diambil dari populasi tertentu dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan model *problem based learning* dan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Rancangan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut: (Sukardi, 2007: 184)

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Jenis kelompok	Perlakuan	Tes
Eksperimen	X	T
Kontrol	-	T

Keterangan:

X = pembelajaran dengan model *problem based learning*

- = tidak menerima perlakuan

T = tes akhir kemampuan komunikasi

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP N 2 Rambatan yang terdiri dari 3 kelas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.2 Jumlah Siswa Kelas VIII SMPN 2 Rambatan

Kelas	Jumlah Siswa
VIII.1	22
VIII.2	21
VIII.3	19

(Sumber: Guru Matematika SMPN 2 Rambatan)

2. Sampel

Dalam penelitian ini untuk pengambilan sampelnya dilakukan teknik *probability sampling* dengan teknik *simple random sampling*. Jumlah populasi yang diteliti berjumlah 3 kelas, dan sampel yang dibutuhkan hanya 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Agar sampel yang diambil representatif artinya benar-benar mencerminkan populasi, maka pengambilan sampel dilakukan dengan langkah berikut:

- a. Mengumpulkan nilai ulangan semester Matematika kelas VIII SMPN 2 Rambatan. Nilai akhir semester ganjil siswa dapat dilihat pada **lampiran I halaman 87**.
- b. Melakukan uji normalitas nilai akhir semester ganjil siswa

Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Liliefors*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah populasi tersebut berdistribusi normal atau tidak.

Langkah-langkah dalam menentukan uji normalitas ini yaitu:

- 1) Menyusun skor hasil belajar siswa dalam suatu tabel skor, disusun dari yang terkecil sampai yang terbesar.
- 2) Mencari skor baku dan skor mentah dengan rumus sebagai berikut:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad S^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan :

S = Simpangan Baku

\bar{X} = Skor rata-rata

X_i = Skor yang diperoleh siswa ke i

- 3) Dengan menggunakan daftar dari distribusi normal baku dihitung peluang:

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$$

- 4) Menghitung jumlah proporsi skor baku yang lebih kecil atau sama Z_i yang dinyatakan dengan $S(Z_i)$ dengan menggunakan rumus :

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1 Z_2 \dots Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

- 5) Menghitung selisih antara $F(Z_i)$ dengan $S(Z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.
- 6) Diambil harga mutlak yang terbesar dan harga mutlak selisih diberi simbol L_0 , $L_0 = \text{Maks } F(Z_i) - S(Z_i)$.
- 7) Kemudian bandingkan L_0 dengan nilai kritis L yang diperoleh dan daftar nilai kritis untuk uji Liliefors pada taraf α yang dipilih, yang ada pada tabel pada taraf nyata yang dipilih. Hipotesis diterima jika $L_0 \leq L_{tabel}$.

Kriteria pengujiannya :

- a) Jika $L_0 < L_{tabel}$ berarti populasi berdistribusi normal.
- b) Jika $L_0 > L_{tabel}$ berarti populasi tidak berdistribusi normal (Sudjana, 2005: 466)

Setelah melakukan uji normalitas populasi, diperoleh hasil bahwa seluruh populasi berdistribusi normal dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Hasil uji normalitas kelas populasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3. Hasil Uji Normalitas Populasi Kelas VIII SMPN 2 Rambatan

No	Kelas	L_0	L_{tabel}	Hasil	Keterangan
1	VIII.1	0,17170124	0,173	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi normal
2	VIII.2	0,13953	0,173	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi normal
3	VIII.3	0,138224	0,173	$L_0 < L_{tabel}$	Berdistribusi normal

Penjelasan mengenai hasil uji normalitas kelas populasi untuk lebih jelasnya dapat dilihat **pada lampiran II halaman 88**.

- c. Melakukan uji homogenitas variansi dengan uji Bartlett. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah populasi tersebut mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Data yang digunakan adalah kelompok yang berdistribusi normal (Supardi. 2013:145).

Hipotesis:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

H_1 : *Ketiga ragam tersebut tidak semuanya sama*

Untuk menentukan uji homogenitas ini dilakukan dengan beberapa langkah :

- 1) Hitung k buah ragam contoh s_1, s_2, \dots, s_k dari contoh-contoh berukuran n_1, n_2, \dots, n_k dengan

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

- 2) Gabungkan semua ragam contoh sehingga menghasilkan dugaan gabungan:

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i - 1}{N - k} s_i^2$$

- 3) Dari dugaan gabungan tentukan nilai peubah acak yang mempunyai sebaran *Bartlett*:

$$b = \frac{\left[(s_1^2)^{n_1 - 1} \cdot (s_2^2)^{n_2 - 1} \dots (s_k^2)^{n_k - 1} \right]^{\frac{1}{N - k}}}{s_p^2}$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $b \geq b_k(\alpha; n)$ berarti homogen

Jika $b < b_k(\alpha; n)$ berarti tidak homogen.

Berdasarkan uji homogenitas variansi yang telah dilakukan dengan menggunakan uji *barlett*, dari ketiga kelas populasi diperoleh hasil analisis bahwa $b = 0,972455$ dan $b_k = 0,90141$. Karena $b > b_k(\alpha; n)$ maka hipotesis nolnya diterima. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa populasi bersifat homogen. Untuk lebih jelasnya hasil uji *barlett* dapat dilihat **pada lampiran III halaman 94**.

- d. Melakukan analisis variansi satu arah untuk melihat kesamaan rata-rata populasi. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah populasi memiliki kesamaan rata-rata atau tidak.

Langkah-langkah untuk melihat kesamaan rata-rata populasi dengan teknik anava satu arah, yaitu:

Pengujian analisis variansi ini dilakukan dengan menggunakan teknik ANOVA dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sudjana, 2004: 151):

- 1) Tulis hipotesis yang diajukan

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_1 : sekurang-kurangnya ada dua rata-rata yang tidak sama

- 2) Taraf nyatanya $\alpha = 0,05$ dengan wilayah kritiknya di dapat $f > 3,15$
 3) Hutung jumlah simpangan kuadrat tiap skor dari rata-rata keseluruhan.

Indeks ini disebut jumlah kuadrat keseluruhan diberi notasi $\sum X_{tot}^2$ dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum X_{tot}^2 = \sum X^2 - \frac{(X)^2}{N}$$

- 4) Cari jumlah kuadrat keseluruhan yang disebabkan oleh penyimpangan rata-rata kelompok dari rata-rata keseluruhan yang dinamakan jumlah

kuadrat antar kelompok diberi notasi $\sum X_{Jak}^2$ diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum X_{Jak}^2 = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_k)^2}{n_k} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

- 5) Tahap selanjutnya cari jumlah kuadrat keseluruhan yang disebabkan oleh penyimpangan tiap skor rata-rata kelompok masing-masing yang disebut jumlah kuadrat dalam kelompok dengan notasi $\sum X_{Jdk}^2$ rumus menghitungnya:

$$\sum X_{Jdk}^2 = \sum X_{tot}^2 - \sum X_{Jak}^2$$

- 6) Buat rangkuman hasil perhitungan di atas dalam tabel analisis variansi sebagai berikut:

Tabel 3.4. Analisis Uji ANAVA Kelas Populasi

Sumber Variansi (1)	Jumlah Kuadrat (2)	Derajat Bebas (3)	Kuadrat Mean (4)	Frasio (5)
Diantara kelompok	$\sum X_{Jak}^2$	k-1	$\frac{\sum X_{Jak}^2}{k-1}$	$\frac{\sum X_{Jak}^2}{\frac{k-1}{\sum X_{Jak}^2}}$
Di dalam kelompok	$\sum X_{Jdk}^2$	N-k	$\frac{\sum X_{Jdk}^2}{N-k}$	
Keseluruhan (total)	$\sum X_{tot}^2$	N-1	$\frac{\sum X_{tot}^2}{N-1}$	$\frac{\sum X_{Jak}^2}{N-k}$

- 7) Membandingkan F rasio dengan F tabel

Diterima H_0 jika F rasio < F tabel

Tolak H_0 jika F rasio > F tabel

Berdasarkan uji ANAVA dapat diambil kesimpulan bahwa terima H_0 dengan kriteria $f < f_\alpha[k-1, N-k]$ atau $0,893802 < 3,15$ sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga rata-rata populasi sama seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.5. Hasil Analisis Uji ANAVA Kelas Populasi

Sumber Variansi (1)	Jumlah Kuadrat (2)	Derajat Bebas (3)	Kuadrat Mean (4)	F_{hitung} (5)
Diantara kelompok	63,9574	2	31,9787	0,893802
Di dalam kelompok	2110,919	59	35,77829	
Keseluruhan (total)	2046,962	61		

Hasil uji kesamaan rata-rata ini untuk lebih jelasnya dapat dilihat **pada lampiran IV halaman 96.**

- e. Setelah ketiga kelas berdistribusi normal, mempunyai variansi yang homogen dan memiliki kesamaan rata-rata maka diambil dua kelas secara acak dengan teknik *lotting*. Kelas yang terambil pertama adalah kelas yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII.1 dan kelas yang terambil kedua adalah kelas VIII.2 yang ditetapkan sebagai kelas kontrol.

D. Variabel

Variabel dalam penelitian ini ada 2 yaitu:

1. Variabel bebas adalah perlakuan berupa penerapan metode *Problem Based Learning* (PBL) dan pembelajaran konvensional
2. Variabel terikat adalah kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika

E. Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data primer, yaitu data yang langsung diambil dari sampel yang diteliti. Dalam hal ini yang menjadi data primer adalah data hasil kemampuan komunikasi matematis kelas sampel.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari orang lain. Dalam penelitian ini data sekundernya adalah data siswa yang menjadi populasi dan sampel serta nilai ujian akhir semester SMPN 2 Rambatan.

F. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis instrumen yaitu:

1. Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa secara Lisan

Lembar observasi di gunakan untuk melihat kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dalam pembelajaran matematika di kelas sampel.

Penyusunan lembar observasi mengikuti tahap-tahap berikut:

- a. Menentukan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan yang diamati.
- b. Menyusun kisi-kisi lembar observasi
- c. Merancang lembar observasi.
- d. Memvalidasi lembar observasi yang akan digunakan, validasi dilakukan oleh dua orang dosen matematika dengan hasil validasi adalah B yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi. Saran yang validator berikan adalah pindahkan petunjuk dan indikator di halaman depan lembar observasi. Hasil validasi lembar observasi dapat dilihat pada **lampiran V halaman 99**.

Lembar observasi ini akan diisi pada setiap pertemuan oleh seorang observer. Dari lembar observasi ini akan dilihat seberapa banyak atau berhasilnya kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Kisi-kisi lembar observasi dapat dilihat pada **lampiran VI halaman 103** dan lembar observasi dapat dilihat pada **lampiran VII halaman 104**.

2. Tes kemampuan komunikasi matematis siswa

Tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan yang di berikan pada kelas sampel setelah diberi perlakuan atau di akhir pertemuan. Hal-hal yang dilakukan untuk memperoleh hasil tes yang baik adalah sebagai berikut:

a. Menyusun Tes

Langkah-langkah dalam menyusun tes adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan tujuan mengadakan tes yaitu untuk mendapatkan hasil kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan.
- 2) Membuat batasan terhadap bahan pelajaran yang akan diujikan.
- 3) Menyusun kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis. Kisi-kisi dapat di lihat pada **lampiran VIII halaman 107**.
- 4) Menuliskan dan menyusun butir-butir soal yang diujikan dan kunci jawaban. Soal dapat di lihat pada **lampiran IX halaman 110**.
- 5) Melakukan uji validitas tes terhadap butir-butir soal dapat di lihat pada **lampiran X halaman 114**.

b. Validasi Tes

Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Menurut Lestari (2015: 190) sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Sebelum soal di ujicobakan, dilakukan validasi terlebih dahulu. Tes dikatakan valid apabila materi yang di beri tes kepada siswa sesuai dengan bahan pelajaran yang diatur dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang telah digariskan dalam kurikulum.

Validitas tes yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas empiris. Validitas isi (*content validity*) adalah pengujian validitas dilakukan atas isinya untuk memastikan apakah isi instrumen mengukur secara tepat keadaan yang ingin diukur. Validitas isi berhubungan dengan representativitas sampel butir dari semesta populasi butir (Purwanto, 2007: 125). Validitas empiris adalah validitas yang di peroleh melalui observasi atau pengamatan yang bersifat empirik dan di tinjau berdasarkan kriteria tertentu (Lestari, 2015: 192)

Dalam penelitian ini rancangan soal tes disusun sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan sesuai dengan kisi-kisi

soal yang telah dibuat. Tes yang telah dirancang divalidasi oleh dua orang dosen matematika yaitu, Ibu Kurnia Rami Y, M.Sc dan Bapak Amral, M.Pd dengan hasil validasi adalah B yaitu dengan dapat digunakan dengan sedikit revisi. Berikut tabel revisi validasi tes kemampuan komunikasi matematis siswa:

Tabel 3.6. Revisi Validasi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	<p>Ganti konteks soal: Tasya memiliki 3 buah speaker yang berbentuk balok dengan ukuran yang berbeda, speaker A berukuran 20 cm, 10 cm dengan tinggi 15 cm, speaker B dan C memiliki ukuran yang sama yaitu 5 cm, 4 cm dan tingginya 10 cm. Tasya akan membuat kotak dengan karton untuk menyimpan ketiga speakernya, bantulah Tasya untuk menentukan luas karton yang dibutuhkan untuk ketiga speaker tersebut!</p>	<p>Tasya memiliki 3 buah speaker yang berbentuk balok dengan ukuran yang berbeda, speaker A berukuran 20 cm, 10 cm dengan tinggi 15 cm, speaker B dan C memiliki ukuran yang sama yaitu 5 cm, 4 cm dan tingginya 10 cm. Tasya akan membuat kotak untuk masing-masing speaker dengan karton untuk menyimpan ketiga speakernya, bantulah Tasya untuk menentukan luas karton yang dibutuhkan untuk ketiga speaker tersebut!</p>
2	<p>Sesuaikan banyak soal dengan indikator pencapaian kompetensi pada RPP</p>	<p>Indikator : Menghitung luas permukaan dan volume kubus. (soal nomor 1) Indikator : Menghitung luas permukaan balok. (soal nomor 2) Menghitung volume balok (soal nomor 3) Indikator : Menghitung luas permukaan dan volume prisma. (soal nomor 4) Indikator : Menghitung luas permukaan dan volume limas. (soal nomor 5)</p>

c. Uji Coba Tes

Agar kedua kelas yang disusun memiliki kriteria soal yang baik, maka tes tersebut perlu diuji cobakan terlebih dahulu kemudian dianalisis untuk mendapatkan mana soal yang memenuhi kriteria. Pada penelitian ini peneliti melakukan tes soal uji coba kepada kelas yang tidak terpilih sebagai sampel penelitian yaitu kelas VIII.3. Hasil uji coba tes kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada **lampiran XI halaman 118**.

d. Analisis Butir Soal

Untuk mendapatkan soal yang baik (valid, reliabel) maka dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1) Validitas Butir Soal

Pada penelitian ini validitas tes yang digunakan adalah validitas isi validitas empiris. Menurut Arifin (2011: 246) validitas empiris biasanya menggunakan teknik statistik, yaitu analisis korelasi. Hal ini disebabkan validitas empiris mencari hubungan antara skor tes dan suatu kriteria tertentu yang merupakan suatu tolak ukur di luar tes yang bersangkutan., untuk menguji validitas empiris dapat menggunakan analisis korelasi *product moment* (r_{xy}) antara skor butir (X) dengan skor total (Y) formula yang digunakan adalah (Arifin. 2011: 279):

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

Keterangan:

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

n : Jumlah responden

$\sum XY$: jumlah perkalian antara skor item dan skor total

$\sum X$: jumlah skor item

$\sum Y$: jumlah skor total

Adapun langkah yang dilakukan dalam menguji validitas butir ini adalah:

- a) Menjumlahkan skor jawaban
- b) Uji validitas setiap butir pertanyaan dengan cara setiap butir pertanyaan dinyatakan menjadi variabel X dan total jawaban menjadi variabel Y
- c) Menghitung nilai $r_{tabel} (\alpha; n - 2)$, $n =$ jumlah sampel, pada tabel *product moment*
- d) Menghitung nilai r_{hitung} , langkah-langkahnya adalah:
 - (1) Membuat tabel penolong, misalnya tabel penolong butir pertanyaan nomor 1.
 - (2) Menghitung nilai r_{hitung} . Rumus yang bisa digunakan untuk uji validitas adalah menggunakan teknik korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r = \frac{n (\sum XY) - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[n (\sum X^2) - (\sum X)^2] [n (\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$
 dimana: $n =$ jumlah responden
 $X =$ skor variabel (jawaban responden)
 $Y =$ skor total variabel untuk responden
- e) Membuat keputusan, suatu instrumen penelitian dikatakan valid, bila koefisien korelasi *product moment* $> r_{tabel} (\alpha; n - 2)$, $n =$ jumlah sampel.

Setelah koefisien validasi tiap butir soal diperoleh, kemudian hasil di atas dibandingkan dengan nilai t dari tabel pada taraf signifikansi 5% dengan $dk = n - 2$, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka koefisien validitas butir soal pada taraf signifikansi yang dipakai dinyatakan valid. Hasil analisis data validasi empiris tiap butir soal dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.7. Hasil Validasi Soal Menggunakan *Product Moment*

No Soal		r_p hitung	r_p tabel	Kriteria
1	Indikator 1	0,733227	0,482	Valid
	Indikator 2	0,896096	0,482	Valid
	Indikator 3	0,704771	0,482	Valid
2	Indikator 1	0,656595	0,482	Valid
	Indikator 2	0,767854	0,482	Valid
	Indikator 3	0,490688	0,482	Valid
3	Indikator 1	0,63318	0,482	Valid
	Indikator 2	0,843645	0,482	Valid
	Indikator 3	0,520811	0,482	Valid
4	Indikator 1	0,793159	0,482	Valid
	Indikator 2	0,55146	0,482	Valid
	Indikator 3	0,540067	0,482	Valid
5	Indikator 1	0,802433	0,482	Valid
	Indikator 2	0,731257	0,482	Valid
	Indikator 3	0,659486	0,482	Valid

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semua soal yang dikembangkan sudah valid dan dapat digunakan untuk penelitian. Rincian untuk menentukan validasi empiris tiap butir soal dapat dilihat **pada lampiran XII halaman 119.**

2) Reliabilitas Tes

Setelah dilakukan perhitungan indeks daya pembeda dan indeks kesukaran soal maka ditentukan soal yang akan digunakan. Reliabilitas tes adalah suatu ukuran yang menyatakan tingkat kepercayaan suatu tes. Suatu tes dikatakan dapat dipercaya (reliabel), apabila beberapa kali pengujian menunjukkan hasil yang relatif sama.

