

**TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS  
MASALAH *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMA**



**TAPM Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Magister Pendidikan Matematika**

**Disusun Oleh:  
Nurkamil Trisutopo  
NIM. 017980859**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TERBUKA  
JAKARTA  
2013**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCA SARJANA  
MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARI**

TAPM yang berjudul **Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA** adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Bandar Lampung, 2 Juli 2013  
Yang Menyatakan



**Nurhamil Trisutopo**  
NIM. 017980859

**ABSTRACT****Implementation of Mathematics *Open-Ended* Problem Based Learning  
to Improve Mathematic Communicative Skill's Students  
of Senior High School**

Nurkamil Trisutopo  
Universitas Terbuka  
[kamilku2011@gmail.com](mailto:kamilku2011@gmail.com)

**Key words : Mathematic Learning Based on *Open-Ended* Problem,  
Mathematic Communicative, Students' Perception**

The research aimed to get an description about the increasing of students' mathematical ability by using learning based on *open-ended* problem if it is compared to conventional learning, students' perception toward learning based on *open-ended* problem and students' and teacher's activity in learning based on *open-ended* problem.

The research is quasi-experimental that used *pretest-posttest group control design*. In this research, the experimental class gains *open-ended* problem learning and controlling class gains conventional learning. To get the data, it was used an instrument, that was mathematic communicative skill, perception's scale, and observation of teachers' and students' activity. The population were the students of SMA Negeri 1 Baradatu Way Kanan in academic year 2012/2013, with sample subjects chosen two classes students of class X from seven classes by using *purposive sampling* technique.

The data analysis used quantitative and qualitative methods. Quantitative analysis was done to find out the differences toward the result of initial test, final test and the average difference of normalization gain between two class samplings. Qualitative analysis done to analyze students' perception toward learning based on *open-ended* problem and teacher's and students' activities during the teaching-learning process. Hypothetical analysis was done with *t-test* and *Mann-Whitney-U* test by using *SPSS 16* software for *Windows*.

The data analysis result showed that students' mathematic communicative skill who learnt *open-ended* problem base learning were better than those who used conventional way. The improving of students' mathematic skill with *open-ended* base included in intermediate level, while conventional learning included in novice level. Students' perception toward mathematic learning toward learning based on *open-ended* problem, and toward mathematic communicative items given was positive.

**ABSTRAK****Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah *Open-Ended*  
Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA**

Nurkamil Trisutopo  
Universitas Terbuka  
[kamilku2011@gmail.com](mailto:kamilku2011@gmail.com)

**Kata Kunci : Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended*, Komunikasi Matematis, Persepsi siswa**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* bila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilaksanakan dan aktivitas siswa serta guru dalam pembelajaran berbasis masalah *open-ended*.

Penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen yang menggunakan *pretest-posttest control group design*. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan kelas kontrol memperoleh pembelajaran secara konvensional. Untuk mendapatkan data, digunakan instrumen berupa tes kemampuan komunikasi matematis, skala persepsi dan lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Subjek penelitian adalah siswa SMA Negeri 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan tahun pelajaran 2012/2013, dengan subjek sampel adalah siswa kelas X dipilih dua kelas dari tujuh kelas dengan teknik *purposive sampling*.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan untuk melihat perbedaan terhadap hasil tes awal, tes akhir dan rata-rata gain ternormalisasi antara kedua kelas sampel. Analisis kualitatif dilakukan untuk menelaah persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan aktivitas guru serta siswa selama proses pembelajaran yang dilaksanakan. Analisis hipotesis dilakukan dengan Uji-*t* dan Uji Mann-Whitney U menggunakan perangkat lunak *SPSS 16 for Windows*.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik daripada siswa yang belajar secara konvensional. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* termasuk dalam kategori sedang, sedangkan pada pembelajaran konvensional termasuk dalam kategori rendah. Persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, dan terhadap soal-soal komunikasi matematis yang diberikan adalah positif.

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)**

**JUDUL TAPM : PENERAPAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MASALAH *OPEN-ENDED* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMA**

**NAMA : NURKAMIL TRISUTOPO**

**NIM : 017980859**

**PROGRAM STUDI : MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Menyetujui,

Pembimbing II

Pembimbing I

**Dr. Ir. Suroyo, M.Sc.  
NIP. 19560414 198609 1 001**

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

Mengetahui,

Ketua Bidang Magister Ilmu Pendidikan dan Keguruan (MIPK)

Direktur Program Pascasarjana

**Dr. Sandra Sukmaning Adji, M.Pd., M.Ed.  
NIP. 19590105 198503 2 001**

**Suciati, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19520213 198503 2 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCA SARJANA  
PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**PENGESAHAN**

**NAMA** : NURKAMIL TRISUTOPO  
**NIM** : 017980859  
**PROGRAM STUDI** : MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
**JUDUL TAPM** : PENERAPAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
 BERBASIS MASALAH *OPEN-ENDED* UNTUK  
 MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI  
 MATEMATIS SISWASMA

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji Tugas Akhir Program Magister (TAPM) Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Terbuka pada:

**Hari / Tanggal** : Minggu, 18 Agustus 2013

**Waktu** : Pukul 13.00

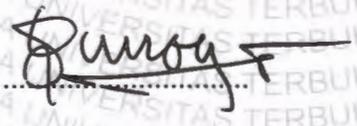
dan telah dinyatakan **LULUS**.

**PANITIA PENGUJI TAPM**

**Ketua Komisi Penguji** : Drs. Irlan Soelaeman, M.Ed. 

**Penguji Ahli** : Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed. 

**Pembimbing I** : Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd. 

**Pembimbing II** : Dr. Ir. Suroyo, M.Sc. 

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-nya sehingga TAPM yang berjudul “**Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA**” ini dapat diselesaikan.

Penulisan TAPM ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Terbuka. Pada TAPM ini ditelaah tentang Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah *Open-Ended* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Persepsi siswa. Subjek Penelitian yang diambil adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari mulai perkuliahan sampai pada penulisan dan penyusunan TAPM ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan TAPM ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka;
- (2) Kepala UPBJJ-UT Bandar Lampung selaku penyelenggara Program Pascasarjana;
- (3) Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd. selaku Pembimbing I dalam penyusunan TAPM ini, yang dengan penuh ketelitian, kesabaran, kesediaannya menerima keluhan kesah penulis, dan pengertian yang luar biasa dalam membimbing penulis di sela-sela kesibukannya;

- (4) Bapak Dr. Ir. Suroyo, M.Sc. selaku Pembimbing II dalam penyusunan TAPM ini, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan TAPM ini;
- (5) Ibu Dra. Suhaila, M.Pd. selaku penanggung jawab Program Pascasarjana di UPBJJ-UT Bandar Lampung;
- (6) Bapak Ibu dosen pengasuh matakuliah pada Program Magister Pendidikan Matematika UPBJJ-UT Bandar Lampung yang telah mengajar dan membimbing penulis selama menuntut ilmu;
- (7) Kepala SMA Negeri 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan yang telah memberi kesempatan dan bantuan sehingga penulis dapat melakukan penelitian;
- (8) Ibu, ayah, istri dan anakku yang telah memberikan bantuan dukungan materil dan moril;
- (9) Teman-teman Program Studi Magister Pendidikan Matematika UPBJJ-UT Bandar Lampung angkatan 2011.2 yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Dengan segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap semoga TAPM ini dapat memberikan sumbangan dan manfaat bagi para pembaca sehingga dapat memperkaya khasanah penelitian-penelitian sebelumnya dan memberi inspirasi untuk penelitian lebih lanjut.

Bandar Lampung, 2 Juli 2013

Penulis.

Mencapai Kesempurnaan Hidup,  
Berjiwa Besar & Mengusahakan  
Kebaikan Sejati

Universitas Terbuka

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	ii
Abstrak .....	iii
Halaman Persetujuan.....	v
Halaman Pengesahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Halaman Motto .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	9
C. Tujuan Penelitian .....	9
D. Kegunaan Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
A. Kajian Teori .....	11
B. Kerangka Berpikir .....	25
C. Definisi Konsep dan Operasional .....	27
D. Hipotesis Penelitian .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
A. Desain Penelitian .....	29
B. Populasi dan Sampel .....	30
C. Instrumen Penelitian dan Hasil Uji Coba .....	30
D. Prosedur Pengumpulan Data .....	40
E. Metode Analisis Data .....	40

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	48
A. Hasil Penelitian .....	48
B. Pengujian Hipotesis .....	61
C. Pembahasan .....	67
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	72
A. Simpulan .....	72
B. Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	74
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	79

Universitas Terbuka

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sintaks atau Fase Pembelajaran Berbasis Masalah .....	15
Tabel 3.1 Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis .....	31
Tabel 3.2 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis .....	33
Tabel 3.3 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas .....	34
Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Beda .....	35
Tabel 3.5 Daya Pembeda Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis .	36
Tabel 3.6 Klasifikasi Tingkat Kesukaran .....	37
Tabel 3.7 Tingkat Kesukaran Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis .....	37
Tabel 3.8 Uji Normalitas Data Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis .....	41
Tabel 3.9 Uji Homogenitas Data Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis .....	42
Tabel 3.10 Uji Normalitas Data Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis .....	43
Tabel 3.11 Uji Homogenitas Data Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis .....	43
Tabel 3.12 Klasifikasi Gain (g) .....	44
Tabel 3.13 Uji Normalitas Data Skor Gain Kemampuan Komunikasi Matematis .....	45
Tabel 3.14 Uji Homogenitas Data Skor Gain Ternormalisasi .....	46
Tabel 4.1 Rangkuman Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa .....	49
Tabel 4.2 Rangkuman Data Gain Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa .....	52

Tabel 4.3	Distribusi skor Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah <i>Open-Ended</i> .....	53
Tabel 4.4	Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Matematika .....	54
Tabel 4.5	Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah <i>Open-Ended</i> .....	56
Tabel 4.6	Persepsi siswa terhadap Soal Komunikasi Matematis .....	59
Tabel 4.7	Uji Kesamaan Rata-rata Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa .....	62
Tabel 4.8	Uji Perbedaan Rata-rata Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa .....	64
Tabel 4.9	Uji Mann-Whitney U Data Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa .....	65
Tabel 4.10	Rangkuman Data Kemampuan Komunikasi Matematis .....	66

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 4.1 Grafik Normal Quantile-Quantile Plot Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. ....	50
Gambar 4.2 Grafik Normal Quantile-Quantile Plot Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. ....	51

Universitas Terbuka

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A Biodata Mahasiswa .....	79
Lampiran B Instrumen Penelitian .....	81
Lampiran C Hasil Pengumpulan Data .....	153
Lampiran D Hasil Pengolahan Data .....	163
Lampiran E Administrasi Penelitian .....	172

Universitas Terbuka

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekalinya dengan kemampuan berpikir kritis, analitis, logis, sistematis, kreatif serta kemampuan untuk bekerjasama dengan orang lain. Kompetensi tersebut sangat diperlukan oleh peserta didik agar mereka memiliki kemampuan untuk memperoleh, mengorganisasikan dan memanfaatkan setiap informasi yang didupatkannya untuk bertahan hidup pada keadaan yang tidak pasti, selalu berubah, dan penuh oleh persaingan. Selain itu, mata pelajaran matematika dimaksudkan pula untuk melatih peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya menggunakan matematika serta kaitannya dalam pemecahan masalah dan mengkomunikasikan ide atau gagasan dengan menggunakan tabel, simbol, diagram, dan media lainnya (Permendiknas No. 23 Tahun 2006).

Pada pelaksanaan pembelajaran dengan penerapan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Peserta didik mampu memahami konsep matematika, mampu menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara akurat, luwes, tepat, dan efisien dalam pemecahan masalah

2. Peserta didik mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, menyusun bukti dan hubungan, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, serta menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika
3. Peserta didik mampu memecahkan berbagai masalah yang timbul, meliputi kemampuan memahami pokok masalah, merancang bermacam-macam model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh
4. Peserta didik mampu mengkomunikasikan ide atau gagasannya dengan tabel, simbol, diagram, grafik atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah
5. Peserta didik memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa perhatian, ingin tahu, dan menunjukkan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan berbagai masalah.

Sebagai bagian dari tujuan mata pelajaran matematika, kemampuan komunikasi siswa juga menjadi sebuah komponen penting dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan Polla (1999) yang berpendapat bahwa komunikasi adalah salah satu faktor yang penting dalam proses pembelajaran matematika di dalam atau di luar kelas. Setiap orang yang berhubungan dan berkepentingan dengan matematika akan memerlukan komunikasi dalam perbendaharaan informasi yang lebih banyak.

Komunikasi merupakan cara untuk berbagi ide yang menjadi objek penghubung dan perbaikan. Pentingnya kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika dikemukakan oleh Collins (dalam Hakim, 2012) yang menyatakan bahwa salah satu tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran

matematika adalah memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada para siswa untuk mengembangkan dan mengintegrasikan keterampilan berkomunikasi melalui lisan maupun tulisan, *modeling, speaking, writing, talking, drawing* serta mempresentasikan apa yang telah dipelajari.

Turmudi dan Wahyudin (dalam Fachrurazi, 2011) mengemukakan bahwa komunikasi adalah bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Komunikasi merupakan cara berbagi gagasan dan mengklasifikasikan pemahaman. Melalui komunikasi, gagasan menjadi objek-objek refleksi, penghalusan, diskusi, dan perombakan.

Berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis, dalam *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) disebutkan bahwa standar kemampuan yang seharusnya dikuasai oleh siswa adalah: (1) mengorganisasi dan mengkonsolidasi pemikiran matematika dan mengkomunikasikan kepada siswa lain; (2) mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren dan jelas kepada siswa lain, guru, dan lainnya; (3) meningkatkan atau memperluas pengetahuan matematika siswa dengan cara memikirkan pemikiran dan strategi siswa lain; (4) menggunakan bahasa matematika secara tepat dalam berbagai ekspresi matematika.

Sudrajat (2001) mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang dapat menyertakan dan memuat berbagai kesempatan untuk berkomunikasi dalam bentuk: (1) merefleksikan benda-benda nyata, gambar atau ide-ide matematika, (2) membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode oral/lisan, tertulis konkrit, grafik, dan aljabar, (3) menggunakan keahlian membaca, menulis, dan menelaah untuk menginterpretasi dan mengevaluasi ide-

ide, simbol, istilah serta informasi matematika, (4) merespon suatu pernyataan/persoalan dalam bentuk argumen yang meyakinkan.

Kemampuan komunikasi perlu mendapat perhatian untuk ditingkatkan karena merupakan kemampuan yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Kemampuan komunikasi dapat mendorong siswa dalam belajar bermakna dan belajar dalam kebersamaan. Tanpa komunikasi yang baik, maka perkembangan matematika akan terhambat. Komunikasi menjadi sesuatu yang utama dalam mengajar, menilai, dan dalam pembelajaran matematika.

Pada aplikasi pelaksanaan proses pembelajaran matematika dalam kehidupan sehari-hari, guru jarang sekali menerapkan pembelajaran dengan meminta siswa untuk mengkomunikasikan ide-ide matematikanya sehingga siswa sulit untuk mengemukakan pendapatnya dalam memberikan penjelasan yang jelas, logis, tepat dan sistematis atas materi ataupun persoalan yang diberikan oleh guru. Permasalahan matematika yang membutuhkan rencana dan strategi dalam penyelesaian masalahnya sering sekali juga tidak diberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikannya. Proses pembelajaran seperti ini akan memberikan dampak negatif yaitu lemahnya kemampuan komunikasi matematis siswa.

Sejalan dengan hal tersebut, TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) yaitu sebuah studi internasional yang mengkaji tentang prestasi sains dan matematika bagi para siswa sekolah lanjutan tingkat pertama, menyebutkan bahwa rata-rata skor prestasi matematika siswa Indonesia pada tahun 1999 berada di peringkat ke 34 dari 38 negara, tahun 2003 berada di peringkat ke 35 dari 46 negara, dan tahun 2007 berada di peringkat ke 36 dari 49 negara. Secara khusus, untuk kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia, survey yang dilakukan

TIMSS (dalam Suryadi, 2005) menyebutkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam komunikasi matematika sangat jauh di bawah negara-negara lain. Sebagai contoh, untuk permasalahan matematis yang menyangkut kemampuan komunikasi matematis, siswa Indonesia yang berhasil menjawab benar hanya 5% dan jauh di bawah negara seperti Singapura, Korea, dan Taiwan yang mencapai lebih dari 50%.

Hasil observasi yang dilakukan pada proses pembelajaran matematika di SMAN 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan, pelaksanaan proses pembelajaran secara umum hanya menyampaikan apa yang terdapat dalam buku panduan dan kurang mengakomodasi kemampuan siswa. Guru tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, kemampuan komunikasi siswa menjadi kurang berkembang karena kreativitas siswa dalam pembelajaran tidak tereksplorasi dan cenderung mengikuti pola pikir yang dimiliki oleh guru.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa agar dapat memperbaiki dan meningkatkan mutu pembelajaran matematika. Inovasi dalam pembelajaran perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu pembelajaran yang membuat siswa dapat membiasakan diri dalam merancang dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, sehingga siswa akan lebih memahami konsep yang telah diajarkan oleh guru serta mampu untuk merefleksikan dan mengkomunikasikan pemikirannya baik dengan guru, teman maupun terhadap materi matematika itu sendiri. Upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa tersebut, salah satunya dapat dilakukan

dengan melaksanakan model pembelajaran yang relevan dalam proses pembelajaran.

Sebuah aliran yang dikenal dalam pembelajaran adalah aliran konstruktivisme. Fokus pembelajaran dalam aliran ini adalah pembelajaran yang berpusat kepada siswa dan memandang bahwa pengetahuan itu terbangun atas keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Konstruktivis memandang bahwa pengetahuan dibentuk dan ditemukan oleh siswa secara aktif dan tidak hanya diterima dari lingkungan sekitarnya saja. Pelaksanaan proses pembelajaran lebih penting dari pada hasil pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang merupakan bagian dari pembelajaran konstruktivisme adalah pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran berbasis masalah atau sering juga disebut *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang dimulai dari pemberian masalah yang bersifat *ill structured* (Afghani, 2011). Artinya, pembelajaran berbasis masalah menjadikan *problem solving* sebagai strategi dalam pembelajaran. Esensi dari model pembelajaran ini adalah: (1) siswa bekerja secara individual atau dalam kelompok kecil; (2) tugas pembelajaran mereka adalah menyelesaikan masalah dapat juga berbentuk masalah kontekstual dan lebih disukai merupakan masalah yang mempunyai kemungkinan penyelesaian; (3) siswa menggunakan berbagai pendekatan dalam pembelajaran; (4) hasil yang diperoleh siswa dikomunikasikan terhadap siswa yang lainnya.

Pembelajaran berbasis masalah memberikan suatu lingkungan pembelajaran dengan masalah yang menjadi basisnya, artinya pembelajaran dimulai dengan masalah kontekstual yang harus dipecahkan (Noer, 2011). Masalah dimunculkan

sedemikian hingga siswa perlu menginterpretasikan masalah, mengumpulkan informasi yang diperlukan, mengevaluasi alternatif solusi, dan mempresentasikan solusinya. Masalah merupakan titik tolak proses pemecahan masalah, untuk dibahas, dianalisis, disintetis dalam usaha mencari pemecahan atau jawabannya.

Pemberian latihan pemecahan masalah kepada siswa akan menjadikan siswa terampil dalam menyeleksi pengetahuan yang relevan, menganalisis dan meneliti hasilnya. Keterampilan siswa dalam memecahkan masalah tersebut akan meningkatkan rasa percaya diri siswa dan melatih siswa tentang bagaimana menyelesaikan permasalahan. Proses pemecahan masalah dapat membiasakan siswa untuk terlibat aktif dalam mempelajari, mencari, menemukan sendiri informasi untuk diolah menjadi konsep, prinsip, teori atau kesimpulan.

Penyajian masalah-masalah terbuka (*open-ended*) pada pembelajaran matematika memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengemukakan jawaban (Agnesa, 2011). Dengan keberagaman penyelesaian masalah yang diberikan akan memberikan keleluasaan bagi siswa untuk mengemukakan jawaban masalah tersebut. Fenomena ini akan dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah secara kreatif dan inovatif serta membuat siswa lebih menghargai keberagaman cara berpikir dalam proses pemecahan masalah.

Senada dengan hal tersebut, Chambers (2008) mengungkapkan bahwa sesuatu hal penting yang harus dilakukan oleh seorang guru adalah menyediakan suatu kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan persoalan yang lebih luas. Artinya adalah guru diharapkan dapat menyajikan suatu persoalan terbuka yang memiliki banyak solusi dan strategi untuk menyelesaikannya.

Permasalahan terbuka yang memiliki banyak solusi dan jawaban benar membantu siswa dalam mengeksplorasi permasalahan dan dengan bantuan guru, mereka dapat menemukan strategi pemecahan masalah sendiri (Sriraman dan English, 2010). Hal menarik lain yang akan dijumpai dalam kegiatan pembelajaran adalah akan dijumpainya momen-momen yang tidak diperkirakan sebelumnya karena permasalahan terbuka menuntut kemampuan berpikir kritis siswa yang terkadang belum dipikirkan oleh guru pengajarnya (Biehler dkk, 2002).

Keberagaman metode penyelesaian masalah, jawaban dan alternatif pengembangan jawaban yang ada, memberikan keleluasaan bagi siswa untuk dapat mengemukakan jawaban terkait masalah yang diberikan. Melalui presentasi dan diskusi tentang beberapa penyelesaian alternatif yang muncul dalam pelaksanaannya, membuat siswa akan memahami banyaknya penyelesaian yang beragam dalam pemecahan masalah yang diberikan. Pada akhirnya kemampuan komunikasi matematis siswa dalam proses pembelajaran menjadi lebih baik.

Berdasarkan uraian tentang pembelajaran berbasis masalah dengan jenis masalah terbuka, terlihat bahwa aktivitas pembelajaran dapat memupuk kemampuan penyelesaian masalah dan komunikasi siswa. Pada pelaksanaan pembelajaran ini, siswa dibiasakan memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya sendiri, memunculkan ide-ide dan mempresentasikannya. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan melakukan studi eksperimen menggunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilaksanakan diperkirakan sesuai dengan kebutuhan siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

## B. Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada pengembangan aspek kemampuan komunikasi matematis siswa melalui model pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
2. Apakah terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
3. Bagaimana persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*?

## C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional
2. Mengetahui apakah terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

3. Mengetahui persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, dalam penelitian ini diharapkan akan dihasilkan suatu model pembelajaran matematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini merupakan inovasi pembelajaran yang mendukung sistem pembelajaran yang telah ada dan menjadikan sumbangan berharga bagi upaya peningkatan kualitas pendidikan matematika khususnya dan kualitas sumber daya manusia dalam menjawab tuntutan masa depan pada umumnya.