Perhitungan koefisien reliabilitas dapat dilakukan menggunakan metode Alpha Cronbach dengan rumus berikut (Purwanto, 2007: 181):

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

Keterangan :

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

$\sum S_i^2$ = Jumlah variansi butir

S_t^2 = Variansi total

N = Banyak butir soal

Tabel 3. 8 Kriteria Reliabilitas Soal (Ilyas, 2006, p.66)

Nilai r_{11}	Kriteria
$0,80 \leq r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0,60 \leq r_{11} \leq 0,79$	Reliabilitas tinggi
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,59$	Reliabilitas sedang
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,39$	Reliabilitas rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,19$	Reliabilitas sangat rendah

Setelah dilakukan analisis data diperoleh $r_{11} = 0,9124208$ dapat disimpulkan bahwa soal tes uji coba memiliki reliabilitas sangat tinggi. Untuk melihat secara rinci perhitungan reliabilitas soal dapat dilihat **pada lampiran XIII halaman 134**. Berdasarkan tabel diatas semua soal uji coba tes kemampuan komunikasi matematis siswa bisa dipakai untuk penelitian.

3) Daya Pembeda

Daya pembeda soal ditentukan dengan mencari indeks pembeda soal. Untuk menghitung daya pembeda soal essay, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Data diurutkan dari nilai tertinggi sampai terendah.
- Kemudian diambil 27% dari kelompok yang mendapat nilai tinggi dan 27% dari kelompok yang mendapat nilai rendah.
- Cari indeks pembeda soal dengan rumus:

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum X_t^2 + \sum X_r^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

I_p = Indeks Pembeda Soal

M_t = Rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = Rata-rata skor kelompok rendah

$\sum X_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum X_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok rendah

n = 27 % x N

N = banyak peserta tes

Suatu soal mempunyai daya pembeda soal yang berarti (signifikan) jika $I_p \text{ hitung} \geq I_p \text{ tabel}$ pada df yang ditentukan.

Setelah dilakukan uji coba dengan $I_p \text{ tabel} = 2,306$ untuk setiap soal diperoleh daya pembeda sebagai berikut:

Tabel 3.9. Hasil Daya Pembeda Soal Setelah Dilakukan Uji Coba

No Soal	Indikator	$I_p \text{ hitung}$	$I_p \text{ tabel}$	Keterangan
1	Indikator 1	5,71	2,306	Signifikan
	Indikator 2	6,53	2,306	Signifikan
	Indikator 3	11,00	2,306	Signifikan
2	Indikator 1	11,00	2,306	Signifikan
	Indikator 2	5,06	2,306	Signifikan
	Indikator 3	4,9	2,306	Signifikan
3	Indikator 1	10,61	2,306	Signifikan
	Indikator 2	6,53	2,306	Signifikan
	Indikator 3	5,29	2,306	Signifikan
4	Indikator 1	6,96	2,306	Signifikan
	Indikator 2	11,00	2,306	Signifikan
	Indikator 3	11,00	2,306	Signifikan
5	Indikator 1	6,96	2,306	Signifikan
	Indikator 2	11,00	2,306	Signifikan
	Indikator 3	18,00	2,306	Signifikan

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semua soal yang dikembangkan memiliki daya pembeda soal yang signifikan sehingga dapat digunakan untuk penelitian. Rincian untuk menentukan daya pembeda tiap butir soal dapat dilihat **pada lampiran XIV halaman 136.**

4) Taraf Kesukaran Soal

Indeks kesukaran digunakan untuk melihat apakah soal tersebut soal yang mudah, sedang atau sukar. Untuk menentukan indeks kesukaran soal untuk soal essay digunakan rumus :

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100\%$$

Dimana:

I_k = Indeks kesukaran soal

D_t = Jumlah skor dari kelompok tinggi

D_r = Jumlah skor dari kelompok rendah

M = Skor setiap soal jika benar

n = 27% x sampel (N).

Tabel 3. 10 Klasifikasi Indeks Kesukaran (Mufida, 2015: 71)

Indek kesukaran	Kriteria
$I_k < 27\%$	Sukar
$27\% < I_k < 73\%$	Sedang
$I_k > 73\%$	Mudah

Setelah dilakukan uji coba dan analisis tes didapatkan taraf kesukaran setiap soal seperti yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.11. Hasil Kriteria Soal Setelah Dilakukan Uji Coba

No Soal	Indikator	I_k Soal	Keterangan
1	Indikator 1	82%	Mudah
	Indikator 2	80%	Mudah
	Indikator 3	72%	Sedang
2	Indikator 1	72%	Sedang
	Indikator 2	65%	Sedang
	Indikator 3	42%	Sedang
3	Indikator 1	67%	Sedang
	Indikator 2	55%	Sedang
	Indikator 3	52%	Sedang
4	Indikator 1	57,5%	Sedang
	Indikator 2	52,5%	Sedang

	Indikator 3	52,5%	Sedang
5	Indikator 1	57,5%	Sedang
	Indikator 2	52,5%	Sedang
	Indikator 3	47,5%	Sedang

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa semua soal yang dikembangkan memiliki kesukaran yang berbeda-beda sehingga soal dapat digunakan untuk penelitian. Rincian untuk menentukan indeks kesukaran tiap butir soal dapat dilihat **pada lampiran XV halaman 146**.

5) Klasifikasi Soal

Setelah dilakukan perhitungan indeks daya pembeda (I_p) dan indeks kesukaran soal (I_k) maka ditentukan soal yang akan digunakan. Klasifikasi soal uraian adalah (Arikunto, 2008: 219):

a) Item tetap dipakai jika I_p signifikan $0\% < I_k < 100\%$.

b) Item diperbaiki jika:

I_p signifikan dan $I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$

I_p tidak signifikan dan $0\% < I_k < 100\%$

c) Item diganti jika I_p tidak signifikan $I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$

Berdasarkan analisis daya pembeda dan indek kesukaran soal, maka soal dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.12. Hasil Analisis Klasifikasi Soal

No	Indikator	I_p hitung	Keterangan	I_k	Keterangan	Klasifikasi
1	Indikator 1	5,71	Signifikan	82%	Mudah	Dipakai
	Indikator 2	6,53	Signifikan	80%	Mudah	Dipakai
	Indikator 3	11,00	Signifikan	72%	Sedang	Dipakai
2	Indikator 1	11,00	Signifikan	72%	Sedang	Dipakai
	Indikator 2	5,06	Signifikan	65%	Sedang	Dipakai
	Indikator 3	4,9	Signifikan	42%	Sedang	Dipakai
3	Indikator 1	10,61	Signifikan	67%	Sedang	Dipakai

	Indikator 2	6,53	Signifikan	55%	Sedang	Dipakai
	Indikator 3	5,29	Signifikan	52%	Sedang	Dipakai
4	Indikator 1	6,96	Signifikan	57,5%	Sedang	Dipakai
	Indikator 2	11,00	Signifikan	52,5%	Sedang	Dipakai
	Indikator 3	11,00	Signifikan	52,5%	Sedang	Dipakai
5	Indikator 1	6,96	Signifikan	57,5%	Sedang	Dipakai
	Indikator 2	11,00	Signifikan	52,5%	Sedang	Dipakai
	Indikator 3	18,00	Signifikan	47,5%	Sedang	Dipakai

Berdasarkan tabel diatas semua soal uji coba tes kemampuan komunikasi matematis siswa bisa dipakai untuk penelitian.

G. Teknik Pengumpulan Data

Data-data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui penggunaan teknik-teknik sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang di perlukan dengan jalan pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, objektif dan rasional mengenai beberapa fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu (Arifin, 201: 231). Peneliti menggunakan teknik observasi untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan, keterangan-keterangan berupa data atau informasi yang di dapat akan di olah dengan rumus persentase untuk mendapatkan sebuah kesimpulan.

2. Tes tertulis

Tes adalah suatu teknik pengukuran yang di dalamnya terdapat berbagai pertanyaan, pernyataan, atau serangkaian tugas yang harus di kerjakan atau di jawab oleh responden (Arifin, 2011: 226). Tes dalam penelitian ini yaitu tes untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan, siswa di minta untuk mengerjakan lima butir soal yang telah disediakan pada

pertemuan terakhir sesuai materi yang telah di ajarkan, dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa.

H. Prosedur Penelitian

Sesuai dengan prosedur penelitian eksperimen, maka proses penelitian yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Hal-hal yang dilakukan pada tahap persiapan penelitian adalah:

- a. Menetapkan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Menetapkan jadwal pelaksanaan penelitian.
- c. Mempersiapkan perangkat pembelajaran, yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan Model *Problem Based Learning* yang telah di validasi oleh validator, untuk hasil validasi dapat di lihat pada **lampiran XVI halaman 152**. Sedangkan untuk RPP dapat dilihat pada **lampiran XVII halaman 156**.
- d. Menyusun instrumen penelitian yang sebelumnya divalidasi dan diuji cobakan.
- e. Menyelesaikan segala administrasi penelitian seperti surat izin penelitian dan lain-lain

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VIII yang terpilih menjadi sampel penelitian. Pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen adalah model *problem based learning*, sedangkan pada kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional. Untuk lembar observasi hanya di terapkan pada kelas eksperimen.

Tabel 3. 13. Langkah-Langkah Pembelajaran Kelas Sampel

Kelas Eksperimen : <i>Model Problem Based Learning (PBL)</i>	Kelas Kontrol : Pembelajaran Konvensional
Kegiatan Pendahuluan (10± menit)	Kegiatan Pendahuluan (10± menit)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam. 2. Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum pelajaran dimulai. 3. Guru mengecek kehadiran siswa. 4. Guru mengkomunikasikan tujuan pembelajaran kepada siswa. 5. Guru mengingatkan kembali tentang materi yang telah dipelajari sebelumnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memulai pelajaran dengan salam dan do'a. 2. Guru mengabsen siswa dan mengkondisikan siswa untuk menunjang proses belajar mengajar. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 4. Guru membangkitkan minat siswa dan mengaitkan dengan kemampuan dasar yang dimiliki siswa.
Kegiatan Inti (60± menit)	Kegiatan Inti (60± menit)
<p>Tahap 1 : Orientasi Siswa pada Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan orientasi serta memotivasi siswa dengan memberikan masalah yang berkaitan dengan materi dalam kehidupan sehari-hari. 2. Guru meminta siswa mengamati contoh masalah tersebut. <p>Tahap 2 : Mengorganisasi Siswa untuk Belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil. 4. Guru bersama siswa menetapkan aturan-aturan dasar diskusi kelompok di kelas, serta menentukan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan Lembar Kerja Siswa <p>Tahap 3 : Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membagikan Lembar Kerja Siswa kepada setiap kelompok 6. Guru bersama siswa mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada pada Lembar Kerja Siswa 7. Guru memberi arahan atau petunjuk dalam menyelesaikan masalah. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menerangkan materi pembelajaran. 2. Guru memberikan contoh soal 3. Guru meminta siswa untuk bertanya tentang materi yang tidak dipahaminya 4. Guru memberikan latihan kepada siswa. 5. Guru berjalan ke tempat duduk siswa untuk melihat pekerjaan siswa. 6. Guru memeriksa hasil pekerjaan siswa satu per satu dan membahasnya di papan tulis

8. Guru membimbing setiap kelompok dalam mengerjakan Lembar Kerja Siswa.

Tahap 4 : Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

9. Setelah menyelesaikan Lembar Kerja Siswa dalam waktu yang telah disepakati, siswa mempresentasikan hasil yang telah didapat, dalam hal ini berbentuk artefak yang telah dibuat dari bahan dan alat yang tersedia

10. Siswa secara mandiri maupun kelompok menjelaskan proses penyelesaian masalah yang telah dilakukan sehingga dapat memperoleh hasil yang dipresentasikannya

Tahap 5 : Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Permasalahan

11. Guru meminta kelompok lain menganalisis hasil pengerjaan dari kelompok yang presentasi, apakah sesuai dan dapat menjawab persoalan dan masalah yang telah diberikan

12. Guru memberi kesempatan pada beberapa kelompok (mungkin kelompok yang memiliki hasil yang berbeda) untuk menyampaikan hasil pengerjaannya.

13. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain yang ingin bertanya atau memberi tanggapan kepada kelompok yang presentas.

14. Guru membantu menganalisis dan mengevaluasi proses dalam mengatasi masalah serta hasil pengerjaan dari masing-masing kelompok

15. Guru memberi umpan balik terhadap proses dan hasil dari pengerjaan dan diskusi siswa serta mengajukan pertanyaan kepada siswa mengenai materi yang telah didiskusikan untuk

mengetahui pemahaman siswa	
Penutup (10± menit)	Penutup (10± menit)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari 2. Guru membagikan Lembar Latihan Soal materi, kemudian meminta siswa untuk mengerjakannya secara individu di rumah 3. Guru mengakhiri pembelajaran dan berdo'a bersama 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari 2. Guru membagikan Lembar Latihan materi, kemudian meminta siswa untuk mengerjakannya secara individu di rumah 3. Guru mengakhiri pembelajaran dan berdo'a bersama

3. Tahap Akhir

Memberikan tes akhir pada kedua kelas, kemudian hasil tes dari kelas eksperimen dan kelas kontrol diolah dan dianalisis untuk menentukan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dan untuk menentukan apakah kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan model *problem based learning* lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan pembelajaran konvensional.

I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh setelah memberi perlakuan pada sampel adalah data kualitatif yaitu lembar observasi kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dan data kuantitatif yang terdiri dari nilai tes kemampuan komunikasi matematis siswa tulisan.

1. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan

Data kemampuan komunikasi matematis siswa lisan di peroleh dari hasil lembar observasi atau pengamatan selama proses pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Penilaian kemampuan komunikasi matematis lisan siswa dapat dilakukan dengan kriteria sebagai berikut: (Mudjiono, 2006: 125)

Tabel 3. 14 Kriteria Tingkat Keberhasilan Kemampuan Komunikasi Matematis Secara Lisan

Kriteria	Tingkat Keberhasilan	Persentase
Sedikit sekali	Tidak berhasil	1-25
Sedikit	Kurang berhasil	26-50
Banyak	Berhasil	51-75
Banyak sekali	Sangat berhasil	76-100

Data komunikasi matematis lisan yang diperoleh melalui lembar observasi di analisis dengan menggunakan rumus persentase, yaitu:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase aktivitas

F = Frekuensi aktifitas yang dilakukan

N = jumlah siswa

(Sudijono, 2010: 43)

2. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis terhadap data skor kemampuan komunikasi matematis siswa, maka dilakukan uji prasyarat terhadap data kuantitatif dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian prasyarat ini dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari data populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen.

a) Melakukan Uji Normalitas

Pengujian normalitas data digunakan untuk menguji apakah kedua kelompok data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas hasil kemampuan komunikasi matematis kelas sampel dilakukan dengan uji *liliefors*. Uji *liliefors* yang dilakukan sama dengan langkah-langkah melakukan uji *liliefors* pada kelas populasi di atas

b) Melakukan Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas dilakukan dengan uji f . Jika $f_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2) < f < f_{\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ maka dapat disimpulkan bahwa data sampel memiliki variansi yang homogen. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah populasi tersebut mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Data yang digunakan adalah kelompok yang berdistribusi normal.

c) Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada siswa kelas kontrol. Dalam hal ini, hipotesis statistiknya adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2,$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2,$$

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sama dengan komunikasi matematis siswa dengan pembelajaran konvensional.

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari komunikasi matematis siswa dengan pembelajaran konvensional.

μ_1 : Rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata hasil tes kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol.

Setelah sampel berdistribusi normal dan data berasal dari sampel yang bervariasi homogen, maka rumus yang digunakan adalah: (Arifin. 2011: 281-282) :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

Dimana:

\bar{x}_1 = Nilai rata-rata kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = Nilai rata-rata kelompok kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelompok eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelompok kontrol

S_1^2 = Variansi hasil belajar kelompok eksperimen

S_2^2 = Variansi hasil belajar kelompok kontrol

Kriteria:

Terima H_0 jika $-t(1 - \frac{1}{2} \alpha) < t < (1 - \frac{1}{2} \alpha)$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$
selain itu H_0 ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

a. Deskripsi Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan

Data kemampuan komunikasi matematis lisan siswa merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan selama pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) yang dilakukan pada kelas eksperimen (VIII.1). Instrumen yang digunakan untuk melihat kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yaitu lembar observasi kemampuan komunikasi matematis lisan siswa. Lembar observasi kemampuan komunikasi matematis lisan siswa bermuat indikator yang telah peneliti tetapkan. Lembar observasi yang telah di buat di isi setiap pertemuan oleh observer yaitu sebanyak empat kali pertemuan.

Indikator kemampuan komunikasi matematis lisan sebagai berikut:

- 1) Siswa mengajukan pertanyaan
- 2) Siswa memberikan gagasan
- 3) Siswa menyelesaikan permasalahan
- 4) Siswa menjawab pertanyaan
- 5) Siswa memberikan sanggahan
- 6) Siswa menyebutkan istilah-istilah dalam matematika
- 7) Siswa memberikan solusi berbeda
- 8) Siswa menyimpulkan

Analisis data kemampuan komunikasi matematis lisan siswa untuk setiap pertemuan dianalisis dengan menggunakan rumus persentase.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan sesuai dengan indikator didapatkan data kemampuan komunikasi matematis lisan siswa selama pembelajaran berlangsung sebagai berikut:

Tabel 4.1. Persentase Hasil Observasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan

Indikator/ Pertemuan	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Rata-rata per indikator
indikator 1	40,10%	54,50%	68,20%	77,30%	60%
indikator 2	36,40%	50%	68,20%	72,70%	56,9%
indikator 3	45,50%	68,20%	86,40%	90,90%	72,7%
indikator 4	36,40%	72,70%	81,80%	81,80%	68,2%
indikator 5	36,40%	50%	59,10%	68,10%	53,4%
indikator 6	40,10%	68,20%	81,80%	81,80%	77,3%
indikator 7	36,40%	54,50%	68,20%	72,70%	58%
indikator 8	40,10%	54,50%	81,80%	90,90%	66,8%

Berdasarkan hasil persentase di atas bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan hasil lembar observasi dapat di lihat pada **Lampiran XVIII halaman 181**. Untuk lebih jelasnya peningkatan kemampuan komunikasi lisan matematis siswa selama menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat dilihat pada grafik berikut:

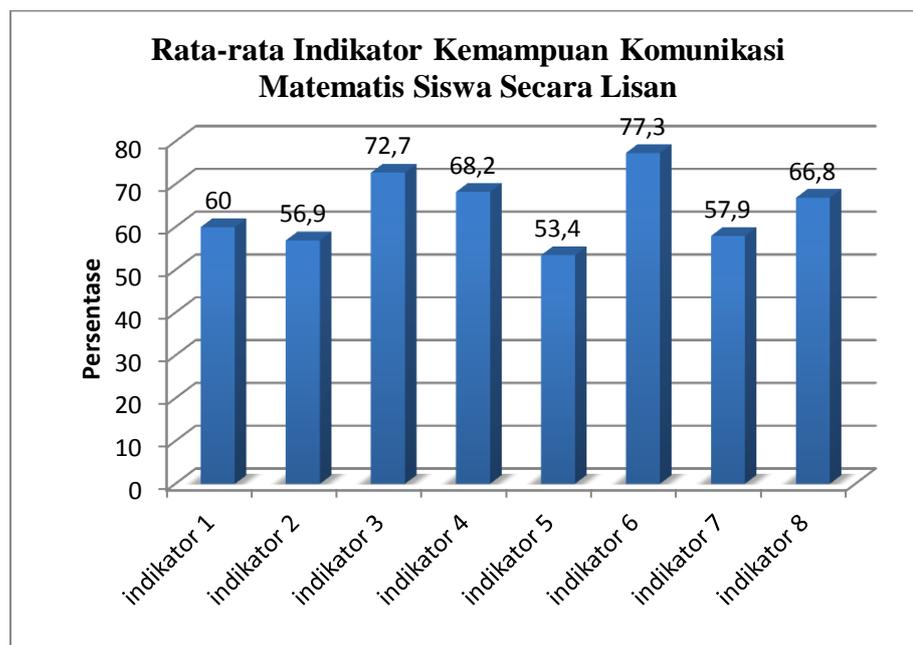


Diagram 4.1. Rata-rata Persentase Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dapat di lihat bahwa setiap indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa memiliki rata-rata persentase per indikator yang termasuk pada kriteia banyak atau berhasil yang di peroleh pada empat kali pertemuan selama menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL). Rata-rata persentase indikator kemampuan komunikasi matematis lisan siswa yang muncul dalam proses pembelajaran adalah 64,1% ini berarti tergolong pada kriteria banyak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan menerapkan model PBL tergolong pada kriteria berhasil, sehingga kemampuan komunikasi matematis lisan siswa dapat berhasil dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam proses pembelajaran.

b. Deskripsi Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan

Data tes kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan merupakan data yang di peroleh dari hasil tes yang di lakukan pada kelas eksperimen (VIII.1) dan kelas kontrol (VIII.2) setelah pembelajaran. Soal tes berupa *essay* dengan jumlah soal 5 butir yang dikerjakan dalam waktu 90 menit. Tes tersebut diikuti 43 siswa dengan 22 siswa pada kelas eksperimen dan 21 siswa pada kelas kontrol. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu peneliti menentukan materi pembelajaran dan menyiapkan instrumen penelitian. Pada penelitian ini peneliti memilih pokok bahasan kubus, balok, prisma, dan limas dengan Kompetensi Dasar (KD) yaitu menghitung luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma, dan limas. Pada materi ini diharapkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik dari pembelajaran konvensional yang dilihat dari 3 indikator kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII.

Data dianalisis dan digunakan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan perlakuan. Setelah dilakukan pengolahan data hasil tes kemampuan komunikasi matematis, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol, diperoleh skor rata-rata, skor tertinggi dan skor terendah. Berikut ini disajikan data analisis deskriptif hasil tes kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tabel:

Tabel 4.2. Deskripsi Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan

Ukuran	Hasil Tes	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
\bar{x}	75,68182	48,09524
X_{\max}	100	90
X_{\min}	30	10
S	18,5353797	22,27533

Dengan demikian, secara umum kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol. Terlihat pada rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol, kelas eksperimen memiliki rata-rata lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Hasil tes kemampuan komunikasi matematis tulisan siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada **Lampiran XIX halaman 194**. Sedangkan kelas kontrol dapat dilihat pada **Lampiran XX halaman 195**.

2. Hasil Analisis Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Statistik

Sebelum hipotesis diuji secara statistik, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada kedua kelas sampel yaitu kelas eksperimen (VIII. 1) dan kelas kontrol (VIII. 2).

a. Uji Normalitas

Uji normalitas sampel dilakukan dengan uji *liliefors*. Uji *liliefors* dilakukan untuk melihat apakah kedua sampel berdistribusi normal atau tidak. Adapun langkah-langkah untuk melakukan uji *liliefors* pada kelas sampel sama dengan pada kelas populasi. Setelah melakukan uji normalitas pada kelas sampel sesuai dengan langkah-langkah sebagaimana dengan kelas populasi maka diperoleh data sebagai berikut:

1) Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh $L_0 = 0,164873$ dan berdasarkan tabel nilai kritik untuk uji *liliefors* pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan jumlah siswa 22 orang diperoleh $L_{tabel} = 0,173$. Karena $L_0 < L_{tabel}$ atau $0,164873 < 0,173$ maka dapat disimpulkan bahwa kelas VIII.1 (kelas eksperimen) berdistribusi normal.

2) Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh $L_0 = 0,132595$ dan berdasarkan tabel nilai kritik untuk uji *liliefors* pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dengan jumlah siswa 21 orang diperoleh $L_{tabel} = 0,173$. Karena $L_0 < L_{tabel}$ atau $0,132595 < 0,231$ maka dapat disimpulkan bahwa kelas VIII.2 (kelas kontrol) berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas pada kedua kelas sampel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3. Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel

Kelas	α	N	L_0	L_{tabel}	Distribusi
Eksperimen	0,05	22	0,164873	0,173	Normal
Kontrol	0,05	21	0,132595	0,173	Normal

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa kelas eksperimen mempunyai nilai $L_0 < L_{tabel}$ atau $0,164873 < 0,173$ sedangkan pada kelas kontrol $L_0 < L_{tabel}$ atau $0,132595 < 0,173$. Karena $L_0 < L_{tabel}$ pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol maka hasil tes kemampuan komunikasi tulisan matematis siswa dari kedua sampel dapat disimpulkan berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya hasil uji normalitas kelas sampel dapat dilihat **pada lampiran XXI halaman 196.**

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dianalisis dengan uji f yang bertujuan untuk melihat apakah kedua kelas sampel mempunyai variansi yang homogen atau tidak. Setelah melakukan uji homogenitas dengan uji f berdasarkan langkah-langkah yang telah ditentukan maka diperoleh hasil sebagaimana yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Hasil Uji Homogenitas Kelas Sampel

Kelas	\bar{x}	N	s^2	F	Keterangan
Eksperimen	75,68182	22	343,5606	0,692397	Homogen
Kontrol	48,09524	21	496,1905		

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa F yang diperoleh adalah

0,692397 berdasarkan tabel F diperoleh nilai $f_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ nya 0,47619 dan nilai $f_{\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ nya 2,11. Karena, $f_{1-\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2) < f < f_{\frac{\alpha}{2}}(v_1, v_2)$ atau $0,47619 < 0,692397 < 2,11$. Maka dapat disimpulkan bahwa data sampel memiliki variansi yang homogen. Untuk lebih jelasnya hasil uji homogenitas kelas sampel dapat dilihat **pada lampiran XXII halaman 200.**

c. Uji Hipotesis

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas yang telah dilakukan, didapat bahwa kedua kelas sampel berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen. Oleh karena itu, untuk melakukan uji hipotesis dilakukan dengan uji-t. Setelah melakukan uji-t sesuai dengan rumus yang telah ditetapkan maka didapatkan hasil pengujian yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Hasil Uji Hipotesis Sampel

Kelas	\bar{x}	N	S	t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	75,68182	22	18,53539	4,318521	1,645
Kontrol	48,09524	21	22,27533		

Pasangan hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) sama dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan pembelajaran konvensional.

H_1 : Kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari pada kemampuan komunikasi matematis siswa dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji-t di dapat nilai $t_{hitung} = 4,318521$ sedangkan $t_{tabel} = 1,645$ pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Sehingga Tolak H_0 karena $t > t_\alpha$ atau $4,318521 > 1,645$ maka, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan pembelajaran konvensional. Untuk lebih jelasnya hasil uji hipotesis kelas sampel ini dapat dilihat **pada lampiran XXIII halaman 201.**

B. Pembahasan

1. Pembahasan Tentang Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Lisan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat berhasil pada setiap kali pertemuan. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh dari model pembelajaran yang dilaksanakan. Adapaun

indikator kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan yang dilihat yaitu:

a) Siswa mampu mengajukan pertanyaan

Indikator ini terjadi saat diskusi dan persentasi dalam proses pembelajaran yang mana siswa akan bertanya dari apa yang di rasa ragu dan tidak di ketahuinya dan siswa lain mendengarkan pertanyaan tersebut dan akan ikut mencari jawaban dari pertanyaan tersebut, ini akan menambah pemahaman untuk yang lainnya juga, seperti salah seorang siswa bertanya tentang mencari tinggi dari bidang rusuk limas yang berbentuk segitiga. sejalan dengan yang di kemukakan oleh Suhaedi (2010: 192) bahwa ketika siswa ditantang untuk berfikir dan beralasan tentang ide matematis dan kemudian mengkomunikasikan hasil pemikirannya kepada siswa lain, baik secara lisan maupun tulisan maka ide itu semakin jelas dan mantap bagi diri siswa tersebut. Selain itu bagi siswa lain yang mendengarkannya akan berkesempatan untuk membangun pengetahuan dari hasil menyimak penjelasan tersebut. Jadi pada indikator mengajukan pertanyaan ini dapat berhasil pada setiap pertemuan.