Universitas Terbuka

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended*

*Problem based learning* atau sering disebut pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang berbasis dari teori belajar pada pandangan konstruktivisme. Dalam pandangan belajar konstruktivisme, guru tidak sebagai satu-satunya sumber ilmu melainkan hanya sebatas sebagai fasilitator dan pengarah, sedangkan siswa harus merencanakan dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang telah diperolehnya. Dengan kata lain pendidik mengajar para peserta didik menjadi sadar dan percaya diri dalam menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar membangun struktur pengetahuannya sendiri.

Slavin (1997) berpendapat bahwa pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme, dimulai dari siswa diberikan suatu masalah yang kompleks untuk dipecahkan, kemudian guru membimbing siswa untuk memecahkan atau menemukan keterampilan dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Adapun prinsip-prinsip pelaksanaan pembelajaran konstruktivisme adalah: (1) Pembelajaran lebih ditekankan pada siswa, (2) Siswa secara aktif membangun pengetahuannya sendiri, (3) Pembelajaran lebih ditekankan pada proses yang berlangsung dan bukan pada hasil akhir, (4) Guru sebagai fasilitator dan pembimbing.

Model pembelajaran menurut pandangan konstruktivisme bertolak belakang dengan model pembelajaran menurut pandangan behaviorisme. Pada pandangan

behaviorisme, pembelajaran ditekankan pada adanya perubahan tingkah laku siswa setelah memperoleh perlakuan pembelajaran. Dalam hal ini pembelajaran dipandang sebagai suatu hal yang mempengaruhi dan mendukung proses perubahan atau perbedaan kondisi tingkah laku yang dapat diamati sebagai hasil refleksi respon individu terhadap rangsang yang terjadi di suatu lingkungan. Uraian di atas menjelaskan bahwa pembelajaran behaviorisme berpusat pada upaya guru yang mentransfer pengetahuan kepada siswa, kemudian siswa hanya menerima pengetahuan dari guru tersebut tanpa adanya proses pencarian pengetahuan dalam diri siswa tersebut. Hal ini menjadikan siswa bersifat pasif karena guru mengarahkan dan mengontrol kegiatan siswa serta mendominasi kelas dengan pola mengajar berupa penjelasan materi, contoh soal dan latihan soal.

Pandangan konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan akan terbangun di dalam pikiran siswa ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada kerangka pengetahuan yang sudah tertanam di dalam pikirannya. Dengan demikian, pembelajaran dalam pandangan konstruktivisme merupakan proses memperoleh pengetahuan yang diciptakan atau dilakukan oleh siswa sendiri melalui transformasi pengalaman individu siswa. Pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivisme, hendaknya memberikan siswa suatu kesempatan untuk mengkonstruksi konsep-konsep atau prinsip-prinsip matematika dengan kemampuan sendiri melalui proses internalisasi, dan guru dalam proses ini hanyalah sebagai fasilitator (Tasdikin, 2012).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. Pembelajaran

model ini menyediakan lingkungan belajar yang berpusat pada siswa sebagaimana pendapat Daniel Wiznia, dkk (2012):

*“PBL provides a student-centered learning environment, encourages curiosity, and involves a multistep process. First, students encounter a problem and try to solve it with their current fund of knowledge and clinical reasoning. Second, they identify learning objectives and research the objectives individually. Finally, the students apply their newly gained knowledge to solve the problem and summarize what has been learned.”*

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah. Lebih lanjut Fogarty (1997) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat konfrontasi kepada pebelajar (siswa/mahasiswa) dengan masalah-masalah praktis, berbentuk *ill-structured*, atau *open-ended* melalui stimulus dalam belajar.

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang dimulai dari pemberian masalah yang bersifat *ill structured*. Model ini menjadikan problem solving sebagai strategi dalam pembelajaran. Esensi dari model pembelajaran berbasis masalah menurut Afghani (2011) adalah:

- a. siswa bekerja secara individual atau dalam kelompok kecil;
- b. tugas pembelajaran mereka adalah menyelesaikan masalah dapat juga berbentuk masalah kontekstual dan lebih disukai merupakan masalah yang mempunyai kemungkinan penyelesaian;
- c. siswa menggunakan berbagai pendekatan dalam pembelajaran;
- d. hasil yang diperoleh siswa dikomunikasikan terhadap siswa yang lainnya.

Pembelajaran berbasis masalah menurut Fogarty (1997) memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata siswa/mahasiswa; (2) belajar dimulai dengan suatu masalah; (3) memberikan tanggung jawab yang besar kepada peserta didik dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri; (4) mengorganisasikan pelajaran diseputar masalah, bukan diseputar disiplin ilmu; (5) menuntut pebelajar untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk atau kinerja; (6) menggunakan kelompok kecil.

Fogarty (1997) juga memaparkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memiliki unsur-unsur mendasar dalam pola pendidikannya, yaitu:

- a. *Integrated Learning*, yaitu (1) Pembelajaran mengintegrasikan seluruh bidang pelajaran; (2) pembelajaran bersifat menyeluruh melibatkan aspek-aspek perkembangan anak; (3) anak membangun pemikiran melalui pengalaman langsung
- b. *Contextual Learning*, yaitu (1) anak belajar sesuatu yang nyata, terjadi, dan dialami dalam kehidupannya; (2) anak merasakan langsung manfaat belajar untuk kehidupannya
- c. *Constructivist Learning*, yaitu (1) anak membangun pemikirannya melalui pengalaman langsung (*hand on experiences*); (2) *Learning by doing*
- d. *Active Learning*, yaitu anak sebagai subyek belajar yang aktif menentukan, melakukan, dan mengevaluasi pelajaran (*Plan – Do – Review*).
- e. *Learning Interesting*, yaitu pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan bagi anak karena anak terlibat menentukan masalah

Afghani (2011) berpendapat bahwa ditinjau dari aktivitasnya, terdapat 5 (lima) fase dalam pembelajaran berbasis masalah, yaitu:

- a. Fase orientasi siswa ke masalah;
- b. Mengatur siswa untuk belajar;
- c. Membantu investigasi kelompok;
- d. Pengembangan dan pengadaan model atau gambar;
- e. Menganalisis proses pemecahan masalah.

Senada dengan hal tersebut, Arends (1998) mengemukakan sintaks pembelajaran berbasis masalah sebagaimana tersaji dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.

**Tabel 2.1 Sintaks atau Fase Pembelajaran Berbasis Masalah**

Fase		Kegiatan Guru
Fase 1	Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Fase 2	Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya
Fase 3	Membantu Investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen dan mencari penjelasan dan solusi
Fase 4	Mengembangkan dan mempresentasikan <i>artefak</i> (model solusi) dan <i>exhibit</i> (penyajian)	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain
Fase 5	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses lainnya yang digunakan dalam menyelesaikan masalah

Sumber : Arend (1998) Hal. 57

Di dalam kehidupan sehari-hari kita sangat identik dengan proses menghadapi masalah dan bagaimana menyelesaikannya. Model pembelajaran berbasis masalah dapat melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah otentik dari kehidupan aktual siswa, untuk merangsang kemauan berpikir tingkat tinggi (Suherman, 2008). Kondisi yang tetap harus dipelihara adalah suasana kondusif, terbuka, negosiasi, demokratis, suasana nyaman dan menyenangkan agar siswa dapat berpikir optimal.

Menurut Kennedy dkk. (2008) pemecahan masalah merupakan tujuan utama dalam pembelajaran matematika dan tentunya tidak mengherankan jika pemecahan masalah merupakan topik penelitian dalam matematika yang mendapat perhatian lebih dari pada topik-topik yang lain selama tahun 1970-an (Shumway, 1980). Oleh karena itu, Haylock dan Thangata (2007) menyarankan bahwa seharusnya pemecahan masalah dapat diintegrasikan dalam pembelajaran dan dijadikan kegiatan yang rutin dilakukan siswa dalam belajar matematika agar apa yang menjadi tujuan pembelajaran yaitu kesuksesan pembelajaran dapat dicapai oleh setiap siswa.

Untuk menjadi seorang pemecah masalah yang baik, siswa membutuhkan banyak kesempatan untuk menciptakan dan memecahkan masalah dalam bidang matematika dan dalam konteks kehidupan nyata (Syaban, 2008). Selain itu juga, setiap siswa mempunyai karakteristik berbeda terkait aktivitas penyelesaian masalah pembelajaran yang diberikan. Oleh karena itu pembelajaran matematika di sekolah perlu dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mengakomodasi berbagai ragam karakteristik siswa.

Pada pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah, alat pembelajaran yang utama adalah masalah itu sendiri. Antara tahun 1971 dan 1976, peneliti-peneliti Jepang melakukan proyek penelitian pengembangan metode evaluasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam pendidikan matematika dengan menggunakan soal atau masalah terbuka (*open-ended*) sebagai tema. Meskipun pada mulanya pengembangan soal terbuka dimaksudkan untuk mengevaluasi keterampilan dalam berpikir tingkat tinggi, tetapi selanjutnya disadari bahwa pembelajaran matematika yang menggunakan soal terbuka mempunyai potensi yang kaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Permasalahan terbuka (*open-ended problem*) adalah permasalahan yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian (Takahashi, 2006). Sedangkan menurut Syaban (2004), dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran disampaikan, pada prinsipnya pembelajaran dengan memanfaatkan soal terbuka dapat dipandang sebagai pembelajaran berbasis masalah, yaitu suatu pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa. Senada dengan hal tersebut, Shimada (1997) berpendapat bahwa pembelajaran *open-ended* adalah pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu. Pembelajaran *open-ended* dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beragam teknik. Pada pendekatan *open-ended*, masalah yang diberikan adalah masalah yang bersifat terbuka (*open-ended problem*) atau masalah tidak lengkap (*incomplete problem*).

Klasifikasi keterbukaan masalah yang diberikan dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu: (1) terbuka proses penyelesaiannya, yakni soal itu memiliki beragam cara penyelesaian, (2) terbuka hasil akhirnya, yakni soal itu memiliki banyak jawab yang benar, dan (3) terbuka pengembangan lanjutannya, yakni ketika siswa telah menyelesaikan suatu, selanjutnya mereka dapat mengembangkan soal baru dengan mengubah syarat atau kondisi pada soal yang telah diselesaikan terlebih dahulu. Berdasarkan klasifikasi tersebut, ciri terpenting dari permasalahan *open-ended* adalah tersedianya kemungkinan dan keleluasaan bagi siswa untuk memakai sejumlah metode yang dianggapnya paling sesuai dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

Takahashi (2006) menyatakan bahwa terdapat beberapa manfaat penggunaan soal terbuka dalam pembelajaran matematika, yaitu: (1) Siswa menjadi lebih aktif dalam mengekspresikan ide-ide mereka. (2) Siswa mempunyai kesempatan lebih untuk secara komprehensif menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka. (3) Siswa mempunyai pengalaman yang kaya dalam proses menemukan dan menerima persetujuan dari siswa lain terhadap ide-ide mereka

Tujuan pembelajaran berbasis masalah dengan penerapan pendekatan *open-ended* di dalamnya adalah siswa diharapkan dapat mengembangkan ide-ide kreatif dan pola pikir matematis. Dengan diberikan masalah yang bersifat terbuka, siswa terlatih untuk melakukan investigasi berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah. Selain itu siswa akan memahami bahwa proses penyelesaian suatu masalah sama pentingnya dengan hasil akhir yang diperoleh. Senada dengan hal tersebut, Takahashi, (2006) menyatakan bahwa dengan menggunakan soal terbuka, pembelajaran matematika dapat dirancang sedemikian sehingga lebih memberikan

siswa kesempatan untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam menggunakan ekspresi matematika.