b) Siswa mampu memberikan gagasan

Indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dalam memberikan gagasan dalam proses pembelajaran juga berhasil, siswa memberikan gagasannya dalam penyelesaian soal atau masalah yang di berikan sehingga gagasan tersebut dapat di dengarkan oleh temannya yang lain, contohnya salah seorang siswa mengemukakan gagasannya mengenai luas permukaan prisma. Hal ini senada dengan pendapat Lestari (2015: 83) yang mengatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa adalah kemampuan menyampaikan gagasan/ide matematis, baik secara lisan maupun tulisan serta kemampuan memahami dan menerima gagasan/ide matematis orang lain secara cermat, analitis, kritis, dan evaluatif untuk mempertajam

pemahaman. Purnama (2016: 28) mengemukakan bahwa di dalam proses pembelajaran matematika di kelas, komunikasi gagasan matematika bisa berlangsung antara guru dengan siswa, antara buku dengan siswa dan antara siswa dengan siswa.

c) Siswa mampu menyelesaikan masalah

Indikator siswa menyelesaikan masalah dalam proses pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terlihat pada saat orientasi masalah pada siswa, saat diskusi dalam kelompok dan pada saat persentasi di depan kelas, indikator ini berhasil untuk setiap pertemuan, hal ini di sebabkan juga karena siswa mulai terbiasa dan terampil dalam menyelesaikan setiap masalah yang ada, indikator ini terjadi pada setiap siswa yang menyelesaikan masalah melalui LKK yang di bagikan. Sejalan dengan yang di kemukakan oleh Fachrurazi (2011: 82) bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dapat terjadi jika siswa belajar dalam pembelajaran berkelompok dan berdiskusi, melalui pembelajaran berkelompok dan diskusi siswa dapat mengkomunikasikan pemikiran mereka secara koheren pada teman-teman sekelas dan guru. Lestari (2015: 42) juga mengemukakan bahwa PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk menyelesaikan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus memiliki keterampilan untuk menyelesaikan masalah.

d) Siswa mampu menjawab pertanyaan

Indikator siswa menjawab pertanyaan dapat di lihat saat siswa menjawab pertanyaan dari peneliti dan dari antar kelompok, siswa mampu menjawab pertanyaan yang peneliti ajukan maupun dari kelompok yang lain sehingga setiap pertanyaan yang muncul siswa menjawab, walaupun ada jawaban yang di berikan kurang tepat, tetapi peneliti menambahkan jawaban tersebut, salah satu contoh jawaban

siswa ketika peneliti meorientasikan masalah mengenai luas karton yang di butuhkan untuk membungkus kado dan siswa menjawab dengan menentukan luas permukaan kado terlebih dahulu . Wijaya (2016: 782) mengemukakan siswa dapat mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, mendemonstrasikan serta menyampaikan apa yang di pahami secara lisan.

e) Siswa mampu memberikan sanggahan

Indikator pemberian sanggahan di lihat pada saat siswa melakukan persentasi di depan kelas, antar kelompok memberikan sanggahan atau pendapatnya dalam penyelesaian masalah, mengeluarkan argumen sendiri terhadap jawaban atau pendapat kelompok lain, sanggahan yang di lontarkan siswa seperti menentukan tinggi prisma pada LKK tentang luas permukaan prisma. Ini senada dengan yang di kemukakan oleh Fachrurazi (2011: 78) bahwa siswa perlu di biasakan dalam pembelajaran untuk memberikan argumen terhadap setiap jawabannya serta memberikan tanggapan atas jawaban yang di berikan oleh orang lain, sehingga apa yang sedang di pelajari menjadi bermakna baginya. Indikator ini dapat berhasil pada setiap pertemuannya.

f) Siswa mampu menyebutkan istilah-istilah matematika

Siswa menyebutkan istilah-istilah matematika dapat di lihat selama proses pembelajaran terjadi, penyebutan istilah-istilah dalam pembelajaran matematika menjadi hal yang sangat penting dalam matematika itu sendiri, karena dengan penyebutan istilah-istilah tersebut menjadi alat dalam komunikasi matematika, indikator ini dapat di lihat ketika siswa menyebutkan rumus-rumus dalam menentukan luas permukaan dan volume ruang dimensi tiga bidang datar dan penggunaan simbol-simbol dalam rumus. Sejalan dengan hal ini, Suherman (2003: 17) mengemukakan bahwa matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah yang di definisikan dengan cermat,

jelas, dan akurat, representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide dari pada mengenai bunyi. Indikator ini mengalami peningkatan pada setiap pertemuannya.

g) Siswa mampu memberikan solusi

Indikator memberikan solusi dapat di lihat pada langkah model *Problem based learning* saat siswa menyelesaikan masalah atau soal yang di berikan pada saat diskusi bersama kelompok masing-masing, mereka menyelidiki, mendalami, mencari dan memberikan solusi dari permasalahan yang ada, sehingga setiap kelompok mengetahui apa yang belum di ketahuinya, hal ini dapat di lihat ketika siswa berdiskusi dengan temannya mengenai jaring-jaring kubus, balok, prisma dan limas yang di butuhkan dalam LKK. Menurut NCTM (2000) kemampuan komunikasi meliputi berbagai pemikiran,menanyakan pertanyaan, menjelaskan pertanyaan, dan membenarkan ide-ide, siswa harus di dorong untuk menyatakan dan menuliskan dugaan, pertanyaan dan solusi.

h) Siswa mampu menyimpulkan

Indikator siswa menyimpulkan dapat di lihat saat akhir proses pembelajaran di mana siswa di minta untuk menyimpulkan materi yang telah di ajarkan, di sini siswa juga mengungkapkan kembali pikirannya dari ide-ide matematika yang telah di pelajari secara jelas, hal ini dapat di lihat ketika siswa menyimpulkan materi tentang luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma, dan limas sesuai dengan apa yang telah di pahami sehingga temannya yang belum sepenuhnya paham dapat mengetahui apa yang belum di ketahuinya. Seperti yang di jelaskan oleh Husna (2013: 85) bahwa matematika tidak hanya sebagai alat berpikir yang membantu siswa mengembangkan pola dan menyelesaikan masalah tetapi juga mengkomunikasikan pikiran, memvariasikan ide secara jelas, tepat dan singkat. Pada indikator ini untuk setiap pertemuan dapat berhasil.

Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil observasi kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan rata-rata 64,1% yang menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dapat berhasil di setiap pertemuan dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL).

2. Pembahasan Tentang Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Secara Tulisan

Berdasarkan hasil analisis data di temukan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa dengan pembelajaran secara konvensional (kelas kontrol). Hal ini dapat terlihat dari jawaban siswa dalam menjawab soal tes kemampuan komunikasi matematis berikut:“ Rizal akan membuat sebuah keranjang yang berbentuk kubus yang digunakan untuk mengisi buku sekolahnya, bantu Rizal untuk menentukan panjang rancangan (rusuk) keranjang tersebut jika luas permukaan keranjang (tanpa penutup) yang diinginkan tersebut adalah 500 cm^2 ! dan berapakah volume yang dapat di isi oleh keranjang tersebut?”. Jawaban siswa kelas eksperimen dapat di lihat pada gambar berikut:

1. Diket : luas permukaan keranjang tanpa ditutup 500 cm^2
 ditanya : $V = ?$
 Jawab :
 $\text{luas permukaan} = 5 \times s^2$
 $500 = 5 \times s^2$
 $s^2 = \frac{500}{5} = 100$
 $s = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$
 $V = s^3$
 $= 10 \times 10 \times 10$
 $= 1000 \text{ cm}^3$
 Jadi, volume yg dapat di isi oleh keranjang adalah 1000 cm^3

2. Diket : speaker A = 20 cm, 10 cm tinggi 15 cm.
 speaker B dan C = 5 cm, 4 cm tinggi 10 cm.
 ditanya : luas karfah yg dibutuhkan untuk ketiga speaker tsbt !
 Jawab :
 speaker A
 $\text{luas permukaan} = 2 (p \times l) + 2 (p \times t) + 2 (l \times t)$
 $= 2 (20 \times 10) + 2 (20 \times 15) + 2 (10 \times 15)$

Gambar 4.1. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA

Berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis tulisan pada gambar di atas sudah tergambar indikator kemampuan komunikasi matematis tulisan pada soal tersebut. Adapun indikator yang diharapkan muncul dari jawaban siswa adalah sebagai berikut:

- Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.
- Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.

Jawaban yang diberikan siswa NA terlihat bahwa siswa sudah mampu memberikan jawaban dengan mengekspresikan ide-ide dari soal, apa yang di ketahui, apa yang ditanya dengan baik, menggunakan istilah-istilah dan notasi-notasi matematika, struktur dalam penyelesaian jawaban serta memahami dan mengevaluasi ide-ide dan pertanyaan dari soal telah dipaparkan dengan baik dan benar. Ini berarti siswa NA memiliki kemampuan komunikasi matematis tulisan yang baik, sejalan dengan ini Maisura (2016) mengungkapkan bahwa kemampuan komunikasi matematis tulisan merupakan kemampuan atau keterampilan siswa dalam menggunakan kosa-katanya, notasi, dan struktur matematis baik dalam bentuk penalaran, koneksi maupun pemecahan masalah.

$$= 2(200) + 2(200) + 2(150)$$

$$= 400 + 400 + 300$$

$$= 1100 \text{ cm}^2$$

Speker B dan C
 luas permukaan = $2(pl) + 2(pt) + 2(lt)$
 $= 2(20 \times 10) + 2(20 \times 3) + 2(10 \times 3)$
 $= 2(200) + 2(60) + 2(30)$
 $= 400 + 120 + 60$
 $= 580 \text{ cm}^2$

$$= 1100 \text{ cm}^2 + 580 \text{ cm}^2 + 60 \text{ cm}^2$$

$$= 1740 \text{ cm}^2$$

Jadi, kerfak \Rightarrow Alukukan untuk ketiga speaker itu
 1740 cm^2

3. diket : Kotak Jus I = $p \times l \times t = 20 \times 10 \times 3$
 Kotak Jus II = $6 \times 6 \times 4$
 ditanya : Volume Jus jusle untuk kemasan itu sampai? Tidak.
 = berapa cm^3 Gesa? peruk cm^3 ?