Karakteristik masalah terbuka memungkinkan siswa untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang mereka pilih. Pembelajaran dengan *problem* (masalah) terbuka artinya pembelajaran yang menyajikan permasalahan dengan pemecahan berbagai cara (*flexibility*) dan solusinya juga bisa beragam (multi jawab, *fluency*) (Suherman, 2008). Pemberian suatu permasalahan yang penyelesaiannya tidak hanya dapat disajikan dengan satu cara, membuat siswa memperoleh pengalaman baru dan mengkombinasikan dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* sangat berdampak positif karena dapat melatih dan menumbuhkan ide, menumbuhkan sikap kritis, mengembangkan kreativitas, menumbuhkan nilai kognitif, mempunyai kemampuan berkomunikasi yang baik, adanya interaksi, keterbukaan, dan sosialisasi dengan orang lain. Dalam hal ini siswa dituntut untuk dapat beradaptasi dan menyesuaikan diri dalam mengembangkan cara, metode, atau pendekatan yang beragam dalam memperoleh jawaban. Metode ini juga membuat siswa memiliki peningkatan dalam kemampuan berkomunikasi dan berinteraksi dengan orang lain.

Pada proses pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah dengan penggunaan masalah terbuka, siswa juga diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut, hal ini berkaitan dengan bagaimana cara atau metode yang sering digunakan para siswa. Proses ini dilaksanakan pada kegiatan diskusi dan presentasi yang dilakukan. Oleh sebab itu model pembelajaran ini lebih mementingkan pencapaian proses yang berlangsung dari pada produk akhir yang akan membentuk pola pikir, keterbukaan, dan keragaman berpikir. Penyajian masalah haruslah

kontekstual yang kaya makna secara matematik seperti menggunakan gambar, diagram, dan tabel. Melalui persentasi dan diskusi tentang beberapa penyelesaian alternatif, akan membuat siswa menyadari adanya penyelesaian yang beragam dalam pemecahan masalah (Agnesa, 2011)

Jika dilihat dari uraian tersebut tampak bahwa pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dimulai dengan adanya masalah yang harus dipecahkan oleh siswa. Masalah tersebut dimunculkan oleh siswa atau guru, kemudian siswa harus memperdalam pengetahuannya tentang apa yang mereka telah ketahui dan apa yang mereka perlu ketahui untuk memecahkan masalah tersebut. Masalah yang dijadikan sebagai fokus pembelajaran dapat diselesaikan siswa melalui kerja kelompok sehingga dapat memberi pengalaman-pengalaman belajar yang beragam pada siswa seperti kerjasama dan interaksi dalam kelompok, disamping pengalaman belajar yang berhubungan dengan pemecahan masalah seperti membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, menginterpretasikan data, membuat kesimpulan, mempresentasikan, berdiskusi, dan membuat laporan.

Dengan pemberian masalah terbuka di dalamnya, siswa akan berupaya menemukan berbagai alternatif strategi atau solusi suatu masalah dan akan menggunakan segenap kemampuannya dalam menggali berbagai informasi atau konsep-konsep yang relevan. Hal demikian akan mendorong siswa menjadi lebih kompeten dalam memahami ide-ide matematika. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat memberikan pengalaman yang luas kepada siswa. Dengan kata lain, penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan komunikasi dan pemahaman siswa tentang

apa yang mereka pelajari sehingga diharapkan mereka dapat menerapkannya dalam kondisi nyata pada kehidupan sehari-hari.

## 2. Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended*

Berdasarkan uraian tentang pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, peneliti menentukan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Adapun langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut.

### a. Pendahuluan

Pada tahapan ini guru memberikan pendahuluan tentang materi pelajaran dengan penjelasan kegunaan konsep yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari.

### b. Kegiatan Inti

- 1) Pada tahapan ini dimulai dengan pemberian permasalahan berbentuk *open-ended* yang berkaitan dengan konsep yang akan diajarkan
- 2) Melalui diskusi kelompok, guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut
- 3) Solusi permasalahan di bahas secara bersama dengan meminta salah seorang siswa sebagai perwakilan kelompok untuk mengerjakan di depan kelas dengan bimbingan guru
- 4) Permasalahan diselesaikan dan dikembangkan melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh siswa dan guru untuk memberikan pemahaman mengenai konsep yang dipelajari
- 5) Pada proses tanya jawab, guru mendorong siswa agar memberikan jawaban dan kesimpulan penting tentang konsep yang dipelajari

- 6) Guru memberikan permasalahan lain yang berkaitan dengan materi pelajaran dan siswa diminta mengerjakan baik secara individu maupun berkelompok.

c. Penutup

- 1) Guru mengingatkan kembali tentang konsep-konsep inti dalam materi yang diberikan
- 2) Guru menyampaikan informasi tentang persiapan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan menyampaikan bahwa mekanisme pembelajaran adalah seperti yang sudah dilaksanakan sehingga setiap siswa harus mempersiapkan dirinya
- 3) Guru memberikan permasalahan sebagai latihan untuk dikerjakan di rumah secara individu.

### 3. Kemampuan Komunikasi Matematis

Sebagai bagian dari tujuan mata pelajaran matematika, kemampuan komunikasi siswa menjadi sebuah komponen penting dalam pembelajaran matematika. Khusus pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, salah satu kemampuan yang diperlukan adalah kemampuan mengkomunikasikan ide, temuan, dan hasil dari serangkaian tahap pemecahan masalah.

Komunikasi matematis adalah kemampuan siswa untuk mengutarakan ide atau gagasan dalam bentuk komunikasi yang meliputi kegiatan penggunaan keahlian menulis, membaca, menelaah, menyimak, menginterpretasikan dan mengevaluasi simbol, ide, istilah serta informasi matematika yang diamati melalui proses mendengar, mempresentasi dan diskusi (Ulya, 2007).

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang dapat menyertakan dan memuat berbagai kesempatan untuk berkomunikasi dalam bentuk:

- a. menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematik secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, simbol, gambar, grafik, dan aljabar;
- b. menghubungkan benda-benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika;
- c. mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika;
- d. membaca presentasi matematika tertulis dan menyusun pertanyaan yang relevan;
- e. menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika;
- f. membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi (Sumarmo, 2006).

Jacob (2003) merekomendasikan bentuk kemampuan komunikasi mencakup beberapa kemampuan meliputi:

- a. Merepresentasi, yaitu kemampuan yang meliputi menunjukkan kembali suatu ide atau suatu masalah dalam bentuk baru;
- b. Mendengar, yaitu kemampuan dimana siswa dituntut mendengar dengan teliti sehingga bermanfaat dalam mengkonstruksi pengetahuan matematis yang lebih lengkap;
- c. Membaca, yaitu kemampuan melihat serta memahami isi dari apa yang tertulis;
- d. Berdiskusi yang merupakan pertemuan ilmiah untuk bertukar pikiran mengenai suatu masalah;
- e. Menulis, yaitu kemampuan menulis matematika yang lebih ditekankan pada mengekspresikan ide-ide matematis.

NCTM dalam Tasdikin (2012) merekomendasikan kemampuan komunikasi yang harus dibangun dalam diri siswa agar mereka dapat:

- a. Memodelkan situasi dengan lisan, tertulis, gambar, grafik, dan secara aljabar;
- b. Merefleksi dan mengklarifikasi dalam berpikir mengenai gagasan-gagasan matematika dalam berbagai situasi;
- c. Mengembangkan pemahaman terhadap gagasan-gagasan matematika termasuk peranan definisi-definisi dalam matematika;
- d. Menggunakan keterampilan membaca, mendengar, dan melihat untuk menginterpretasikan dan mengevaluasi gagasan matematika;
- e. Mengkaji gagasan matematika melalui konjektur dengan alasan yang meyakinkan.

Selain itu, NCTM dalam Syaban (2008) juga mengemukakan indikator kemampuan komunikasi sebagai berikut.

- a. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mempresentasikannya 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.

Berdasarkan analisis yang peneliti lakukan pada indikator kemampuan komunikasi sebagaimana diuraikan di atas, dalam penelitian ini peneliti memilih menggunakan tiga indikator yang disajikan oleh Cai, Lane dan Jakabcin (1996) yang dapat merangkum dari paparan kemampuan dan indikator kemampuan

komunikasi sebelumnya. Adapun kemampuan mengolah dan berkomunikasi matematis peserta didik dibatasi pada kegiatan yang meliputi:

a. Menulis Matematika

Pada kemampuan menulis matematika, siswa dituntut dapat menuliskan penjelasan dari jawaban permasalahannya secara jelas, matematis, dan masuk akal, serta tersusun secara logis dan sistematis.

b. Menggambar matematis (representasi)

Pada kemampuan menggambar matematis, siswa mampu melukiskan gambar, diagram dan tabel secara lengkap dan benar tentang permasalahan yang diberikan.

c. Ekspresi matematis

Pada kemampuan ekspresi matematis, siswa mampu memodelkan matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.

## **B. Kerangka Berpikir**

Faktor yang diteliti dalam penelitian ini dibedakan dalam bentuk variabel-variabel yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan pembelajaran konvensional yang dilaksanakan oleh guru sebagai variabel bebas sedangkan kemampuan komunikasi matematis siswa sebagai variabel terikatnya.

Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang diberikan secara menyeluruh dan merata kepada semua siswa dalam kelas dengan tahapan pembelajaran yang dilakukan meliputi pengenalan konsep, latihan dan tes. Dengan

pembelajaran ini guru memberikan informasi, memberikan kesempatan siswa bertanya dan mengerjakan latihan serta memberi siswa pekerjaan rumah.

Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* adalah pembelajaran yang dimulai dengan kegiatan pendahuluan berupa pemberian penjelasan tentang kegunaan konsep yang akan diajarkan dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu, guru memberikan permasalahan *open-ended* yang berkaitan dengan materi yang diajarkan. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan soal terbuka tersebut secara berkelompok. Solusi permasalahan yang diberikan dibahas bersama-sama dengan guru meminta salah seorang siswa sebagai perwakilan dari suatu kelompok untuk mengerjakannya di depan kelas dengan bimbingan dari guru.

Penyelesaian dan pengembangan soal diselesaikan melalui kegiatan tanya jawab untuk memberi pemahaman mengenai konsep yang diajarkan. Dalam proses tanya jawab yang dilakukan, guru mendorong siswa agar dapat memberikan jawaban dan mengambil kesimpulan tentang konsep yang dipelajari. Pada bagian akhir pembelajaran, guru mereviu kembali tentang konsep-konsep utama dalam materi pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Rangkaian tahapan kegiatan yang dilakukan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* membuat keterlibatan siswa meningkat. Siswa aktif dalam menyelesaikan permasalahan terbuka yang diberikan, baik secara individu maupun berkelompok. Selain itu dalam proses diskusi kelompok dan diskusi kelas, siswa mengemukakan pendapatnya diselingi dengan kegiatan bertanya, menjawab dan menanggapi pendapat teman-temannya.

Permasalahan *open-ended* yang diberikan membuat siswa dapat memilih cara penyelesaian sesuai keinginan masing-masing siswa. Keberagaman cara

penyelesaian dan jawaban yang mungkin dalam permasalahan *open-ended* menjadikan suasana diskusi menjadi aktif. Aktivitas siswa dalam menyelesaikan dan mengembangkan permasalahan *open-ended* secara berkelompok memacu siswa untuk dapat menyampaikan pendapatnya atas permasalahan yang diberikan. Hal ini membuat volume komunikasi siswa dalam menyampaikan ide-ide matematis terkait permasalahan yang diberikan menjadi lebih banyak.