Kotak I
 $V = p \times l \times t$
 $= 20 \times 10 \times 3$
 $= 600 \text{ cm}^3$

Kotak II
 $V = p \times l \times t$
 $= 6 \times 6 \times 4$
 $= 144 \text{ cm}^3$

Gambar 4.2. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal 2 dan 3

Jawaban siswa NA juga telah memenuhi ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis yang di harapkan muncul pada jawaban soal nomor 2 dan 3, siswa NA mampu menuangkan ide-ide matematikanya dalam jawaban, penggunaan notasi-notasi dalam jawaban NA sudah tepat dan penyelesaian soal yang di paparkan telah terstruktur dengan baik. Sehingga kemampuan komunikasi matematis pada siswa NA telah terpenuhi dengan baik. Salah satu aspek kemampuan komunikasi matematis adalah membaca yaitu kegiatan yang di lakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran, di pandang sebagai proses berpikir keras yang di tuangkan di atas kertas untuk menyelesaikan soal (Wijaya, 2016: 784)

Kemampuan komunikasi matematis tulisan siswa juga dapat di lihat pada soal nomor 4, berikut jawaban yang di berikan siswa :

Setelah perubahan = $192 \text{ cm}^3 - 144 \text{ cm}^3$
 $= 48 \text{ cm}^3$
 jadi, besar perubahannya 48 cm^3 4

4. direkt: Panjang alas segitiga 2 cm.
 Tinggi alas 4 cm
 panjang alas 10 cm
 ditanya: a) $V = ?$
 b) luas permukaan? 4

a) $V = \text{luas alas} \times t$
 $= \left(\frac{1}{2} \times a \times t\right) \times 10$ jadi, volume nya 40 cm^3
 $= \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 4\right) \times 10$
 $= 4 \times 10$
 $= 40 \text{ cm}^3$ 4

b) luas permukaan = $2(\text{luas alas}) + (\text{vell alas} \times t)$
 $= 2\left(\frac{1}{2} \times 2 \times 4\right) + (2 \times 10)$
 $= 8 + 20$
 $= 28 \text{ cm}^2$
 jadi, luas permukaan nya 70 cm^2

Gambar 4.3. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal nomor 4

Jawaban NA sudah memperlihatkan ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis yang diharapkan muncul dari jawaban, jawaban siswa tersebut telah mampu menyatakan ide-idenya dan menggunakan istilah dan notasi matematika dan penyelesaian soal dengan terstruktur. Pemahaman siswa juga dapat dilihat pada jawaban di atas di mana siswa

mampu memberikan jawaban dengan tepat serta siswa juga memaparkan evaluasi atau kesimpulan dari jawaban yang di berikan. Sehingga siswa memberikan jawaban dengan baik dan benar. Sejalan dengan ini Wijaya (2016: 785) mengatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis pada siswa dapat terpenuhi jika siswa mampu memahami terkait dengan notasi dan istilah matematika, ini dapat di lihat dari jawaban-jawaban yang di ajukan siswa, dalam hal ini menghubungkan struktur permasalahan yang ada siswa mampu merangkainya sehingga dapat menyelesaikan masalah dengan benar. Berikut jawaban soal nomor 5 dari siswa:

diket : sisi alas 10 cm.
 panjang rusuk 13 cm.
 tinggi tuc 20 cm.

ditanya : a) Berapakah besar luas permukaan tuc ?
 b) Volume ?

a) $L_p = \text{luas alas} + (\text{jumlah luas sisi tegak})$
 $= (10 \times 10) + (4 \times 60)$
 $= 100 + 240$
 $= 340 \text{ cm}^2$

Jadi, luas permukaan tuc 340 cm^2

b) $V = \frac{1}{3} \cdot \text{luas alas} \cdot t$
 $= \frac{1}{3} \times 100 \times 20$
 $= \frac{1}{3} \times 2000$
 $= 666,6 \text{ cm}^3$

Jadi, Volumanya $666,6 \text{ cm}^3$

Gambar 4.4. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Eksperimen Siswa NA pada soal 5

Jawaban soal nomor 5 yang di paparkan oleh siswa NA juga telah memenuhi ketiga indikator dari kemampuan komunikasi matematis siswa di mana siswa mampu menuangkan ide-idenya sesuai dengan yang di harapkan, menggunakan notasi-notasi dan istilah dengan baik dan siswa mampu memahami dan menginterpretasi serta mengevaluasi ide-ide dengan tepat, sehingga jawaban siswa NA di paparkan dengan benar. Dengan demikian dari soal 1 sampai 5 terlihat bahwa siswa NA telah mempunyai kemampuan komunikasi matematis yang baik.

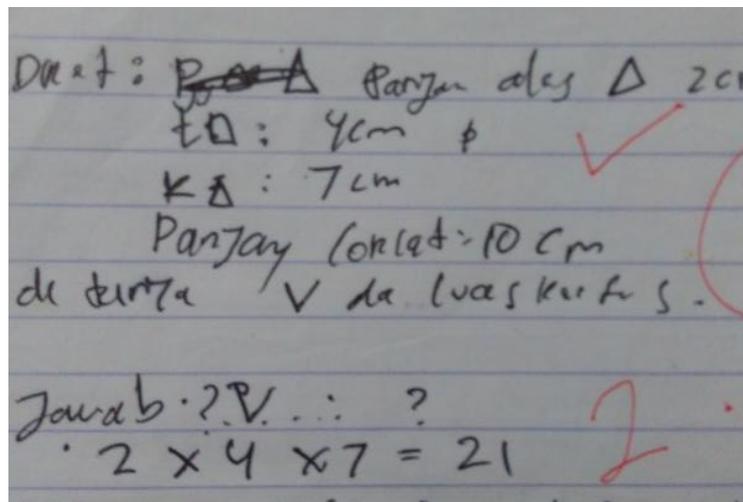
Jika dibandingkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol jawaban dari soal dapat kita lihat pada gambar berikut:

Diket : Panjang atas 8 cm
 Tinggi atas 4 cm
 keliling atasnya 7 cm
 Panjang cikalatnya 10 cm
 Ditanya : V dan luas p. ?

Jawab:
 luas permukaan: $(2 \times \text{luas permukaan}) + (\text{keliling atas} \times t)$
~~luas atas : $\frac{1}{2} \times 8 \times 4$~~
 luas atas Δ : $2 \times \left(\frac{1}{2} \times 8 \times 4 \right) + (7 \times 10)$
 $8 + 70$
 $= 78 \text{ cm}^2$
 $V = \text{luas permukaan} \times t$
 80×10
 $= 800 \text{ cm}^3$

Gambar 4.5. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa HW

Pada jawaban siswa HW terlihat kurang dalam memahami, menginterpretasikan ide yang di dapat dalam jawaban untuk mendapatkan volume di cari luas permukaannya dengan menggunakan rumus yang ada tetapi pada jawaban HW luas permukaan untuk volume mengambil 2 x luas permukaan sebelumnya, sehingga jawaban siswa untuk volume yang di paparkan salah dalam mendapatkan hasil penyelesaian soal, selain itu evaluasi dari setiap jawaban siswapun terlihat kurang. Ini menandakan siswa HW kurang mampu dalam memahami ide-ide matematika untuk mencari volume dari pertanyaan yang di berikan.



Gambar 4.6. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa IG

Jawaban siswa IG dapat di lihat dalam memberikan jawaban dari apa yang telah di ketahui dan di tanya dari soal, penggunaan istilah dan notasi yang di paparkan oleh siswa IG jelas terlihat kurang mampu, IG hanya langsung menjawab apa yang di ketahui tanpa menggunakan rumus yang benar untuk mencari volume coklat yang di inginkan, selain itu jawaban yang di berikan tidak memenuhi pertanyaan yang di ajukan dalam soal, ini berarti siswa IG juga tidak mampu memenuhi indikator ketiga yaitu memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika. Dengan demikian terlihat bahwa siswa IG tidak mampu mengungkapkan ide nya secara tertulis dengan baik, menginterpretasikan ide yang di ketahui dari soal, dan dalam penggunaan istilah dan notasi matematika dan penyelesaian secara terstrukturpun masih terlihat kurang. Ini menandakan indikator kemampuan komunikasi pada IG belum terpenuhi.

jawab :

Diket : $\square = S \times S = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 \checkmark$
 $k = 4 \times 10 = 40 \text{ cm}^2 \text{ ~~100~~}$
 $LP = \frac{2(100) + 40 \times 20}{\text{Lp Prisma}} = 200 + 800 = 1.000 \text{ cm}^2$

$Vp = \frac{1}{3} \text{ luas alas} \times t$
 $= \frac{1}{3} 100 \text{ cm}^2 \times 20 \checkmark$
 $= 2000 \text{ cm}^2$
 3.

Gambar 4.7. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa RM

Jawaban siswa RM terlihat bahwa siswa tidak mampu mengungkapkan ide-ide matematikanya secara tertulis dengan baik, kurang mampu menginterpretasikan ide yang di ketahui dan di tanya dari soal yang di berikan, sehingga jawaban yang di paparkan siswa RM salah, dalam penggunaan istilah dan notasi matematika dan penyelesaian secara terstrukturpun masih terlihat kurang. Sehingga jawaban yang muncul dari siswa RM tidak memenuhi ketiga indikator kemampuan komunikasi matematis.