Kemampuan komunikasi matematis siswa tersebut meliputi kegiatan penggunaan keahlian membaca, menulis, menyimak, menelaah, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide, simbol, istilah serta informasi matematika yang diamati melalui proses mendengar, presentasi dan diskusi. Penelitian ini akan mengamati perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selain itu juga akan dilihat bagaimana peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan persepsi siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended*.

### **C. Definisi Konsep dan Operasional**

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap apa yang akan diteliti, maka berikut ini dituliskan definisi operasional dalam penelitian ini.

1. Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* adalah pembelajaran yang diawali dengan menyajikan masalah matematika terbuka untuk memperoleh pemahaman konsep, relasi antar konsep, menerapkan konsep dan memecahkan masalah.

2. Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang diberikan secara menyeluruh dan merata kepada semua siswa dalam kelas dengan tahapan pembelajaran yang dilakukan meliputi pengenalan konsep, latihan dan tes.
3. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa untuk berkomunikasi yang meliputi kegiatan penggunaan keahlian membaca, menulis, menyimak menelaah, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide, simbol, istilah serta informasi matematika yang diamati melalui proses mendengar, mempresentasi dan diskusi.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.
2. Terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang mendapat pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan adalah quasi eksperimen dengan menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dikenal dengan *pretest-posttest control group design* (Fraenkel, 1990). Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa model pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelas Eksperimen    M : O X O

Kelas Kontrol        M : O    O

Keterangan:

M = Pengambilan sampel kelas

O = Pretest atau Posttest

X = Pembelajaran matematika melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan pembelajaran konvensional yang dilaksanakan oleh guru. Variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan desain penelitian di atas, langkah-langkah kerja yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah: (1) Menentukan tempat penelitian yang representatif dengan pembelajaran yang dikembangkan; (2) Merancang, mengkonsultasikan,

mengujicobakan, menganalisis, merevisi dan menetapkan instrumen penelitian; (3) Merancang, mengkonsultasikan, merevisi dan menetapkan skenario pembelajaran dan materi pembelajaran; (4) Melakukan tes awal; (5) Melakukan eksperimen penelitian; (6) Melakukan tes awal untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol; (7) Memberikan tes skala persepsi, dan (8) Melakukan analisis data.

## **B. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan tahun pelajaran 2012/2013. Selanjutnya, yang menjadi sampel adalah siswa kelas X.1 dan X.2. Adapun jumlah siswa kelas X.1 adalah 30 orang sedangkan kelas X.2 adalah 31 orang. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* sebanyak dua kelas dari tujuh kelas X yang ada di SMA Negeri 1 Baradatu Kabupaten Way Kanan. Pada pelaksanaan penelitian, proses pembelajaran baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol dilakukan oleh peneliti dengan guru kelas berada di kelas sebagai peninjau.

## **C. Instrumen Penelitian dan Hasil Uji Coba**

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan dua macam instrumen yaitu tes dan angket skala persepsi siswa.

### **1. Tes**

Perangkat tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui skor awal dan skor akhir kemampuan komunikasi matematis siswa. Materi yang diuji pada soal tersebut adalah bab Trigonometri yang merupakan materi kelas X pada semester

genap. Penyusunan soal tes diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal yang mencakup pokok bahasan, kemampuan komunikasi, indikator serta jumlah butir soal. Setelah pembuatan kisi-kisi dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawaban dan aturan pemberian skor tiap butir soal.

Soal tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa terdiri dari 5 (lima) butir soal berbentuk uraian. Soal yang diberikan berbentuk soal *open-ended* dan skor jawaban siswa disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi siswa sebagaimana tersaji dalam Tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1. Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis**

Skor	Menulis Matematika	Menggambar Matematika	Ekspresi Matematika
0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.		
1	Hanya sedikit dari penjelasan yang benar	Hanya sedikit dari gambar, tabel atau diagram yang benar	Hanya sedikit dari model matematika yang benar
2	Penjelasan secara matematik masuk akal namun hanya sebagian yang lengkap dan benar	Melukiskan, diagram, gambar atau tabel namun kurang lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar namun salah dalam mendapatkan solusi
3	Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa.	Melukiskan, diagram, gambar atau tabel dengan lengkap dan benar	Membuat model matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan ataupun mendapatkan solusi secara lengkap.
4	Penjelasan secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun logis		
<b>Skor Maks.</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

*Diadaptasi dari model Cai, Lane dan Jakabcin (1996) dalam Tasdikin (2012)*

Kemampuan komunikasi matematis yang diukur meliputi kemampuan mengungkap ide matematis dalam bentuk gambar, diagram atau grafik, membuat model matematis serta menuliskan penjelasan dan alasan dalam bahasa yang logis.

Sebelum perangkat tes digunakan dalam melakukan penelitian, terlebih dahulu soal diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukarannya. Adapun aspek-aspek yang dianalisis dalam pelaksanaan uji coba perangkat tes adalah sebagai berikut.

#### **a. Validitas Butir Soal**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis validitas butir soal tes adalah sebagai berikut.

- (2) Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing dan guru mata pelajaran matematika di sekolah tempat penelitian untuk memenuhi validitas teoritik (logik) dari perangkat tes.
- (3) Untuk menentukan validitas empirik, perangkat tes diujicobakan secara terbatas kepada kelompok kecil siswa SMA Negeri 1 Baradatu. Kelas yang dipilih untuk melakukan ujicoba instrumen tes adalah Kelas XI IPA 1. Pemilihan kelas tersebut melalui pertimbangan bahwa kelas tersebut sudah pernah mendapatkan materi Trigonometri di kelas sebelumnya.
- (4) Menghitung korelasi antara skor item soal hasil ujicoba dengan skor total keseluruhan item soal. Korelasi ini dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Pearson yang dikenal dengan rumus korelasi product moment dengan angka kasar, yaitu:

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

Keterangan :

$r_{xy}$  = Koefisien validitas

$X$  = Nilai hasil uji coba

$Y$  = Nilai rata-rata harian

$N$  = Banyaknya peserta tes

(dalam Arikunto, 1993:138)

Nilai  $r$  kemudian diinterpretasikan dengan  $r_{tabel}$ . Bila  $r_{hitung}$  dari rumus di atas lebih besar dari  $r_{tabel}$  maka butir tersebut valid, dan sebaliknya. Adapun nilai  $r_{tabel(32;0,05)} = 0,349$ .

Hasil analisis validitas butir soal kemampuan komunikasi matematis disajikan dalam Tabel 3.2 berikut ini.

**Tabel 3.2 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis**

Nomor Soal	Nilai $r_{xy}$	Nilai $r_{tabel}$	Keterangan
1	0,841	0,349	Valid
2	0,666	0,349	Valid
3	0,703	0,349	Valid
4	0,590	0,349	Valid
5	0,778	0,349	Valid

Berdasarkan tabel tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa validitas butir soal kemampuan komunikasi yang digunakan bersifat valid.

## b. Reliabilitas Butir Soal

Untuk mengetahui koefisien reliabilitas perangkat tes berupa bentuk uraian dipergunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

(dalam Arikunto,1993:164)

Adapun patokan interpretasi derajat reliabilitas digunakan kriteria menurut Guilford (Suherman, 1990) sebagai berikut:

**Tabel 3.3. Klasifikasi Koefisien Reliabilitas**

Nilai $r_{11}$	Klasifikasi
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap data hasil ujicoba, diketahui bahwa koefisien reliabilitas tes kemampuan komunikasi matematis adalah sebesar 0,783 dan koefisien ini masuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

### c. Daya Pembeda

Untuk mengetahui daya pembeda setiap item soal tes dan tingkat kesukaran dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan skor siswa dari yang tertinggi hingga terendah
- 2) Mengambil sebanyak 27% siswa yang skornya tinggi dan 27% siswa yang skornya rendah. Selanjutnya masing-masing disebut kelompok atas dan kelompok bawah.
- 3) Menentukan daya beda masing-masing soal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Keterangan :

$DP$  = daya pembeda

$S_A$  = jumlah skor kelompok atas

$S_B$  = jumlah skor kelompok bawah

$I_A$  = jumlah skor ideal salah satu kelompok

Selanjutnya untuk menginterpretasikan nilai daya pembeda tersebut digunakan kriteria menurut Karno To (dalam Noer, 2010) sebagai berikut:

**Tabel 3.4. Klasifikasi Daya Beda**

Nilai $DP$	Klasifikasi
<i>Negatif</i> $\leq DP \leq 0,10$	Sangat Buruk
$0,10 < DP \leq 0,19$	Buruk
$0,20 < DP \leq 0,29$	Agak Baik, Perlu Revisi
$0,30 < DP \leq 0,49$	Baik
$DP \geq 0,50$	Sangat Baik

Hasil pengolahan terhadap data daya beda uji coba soal kemampuan komunikasi matematis disajikan dalam Tabel 3.5 sebagai berikut.

**Tabel 3.5 Daya Pembeda Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis**

Nomor Soal	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,78	Sangat Baik
2	0,50	Sangat Baik
3	0,56	Sangat Baik
4	0,37	Baik
5	0,63	Sangat Baik

Berdasarkan tabel tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa secara umum daya pembeda instrumen tes kemampuan komunikasi matematis tergolong baik.

#### d. Tingkat Kesukaran

Rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesukaran adalah sebagai berikut:

$$TK = \frac{S_t}{I_t}$$

Keterangan :

$TK$  = tingkat kesukaran

$S_t$  = jumlah skor yang diperoleh siswa pada butir soal

$I_t$  = jumlah skor ideal butir soal

Selanjutnya untuk menginterpretasikan nilai indeks kesukaran tersebut digunakan kriteria menurut Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen (dalam Noer, 2010) sebagai berikut.

**Tabel 3.6. Klasifikasi Tingkat Kesukaran**

Nilai $TK$	Klasifikasi
$0,00 < TK \leq 0,15$	Sangat sukar
$0,16 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < TK \leq 0,85$	Mudah
$0,86 < TK \leq 1,00$	Sangat Mudah

Hasil perhitungan diperoleh tingkat kesukaran soal kemampuan komunikasi matematis sebagaimana tersaji dalam Tabel 3.7 di bawah ini.

**Tabel 3.7 Tingkat Kesukaran Butir Soal Kemampuan Komunikasi Matematis**

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,71	Mudah
2	0,67	Sedang
3	0,55	Sedang
4	0,29	Sukar
5	0,67	Sedang

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara umum tingkat kesukaran instrumen tes kemampuan komunikasi matematis tergolong sedang.

## 2. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi mengenai persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan soal komunikasi matematis. Angket skala persepsi siswa yang

digunakan terdiri dari 20 pernyataan dengan empat pilihan, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

Angket skala persepsi diberikan kepada siswa kelas eksperimen setelah semua kegiatan pembelajaran berakhir atau setelah pelaksanaan tes akhir. Pemberian skor disusun dengan menggabungkan skala yang berarah positif dan negatif, hal ini untuk menghindari terjadi kemungkinan jawaban siswa yang tidak setara.