Ditanya. Lp dan V \checkmark
 jawab

Lp : luas alas $\times 4$ (Lsf) \checkmark
 Luas permukaan $\square : s \times s \checkmark$
 $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 \checkmark$
 $Lsf = \frac{a \times t}{2} = \frac{10 \times 20}{2} = 100 \text{ cm}^2 \rightarrow \frac{10 \times 20}{2} = 100$

Lp : $100 \text{ cm} + 4(100) \checkmark$
 $= 100 + 400$
 $= 500 \text{ cm}^2$

$V = \frac{1}{3} \cdot 100 \times 20 = 2000 \checkmark$
 $\frac{1}{3} \times 2000 = 666,6$

Gambar 4.8. Lembar Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Tulisan Kelas Kontrol Siswa HW

Jawaban siswa di atas memperlihatkan kurang mampu dalam memahami soal, menginterpretasikan ide yang di dapat dalam jawaban sehingga sebagian jawaban siswa salah dalam mendapatkan hasil penyelesaian soal, evaluasi dari setiap jawaban siswapun terlihat kurang.

Berdasarkan jawaban siswa pada kelas kontrol di atas, memiliki kemampuan komunikasi matematis siswa secara tertulis yang cukup rendah di bandingkan dengan kelas eksperimen. Dengan demikian terlihat jelas kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan kelas eksperimen lebih baik di bandingkan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan pada kelas kontrol.

Secara umum kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan hasil peningkatan dan lebih baiknya kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dan tulisan. Hal ini juga di sebabakan karena pembelajaran telah berubah dari pembelajaran yang berpusat pada guru kepada pembelajaran yang menekankan pada kegiatan siswa untuk bisa belajar sendiri dan berkelompok dalam penyelesaian setiap masalah. Hal ini tentu di dasari oleh model pembelajaran yang di gunakan yaitu *Problem Based Learning* (PBL) yang mana siswa di libatkan dalam penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat peneliti simpulkan bahwa terdapat hubungan antara model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dikembangkan dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL). Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat dari hasil lembar observasi kemampuan komunikasi matematis lisan siswa pada tiap pertemuan yang mengalami peningkatan. Sedangkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis tulisan siswa dapat dilihat dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Sehingga dengan model

problem based learning (PBL) ini perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa sangat dimaksimalkan dalam proses pembelajaran.

C. Kendala-kendala yang Dihadapi dalam Penelitian

Kendala yang peneliti temukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pada awal penelitian, peneliti sedikit kesulitan dalam mengorganisasikan siswa. Hal ini disebabkan karena peneliti belum cukup pengetahuan dalam mengelola kelas awal penelitian.
2. Keterbatasan waktu yang tersedia membuat interaksi dalam pembelajaran kurang maksimal.
3. Saat pembelajaran berlangsung masih ada beberapa siswa yang tidak mengikuti pembelajaran dengan baik.

D. Solusi

1. Kendala yang pertama dapat peneliti atasi pada pertemuan yang kedua setelah peneliti mengetahui karakter siswa dalam belajar, akhirnya peneliti bisa mengelola kelas dengan baik selama penelitian.
2. Untuk mengatasi masalah waktu peneliti berusaha untuk memaksimalkan waktu yang tersedia sebaik-baiknya.
3. Untuk siswa yang tidak mengikuti pembelajaran dengan baik, peneliti memberi nasehat dan motivasi betapa penting pembelajaran untuk diri sendiri dan berguna untuk masa depan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat di simpulkan bahwa:

1. Kemampuan komunikasi matematis siswa secara lisan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berhasil selama proses pembelajaran dengan empat kali pertemuan.
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dari kemampuan komunikasi matematis siswa secara tulisan dengan pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian peneliti mengemukakan beberapa saran, yaitu;

1. Bagi siswa SMPN 02 Rambatan

Dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), hendaknya siswa dapat lebih aktif dalam belajar seperti mengumpulkan informasi, membaca buku, berdiskusi dan bertanya sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang bermakna.

2. Bagi guru matematika SMPN 02 Rambatan

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat di jadikan alternatif oleh guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran matematika di kelas untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk itu disarankan agar dalam proses pembelajaran

menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sesuai dengan materi yang tepat.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Hasil penelitian ini hanya berlaku untuk siswa kelas VIII SMPN 02 Rambatan, sehingga untuk hasil penelitian yang lebih umum mengenai model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika di perlukan penelitian lebih lanjut dengan populasi yang lebih luas dan pokok bahasan yang berbeda, dan dalam penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat mengatur waktu semaksimal mungkin dalam pelaksanaan pembelajaran agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Arifin, Zainal. 2011. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Choridah, Tresnawati Dedeh. 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. Vol 2 No. 2.
- Depdiknas. 2006. *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Diah, Ayu Retnoningtyas, 2017. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Xi Tkj 2 Smk Negeri 1 Kediri Dengan Penerapan Model Pembelajaran Pbl (*Problem Based Learning*) Pada Materi Program Linier. FKIP-Pendidikan Matematika. NIM 12.1.01.05.0116.
- Fachrurozi. 2011. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian*, 1: 76-89. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. ISSN 1412-565X.
- Fauzan, A. 2010. *Modul evaluasi Pembelajaran Matematika*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.
- Hastuti, Windha Puri. 2014. *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematik Melalui Strategi Problem Based Learning*. Artikel Publikasi Ilmiah
- Helmiati. *Jurnal Model Pembelajaran*. Aswaja Pressindo. ISBN 13:978-602-18667-1-9
- Huda, Miftahul. 2013. *Model Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Husna, M. Ikhsan, S. Fatimah. 2013. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* (TPS). *Jurnal Peluang*. ISSN: 2302-5158. Vol 1. No 2.
- Ilyas, Asnelly. 2006. *Evaluasi Pendidikan*, Batusangkar: STAIN Batusangkar Press.
- Ismaya Nurbaiti, Sri, dkk. *Jurnal Pengaruh Pendekatan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Motivasi Belajar Siswa*. Program Studi PGSD UPI Kampus Sumedang.

- Jihad, Asep, *Pengembangan Kurikulum Matematika Tinjauan Teoritis dan Historis*. Bandung: Multi Pressindo. 2008.
- Asri, K., M. Ikhsan, Marwan. Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis melalui Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Didaktik Matematika*. ISSN: 2355-4185.
- Lestari Karunia Eka, dkk. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Maisura. 2016. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model Pembelajaran *Index Card Match* Pada Materi Geometri Di Kelas X Sma Negeri 1 Peusangan Siblah Krueng. *Jurnal Skripsi*. ISSN: 2355-3650. Vol. 3, No. 1.
- Mamlumatul, Mufida. 2015. *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Model Pbl Dengan Pendekatan Saintifik Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Kelas VIII*. Skripsi. UNNES.
- Minarni, A. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemahaman Matematis dan Keterampilan Sosial Siswa SMP Negeri di Kota Bandung. *Jurnal Pendidikan Matematika PARADIKMA*. Vol 6(2): 162-174
- Mudjiono dan Dimiyati. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Nuraeni, R. dan I. P. Luritawaty. 2016. Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa melalui Strategi *Think Talk Write*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. ISSN: 2086 4280. Vol 5(2)
- Na'imatun. 2015. *Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik Materi Pokok Segiempat Semester Genap Kelas VII SMPN 02 Kalinyamatan Jepara*. Jurnal Skripsi.
- Orhan, ruhan. 2007. The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Purnama, I. L. dan E. A. Afriansyah. 2016. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa di tinjau Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Complete Sentence* dan *Team Quiz*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 10 (1).

- Purwanto. 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Keprofesionalisme Guru)*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Sagala, Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.
- Sudarman. 2007. *Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. Jurnal Pendidikan Inovatif*. Vol. 02 No. 02.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika Edisi ke-6*. Bandung : Tarsito
- Sudjana N., Ibrahim. 2004. *Penelitian dan Penialian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2013. *Metodelogi Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Suherman, E., et al. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supardi. 2013. *Aplikasi Statistika dalam Penelitian Konsep Statistika yang Lebih Komprehensif*. Jakarta: Change Publication.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Konsep, Landasan, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- , 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumarno, Utari. 2013. *Kumpulan Makalah Berfikir dan Disposisi Matematika Serta Pembelajarannya*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ubaidah, Nila. 2016. *Pemanfaatan CD Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui*

Pembelajaran Make A Match. Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula Volume 4 (1).

- Wibowo, R. A., dan Utama. 2016. Peningkatan Kemampuan komunikasi Matematika dengan Strategi *Problem Based Learning* di SMK. Semnar Nasional Pendidikan Matematika. ISSN: 2528-4630.
- Wijaya, H. P. I., I. Sujadi, Riyaldi. 2016. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa sesuai dengan Gender dalam Pemecahan Masalah pada Materi Balok dan Kubus (Studi Kasus pada Siswa SMP Kelas VIII SMP Islam Al-Azhar 29 Semarang). *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. ISSN: 2339-1685. Vol. 4(9): 778-788.
- Winter. 2001. Speaking of Teaching: Problem-Based Learning. *Jurnal Volume 11 Nomor 1*. Stanford University Newsletter On Teaching: the Center for Teaching and Learning.
- Zetriuslita. 2013. *Peranan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah*. *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*. ISSN 1411-3570. Vol IV. No 8.