Pada aspek pertama yaitu persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, dijabarkan dalam dua indikator yang terdiri dalam lima butir pernyataan. Pernyataan tersebut terdiri dari tiga butir pernyataan berarah positif dan dua butir pernyataan berarah negatif. Selanjutnya, pada aspek kedua yaitu persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, juga dijabarkan dalam dua indikator yang terdiri dari dua belas butir pernyataan yang terdiri dari delapan butir pernyataan berarah positif dan empat butir pernyataan berarah negatif. Sedangkan aspek ketiga yaitu persepsi siswa terhadap soal komunikasi matematis hanya dijabarkan dalam satu indikator dengan tiga butir pernyataan yang masing-masing terdiri dari dua butir pernyataan berarah positif dan satu butir pernyataan berarah negatif.

Proses kuantifikasi dari jawaban angket siswa adalah pada butir berarah positif, secara berurutan jawaban angket siswa diberi skor 3,2,1, dan 0 untuk pernyataan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Sedangkan untuk butir berarah negatif pemberian skor adalah kebalikannya yaitu 0,1,2, dan 3 untuk pernyataan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Pengambilan kesimpulan atas angket yang diberikan dilakukan dengan membandingkan dengan skor persepsi netral dan skor persepsi siswa secara klasikal.

Proses penyusunan angket dimulai dengan membuat kisi-kisi angket terlebih dahulu. Selanjutnya menguji validitas isi butir skala persepsi dengan pertimbangan dan konsultasi dengan pembimbing dan guru mata pelajaran matematika di sekolah tempat penelitian. Skala persepsi diberikan bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan soal komunikasi matematis. Oleh karena itu angket ini tidak diujicobakan terlebih dahulu.

### **3. Pengembangan Bahan Ajar**

Pada penelitian ini, konsep matematika yang menjadi dasar pengembangan bahan ajar adalah konsep trigonometri yang merupakan materi kelas X di semester genap tahun pelajaran 2012/2013. Perangkat pembelajaran dikembangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun oleh peneliti dengan terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, sedangkan bahan ajar yang digunakan adalah Lembar Kerja Siswa (LKS).

Pada penelitian ini, bahan ajar yang dikembangkan ditujukan agar dalam pembelajaran tersebut dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan mampu merangsang siswa untuk melakukan komunikasi lisan maupun tulisan antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru.

### **D. Prosedur Pengumpulan Data**

Dari penelitian ini diperoleh dua jenis data yakni 1) data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa serta hasil pengukuran skala persepsi siswa yang telah dikuantifikasi, 2) data hasil observasi tentang aktivitas kelas selama

proses belajar mengajar berlangsung. Hal ini dilakukan agar dapat dikaji lebih jauh tentang kemampuan komunikasi matematis serta skala persepsi siswa.

Data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa berasal dari hasil tes awal dan tes akhir yang dilakukan, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengumpulkan semua data tentang aktivitas siswa dalam pembelajaran, interaksi antar siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Pedoman observasi yang digunakan berupa ceklist untuk mendeteksi perilaku siswa selama pembelajaran. Observer yang melakukan pengamatan adalah guru matematika yang memahami pembelajaran berbasis masalah *open-ended*.

## **E. Metode Analisis Data**

### **1. Pengujian Persyaratan Analisis**

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap dan menganalisis kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Analisis statistik terhadap hasil tes kemampuan komunikasi siswa dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *SPSS 16 for Windows*.

Analisis statistik dilakukan dengan menguji hasil tes kemampuan komunikasi siswa dengan Uji-*t*. Sebelum dilakukan analisis secara statistik, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap persyaratan statistik sebagai dasar pengujian hipotesis, yaitu uji normalitas sebaran data subyek penelitian dan homogenitas variansi terhadap bagian-bagiannya maupun data secara keseluruhan. Uji normalitas mutlak

dilakukan karena jika data subyek penelitian tidak berdistribusi normal maka analisis statistik dilakukan menggunakan metode alternatif uji statistik non parametrik.

Berikut ini disajikan hasil pengujian persyaratan statistik terhadap hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa.

#### a. Tes Awal

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada perangkat lunak *SPSS 16 for Windows*. Hipotesis dan hasil perhitungan uji normalitas yang dilakukan adalah sebagai berikut.

$H_0$  : data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis berdistribusi normal

$H_1$ : data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis tidak berdistribusi normal

**Tabel 3.8 Uji Normalitas Data Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<b>Awal_Eksperimen</b>	0,100	30	0,200*	0,948	30	0,147
<b>Awal_Kontrol</b>	0,127	30	0,200*	0,930	30	0,048

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

Untuk menentukan normalitas data, digunakan nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* pada Tabel 3.8. Data dinyatakan berdistribusi normal jika signifikansi lebih besar dari  $\alpha$ . Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.8 nampak bahwa semua nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* lebih besar dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa. Hipotesis dan hasil perhitungan uji homogenitas data disajikan sebagai berikut.

$H_0$  : data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis homogen

$H_1$ : data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis tidak homogen

**Tabel 3.9 Uji Homogenitas Data Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,878	1	59	0,176

Homogenitas data ditentukan dengan menggunakan nilai signifikansi pada Tabel 3.9. Jika nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  maka data bersifat homogen. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.9 nampak bahwa nilai signifikansi sebesar 0,176 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis homogen.

#### **b. Tes Akhir**

Pada bagian ini akan disajikan tentang uji normalitas dan homogenitas kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan. Hipotesis yang akan di uji adalah sebagai berikut.

$H_0$  : data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis berdistribusi normal

$H_1$ : data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis tidak berdistribusi normal

Hasil perhitungan uji normalitas disajikan dalam Tabel 3.10. Untuk menentukan normalitas data, digunakan nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* pada Tabel 3.10. Data dinyatakan berdistribusi normal jika signifikansi lebih besar dari  $\alpha$ . Dengan

menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.10 nampak bahwa semua nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* lebih besar dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis berdistribusi normal.

**Tabel 3.10 Uji Normalitas Data Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Awal_Eksperimen	0,122	30	0,200*	0,944	30	0,116
Awal_Kontrol	0,111	30	0,200*	0,925	30	0,036

a. *Lilliefors Significance Correction*

\*. *This is a lower bound of the true significance*

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa. Hipotesis dan hasil perhitungan uji homogenitas data disajikan sebagaimana berikut.

$H_0$  : data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis homogen

$H_1$ : data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis tidak homogen

**Tabel 3.11 Uji Homogenitas Data Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,984	1	59	0,325

Homogenitas data ditentukan dengan menggunakan nilai signifikansi pada Tabel 3.11. Jika nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  maka data bersifat homogen. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.11 nampak bahwa nilai signifikansi sebesar 0,325 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis homogen.

Dari hasil pengujian normalitas dan homogenitas variansi data skor tes awal dan tes akhir kemampuan komunikasi matematis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas dan homogenitas variansi dipenuhi. Dengan demikian pengujian hipotesis dalam penelitian ini dapat menggunakan uji kesamaan dua rata-rata seperti yang telah direncanakan. Hipotesis diuji dengan menggunakan Uji-*t*.

### c. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam penelitian ini ditentukan dengan nilai gain ternormalisasi yang dihitung dengan rumus Meltzer (Noer, 2011):

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

Hasil perhitungan *gain* selanjutnya diinterpretasikan dalam klasifikasi Hake (Noer, 2011) seperti terdapat dalam Tabel 3.12 sebagai berikut.

**Tabel. 3.12 Klasifikasi Gain (*g*)**

Besarnya Gain ( <i>g</i> )	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Analisis statistik untuk menentukan peningkatan kemampuan komunikasi siswa dilakukan dengan menguji skor gain ternormalisasi dengan uji perbedaan dua rata-rata. Sebelum dilakukan analisis secara statistik, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap persyaratan statistik sebagai dasar pengujian hipotesis, yaitu uji normalitas sebaran data subyek penelitian dan homogenitas variansi. Jika data subyek penelitian

tidak berdistribusi normal maka analisis statistik dilakukan menggunakan metode alternatif uji statistik non parametrik.

Berikut ini disajikan tentang uji normalitas dan homogenitas skor gain ternormalisasi. Hipotesis yang akan di uji dan hasil perhitungan uji normalitas disajikan berikut ini

$H_0$  : data skor gain ternormalisasi berdistribusi normal

$H_1$ : data skor gain ternormalisasi tidak berdistribusi normal

**Tabel 3.13 Uji Normalitas Data Skor Gain Kemampuan Komunikasi Matematis**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gain_Eksperimen	0,155	30	0,065	0,949	30	0,155
Gain_Kontrol	0,111	30	0,200*	0,965	30	0,414

a. *Lilliefors Significance Correction*

\*. *This is a lower bound of the true significance.*

Untuk menentukan normalitas data, digunakan nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* pada Tabel 3.13. Data dinyatakan berdistribusi normal jika signifikansi lebih besar dari  $\alpha$ . Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.13 nampak bahwa semua nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* lebih besar dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  diterima yang berarti bahwa data skor gain ternormalisasi berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data gain tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Hipotesis dan hasil perhitungan uji homogenitas data disajikan sebagaimana berikut.

$H_0$  : data skor gain ternormalisasi homogen

$H_1$ : data skor gain ternormalisasi tidak homogen

**Tabel 3.14 Uji Homogenitas Data Skor Gain Ternormalisasi**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,638	1	59	0,013

Homogenitas data ditentukan dengan menggunakan nilai signifikansi pada Tabel 3.14. Jika nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  maka data bersifat homogen. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  maka berdasarkan Tabel 3.14 nampak bahwa nilai signifikansi sebesar 0,013 lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa data skor gain ternormalisasi tidak homogen.

Dari hasil pengujian normalitas dan homogenitas variansi data skor gain ternormalisasi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas dan homogenitas variansi tidak terpenuhi. Dengan demikian pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji non parametrik. Hipotesis diuji dengan menggunakan Uji Mann-Whitney U.

## 2. Pengujian Hipotesis

Dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , hipotesis statistik yang akan diuji adalah :

1.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

2.  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Universitas Terbuka

## BAB IV

### TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah dikemukakan pada bab sebelumnya bahwa penelitian ini bertujuan untuk menelaah dan menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan yang mendapat pembelajaran secara konvensional serta persepsi siswa terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 1 Baradatu, sedangkan sampelnya adalah siswa-siswa kelas X.1 yang berjumlah 30 orang dan siswa kelas X.2 yang berjumlah 31 orang. Berdasarkan undian yang dilakukan, kelas X.1 merupakan kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, sedangkan kelas X.2 merupakan kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Berikut ini diuraikan hasil penelitian dan pembahasannya.

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Kemampuan komunikasi matematis siswa dianalisis melalui data hasil tes awal dan tes akhir. Data lengkap hasil tes awal dan tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan dalam bagian Lampiran C. Setelah dilakukan pengolahan data hasil tes komunikasi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh rangkuman data sebagaimana tersaji dalam Tabel 4.1 sebagai berikut.

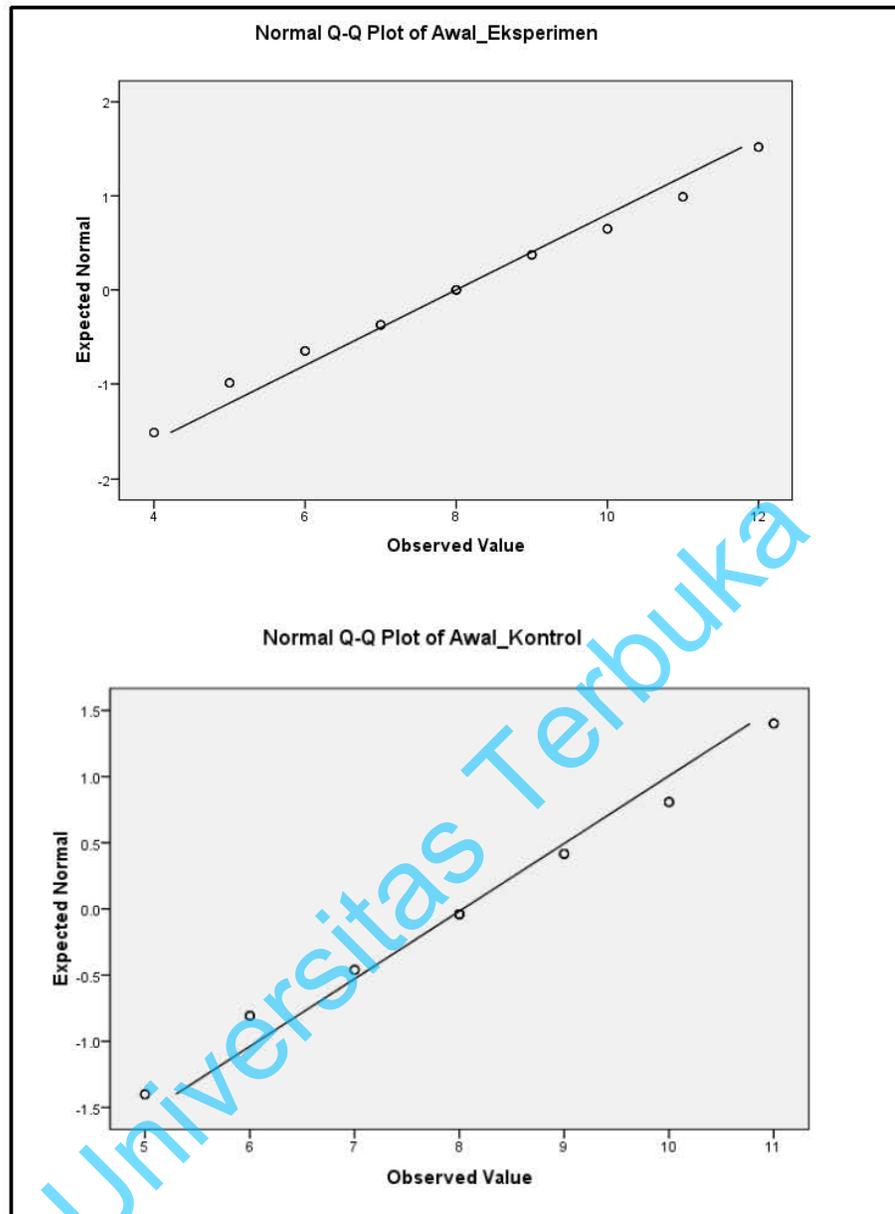
**Tabel 4.1 Rangkuman Data Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

Tes	Skor Max	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
		$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	$s$	$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	$s$
Awal	18	4	12	8,00 (44,44%)	2,49	5	11	8,03 (44,61%)	1,96
Akhir	18	10	18	14,03 (77,94%)	2,43	8	14	10,97 (60,94%)	2,01

Berdasarkan pada Tabel 4.1 terlihat bahwa rata-rata data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen adalah 8,00 dan 14,03 untuk rata-rata skor tes akhirnya. Dengan demikian terdapat peningkatan kemampuan komunikasi sebesar 33,5%. Pada kelas kontrol, rata-rata data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis sebesar 8,03 dan 10,97 untuk rata-rata skor tes akhir kemampuan komunikasi matematisnya. Pada kelas kontrol terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis sebesar 16,33%.

Berdasarkan data tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa, nilai tertinggi siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Namun perolehan rata-rata kelas eksperimen lebih rendah, yakni 8,00 dengan standar deviasi 2,49 dibandingkan 8,03 dengan standar deviasi 1,96 pada kelas kontrol.

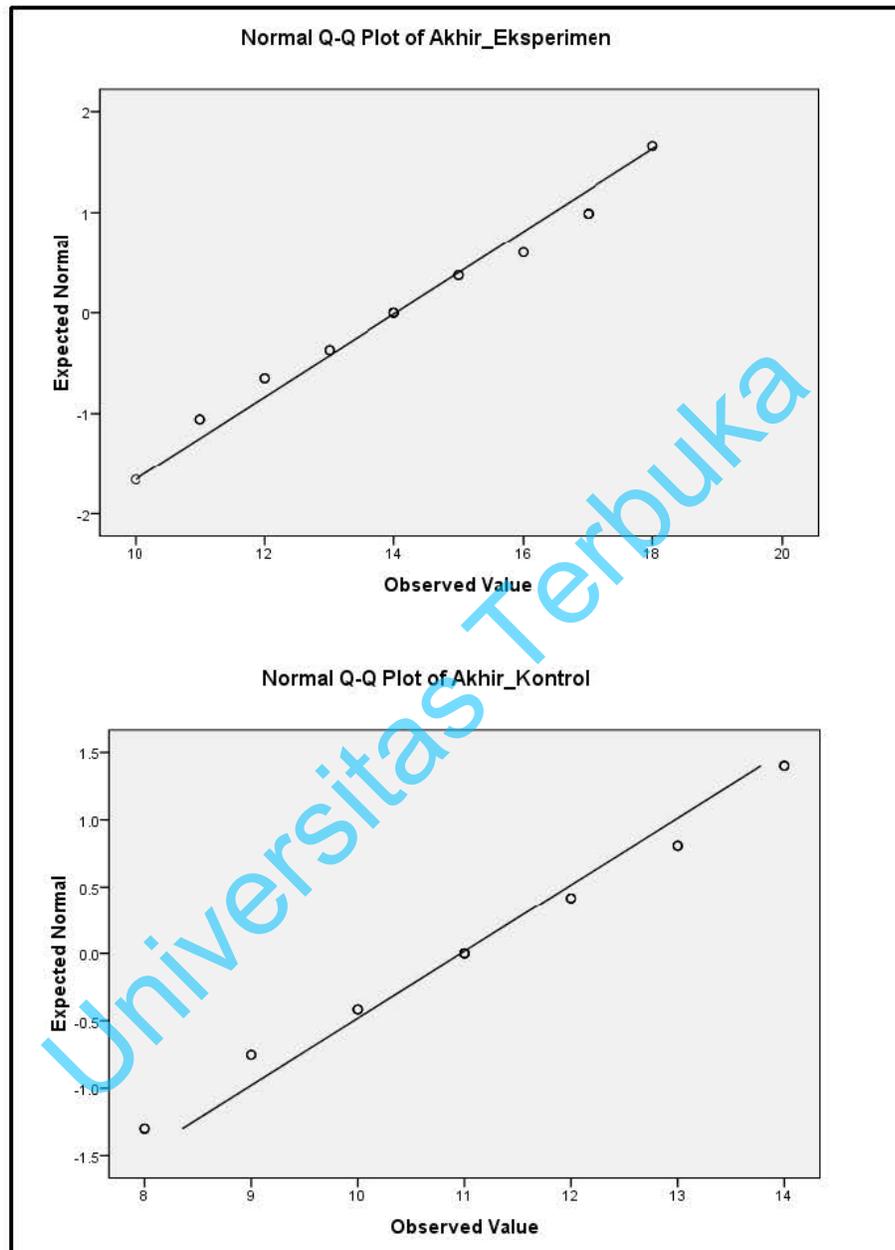
Secara grafis, penyebaran data skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa, dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berdasarkan Gambar 4.1, nampak bahwa distribusi data terletak di sekitar garis yang menandakan bahwa data berdistribusi normal. Dengan koefisien standar deviasi yang lebih kecil, penyebaran data pada kelas kontrol lebih menyebar jika dibandingkan dengan penyebaran pada kelas eksperimen.



**Gambar 4.1 Grafik Normal Quantile-Quantile Plot Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

Selanjutnya, pada tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa, nilai tertinggi siswa kelas eksperimen sebesar 18 lebih tinggi dari pada kelas kontrol sebesar 14. Senada dengan hal tersebut, perolehan rata-rata kelas eksperimen juga lebih tinggi, yakni 14,03 dengan standar deviasi 2,43 dibandingkan dengan 10,97 dengan standar deviasi 2,01 pada kelas kontrol.

Secara grafis, penyebaran data skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa, dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



**Gambar 4.2 Grafik Normal Quantile-Quantile Plot Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

Berdasarkan Gambar 4.2, nampak bahwa distribusi data terletak disekitar garis yang menandakan bahwa data berdistribusi normal. Dengan koefisien standar

deviasi yang lebih kecil, penyebaran data pada kelas kontrol lebih menyebar jika dibandingkan dengan penyebaran pada kelas eksperimen. Selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi kesamaan rata-rata data tes awal dan tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan Uji- $t$ .

Nilai tertinggi maupun terendah dalam kemampuan komunikasi matematis pada tes akhir lebih tinggi dari pada tes awal. Peningkatan kemampuan komunikasi setelah pelaksanaan pembelajaran, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol dapat dilihat pula pada skor gain ternormalisasi. Berikut ini disajikan data rangkuman gain ternormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Tabel 4.2 Rangkuman Data *Gain* Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

Aspek	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	$s$	$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	$s$
<i>Gain</i>	0,33	1,00	0,64	0,19	0,10	0,56	0,29	0,12

Berdasarkan data pada Tabel 4.2, nilai tertinggi siswa kelas eksperimen dalam kemampuan komunikasi matematis lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Perolehan rata-rata gain kelas eksperimen juga lebih baik yaitu sebesar 0,65 dengan standar deviasi 0,19 dibandingkan dengan 0,29 dengan standar deviasi 0,12 pada kelas kontrol. Selanjutnya akan dilakukan pengujian signifikansi perbedaan rata-rata gain dengan menggunakan Uji Mann-Whitney U.

## 2. Hasil Skala Persepsi siswa

Pada pelaksanaan penelitian ini skala persepsi diberikan bertujuan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan persepsi siswa terhadap soal komunikasi

matematis. Skala persepsi ini diberikan kepada siswa kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Sebaran skor persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* disajikan dalam Tabel 4.3 berikut ini.

**Tabel 4.3 Distribusi Skor Persepsi Siswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended***

Aspek	Indikator	Nomor Pernyataan		Skor Persepsi Netral	Skor Persepsi siswa
		Positif	Negatif		
Persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan persepsi positif terhadap pelajaran matematika</li> <li>• Menunjukkan kesungguhan dalam mengikuti proses pembelajaran matematika</li> </ul>	1  4,5	2  3	1,5	2,39
Persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i></li> <li>• Peran guru dalam pembelajaran</li> </ul>	7,9,11, 12,13, 14,15, 16,	8,10,  6,17	1,5	2,24
Persepsi siswa terhadap soal komunikasi matematis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal komunikasi matematis</li> </ul>	18	19,20	1,5	2,08

**a. Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Matematika**

Persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika dianalisis melalui dua indikator. Indikator pertama adalah menunjukkan persepsi positif terhadap pelajaran matematika yang diimplementasikan dalam pernyataan 1 dan 2,

sedangkan indikator kedua adalah menunjukkan kesungguhan dalam mengikuti proses pembelajaran matematika yang terimplementasi dalam pernyataan 3,4,dan 5. Distribusi persepsi siswa pada aspek ini disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel. 4.4 Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Matematika**

Aspek	Indikator	No	Sifat Pernyataan	Frek / Skor/ Persentase	Jawaban			
					SS	S	TS	STS
Persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika	Menunjukkan persepsi positif terhadap pelajaran matematika	1	Positif	Frekuensi	13	13	3	1
				Skor	3	2	1	0
				Persentase	43.33	43.33	10.00	3.33
		2	Negatif	Frekuensi	2	2	11	15
				Skor	0	1	2	3
				Persentase	6.67	6.67	36.67	50.00
	3	Negatif	Frekuensi	0	4	18	8	
			Skor	0	1	2	3	
			Persentase	0.00	13.33	60.00	26.67	
	4	Positif	Frekuensi	15	15	0	0	
			Skor	3	2	1	0	
			Persentase	50.00	50.00	0.00	0.00	
	5	Positif	Frekuensi	22	8	0	0	
			Skor	3	2	1	0	
			Persentase	73.33	26.67	0.00	0.00	

Data pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa siswa secara umum menunjukkan persepsi positif terhadap pelajaran matematika. Pada pernyataan nomor 1 diketahui bahwa sebagian besar siswa atau sekira 86,66% siswa tidak mengalami kesulitan dalam pelajaran matematika. Tersirat pada pernyataan nomor 2 bahwa belajar matematika itu menyenangkan. Analisis pada dua buah pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa siswa beranggapan matematika adalah mata pelajaran yang menyenangkan sehingga tidak mengalami kesulitan dalam belajar matematika.

Pada pernyataan nomor 3, diketahui bahwa sekira 86,67% siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami istilah dan simbol-simbol matematika. Pada pernyataan nomor 4 dan 5 diketahui bahwa sebagian besar siswa bersungguh-sungguh mengikuti pelajaran matematika dan berusaha memahami materi pelajaran

matematika. Pada aspek persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika didapat skor persepsi siswa sebesar 2,39. Skor tersebut lebih besar dari skor persepsi netral yang besarnya 1,5. Berdasarkan uraian tersebut di atas, diketahui bahwa secara keseluruhan siswa berpersepsi positif terhadap pelajaran matematika.

#### **b. Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended***

Persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dianalisis melalui dua buah indikator yaitu menunjukkan persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan peran guru dalam pembelajaran. Indikator pertama ditunjukkan dengan pernyataan nomor 7,8,9,10,11,12,13,14,15 dan 16. Sedangkan indikator tentang peran guru dalam pembelajaran terimplementasi dalam pernyataan nomor 6 dan 17. Distribusi persepsi siswa terhadap aspek pembelajaran berbasis masalah *open-ended* disajikan pada Tabel 4.5.

Analisis dari pernyataan-pernyataan pada aspek persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* sebagaimana tersaji dalam Tabel 4.5, menunjukkan bahwa secara umum siswa menunjukkan persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Siswa juga berpendapat bahwa terdapat perbedaan antara pembelajaran konvensional dengan pembelajaran dengan metode yang dilakukan di kelas saat ini, yaitu pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Hal ini terlihat pada pernyataan nomor 12 yang mempunyai persentase 100% siswa merasakan perubahan dalam pembelajaran yang dilaksanakan. Pernyataan nomor 14 menguatkan hasil pernyataan nomor 12 yang menyatakan

bahwa pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilakukan di kelas saat ini lebih baik dari pada pembelajaran konvensional yang selama ini diterapkan di kelas.

**Tabel. 4.5 Persepsi siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-Ended***

Aspek	Indikator	No	Sifat Pernyataan	Frek / Skor / Persentase	Jawaban				
					SS	S	TS	STS	
Persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>	Peran guru dalam pembelajaran	6	Negatif	Frekuensi	0	0	16	14	
				Skor	0	1	2	3	
				Persentase	0.00	0.00	53.33	46.67	
		17	Negatif	Frekuensi	0	0	11	19	
				Skor	0	1	2	3	
				Persentase	0.00	0.00	36.67	63.33	
	Menunjukkan persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>	7	Positif	Frekuensi	23	7	0	0	
				Skor	3	2	1	0	
				Persentase	76.67	23.33	0.00	0.00	
			8	Negatif	Frekuensi	3	1	20	6
					Skor	0	1	2	3
					Persentase	10.00	3.33	66.67	20.00
		9	Positif	Frekuensi	17	12	0	1	
				Skor	3	2	1	0	
				Persentase	56.67	40.00	0.00	3.33	
		10	Negatif	Frekuensi	2	22	6	0	
				Skor	0	1	2	3	
				Persentase	6.67	73.33	20.00	0.00	
		11	Positif	Frekuensi	3	21	6	0	
				Skor	3	2	1	0	
				Persentase	10.00	70.00	20.00	0.00	
		12	Positif	Frekuensi	5	25	0	0	
				Skor	3	2	1	0	
				Persentase	16.67	83.33	0.00	0.00	
13		Positif	Frekuensi	1	21	8	0		
			Skor	3	2	1	0		
			Persentase	3.33	70.00	26.67	0.00		
14		Positif	Frekuensi	7	18	5	0		
			Skor	3	2	1	0		
			Persentase	23.33	60.00	16.67	0.00		
15	Positif	Frekuensi	22	8	0	0			
		Skor	3	2	1	0			
		Persentase	73.33	26.67	0.00	0.00			
16	Positif	Frekuensi	23	7	0	0			
		Skor	3	2	1	0			
		Persentase	76.67	23.33	0.00	0.00			

Berdasarkan pernyataan nomor 7 diketahui bahwa sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat membuat siswa memahami materi dengan dengan baik. Dari pernyataan nomor 11 diketahui bahwa pembelajaran berbasis masalah *open-ended* meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Sejalan dengan itu, pernyataan nomor 15 menyiratkan bahwa dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat membuat siswa mampu menyampaikan ide-ide matematisnya. Berdasarkan analisis pada pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik dari pembelajaran konvensional yang diterima siswa sebelumnya, karena dapat meningkatkan pemahaman materi, kemampuan komunikasi dan kemampuan menyampaikan ide-ide matematisnya.

Analisis terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat dilihat pada pernyataan nomor 8,9,10,13 dan 16. Dari pernyataan nomor 8 diketahui bahwa tahapan menyelesaikan masalah menurut cara siswa sendiri bukanlah tahapan yang paling sulit dalam pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Dari pernyataan nomor 9 diketahui bahwa kegiatan mendiskusikan persoalan yang diberikan membuat siswa lebih memahami materi pelajaran. Dari pernyataan nomor 10 diketahui bahwa sebagian besar siswa memahami bahwa perbedaan dalam memberi jawaban atau alasan persoalan dalam pembelajaran yang dilakukan tidak membingungkan. Dari pernyataan nomor 13 dan 16 diketahui bahwa memecahkan masalah matematika sebaiknya dilakukan tidak sendiri dan dalam proses pelaksanaan diskusi, siswa merasa bangga apabila dapat memberi sumbangan pemikiran dalam penyelesaian masalah.

Analisis terhadap indikator peranan guru dalam pembelajaran, pada pernyataan nomor 6 diketahui bahwa hanya sebagian kecil siswa yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran matematika, sebaiknya guru menjelaskan dan siswa mendengarkan saja. Sedangkan pada pernyataan nomor 16 diketahui bahwa sebagian besar siswa menyatakan bahwa sebaiknya guru membantu siswa dalam mengevaluasi jawaban. Berdasarkan dua pernyataan tersebut, dapat dinyatakan bahwa sebagian besar siswa berpendapat bahwa guru harus berperan dalam pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa secara keseluruhan siswa berpersepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Hal ini dapat dilihat dari skor persepsi siswa pada aspek ini adalah sebesar 2,24 yang lebih besar dari skor persepsi netral siswa sebesar 1,5.

### c. Persepsi siswa terhadap Soal Komunikasi Matematis

Persepsi siswa terhadap soal kemampuan komunikasi matematis dianalisis melalui satu indikator yaitu menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal komunikasi matematis yang dijabarkan pada tiga buah pernyataan. Pernyataan tersebut adalah pernyataan nomor 18, 19 dan 20. Hasil distribusi persepsi siswa terhadap aspek soal kemampuan komunikasi matematis disajikan pada Tabel 4.6.

Berdasarkan Tabel 4.6 nampak terlihat bahwa secara umum menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal kemampuan komunikasi matematis. Pernyataan nomor 18 menunjukkan bahwa soal-soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran. Dari pernyataan nomor 19 dan 20, hanya sedikit siswa yang menyatakan bahwa soal-

soal kemampuan komunikasi matematis yang diberikan membosankan dan terlalu sulit. Namun sebaliknya sebagian besar siswa menyatakan bahwa soal-soal kemampuan komunikasi matematis dapat meningkatkan pemahaman materi.

**Tabel. 4.6 Persepsi siswa terhadap Soal Komunikasi Matematis**

Aspek	Indikator	No	Sifat Pernyataan	Frek / Skor / Persentase	Jawaban			
					SS	S	TS	STS
Persepsi siswa terhadap soal komunikasi matematis	Menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal komunikasi matematis	18	Positif	Frekuensi	23	7	0	0
				Skor	3	2	1	0
				Persentase	76.67	23.33	0.00	0.00
		19	Negatif	Frekuensi	3	4	13	10
				Skor	0	1	2	3
				Persentase	10.00	13.33	43.33	33.33
		20	Negatif	Frekuensi	2	15	10	3
				Skor	0	1	2	3
				Persentase	6.67	50.00	33.33	10.00

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa secara keseluruhan persepsi siswa positif terhadap soal-soal kemampuan komunikasi matematis. Hal ini dapat dilihat dari skor persepsi siswa pada aspek ini adalah sebesar 2,08 yang lebih besar dari skor persepsi netral siswa sebesar 1,5.

### 3. Hasil Observasi

Lembar observasi diberikan kepada guru kelas sebagai peninjau untuk mendapatkan tanggapan terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilaksanakan. Pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* secara umum berjalan dengan baik dan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Pembelajaran dimulai dengan diberikan LKS yang berisi dengan permasalahan *open-ended*, kemudian siswa diminta membaca, membuat catatan tentang permasalahan yang diberikan, mendiskusikannya dengan teman sekelompoknya

dan menuliskan jawaban atas permasalahan sebagai hasil diskusi kelompok. Pada akhir pembelajaran, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya dan kelompok lain menanggapi. Pada bagian ini terjadi diskusi kelas yang dipandu dan dibimbing guru. Aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran diamati oleh guru kelas sebagai peninjau.

Gambaran secara umum dari kegiatan observasi yang dilakukan antara lain bahwa pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* adalah metode baru bagi siswa dan guru di SMA Negeri 1 Baradatu. Oleh karena itu pada pertemuan awal siswa masih nampak bingung dan perencanaan pembelajaran belum berjalan secara optimal. Namun pada pertemuan selanjutnya hal itu tidak terjadi dan pembelajaran dapat berjalan dengan baik.

Pada pelaksanaan diskusi kelompok dan diskusi kelas, siswa juga sudah terbiasa menjawab dan mempresentasikan masalah *open-ended*. Siswa yang tadinya kebingungan dengan keberagaman jawaban yang diberikan berangsur-angsur menjadi terbiasa. Siswa tidak malu-malu dalam mengungkapkan jawaban hasil diskusi kelompok dalam diskusi kelas meskipun terdapat keberagaman baik cara, hasil maupun tindak lanjut dari permasalahan yang diberikan.

Durasi waktu pembelajaran setiap pertemuan adalah 2 x 45 menit. Pada awal-awal pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, durasi tersebut ternyata kurang. Setelah di analisis, dalam prakteknya banyak waktu yang terbuang karena diskusi yang terlalu lama dalam pelaksanaannya. Melalui peningkatan peranan guru dalam pelaksanaan pembimbingan diskusi maka masalah waktu dapat diselesaikan dan waktu yang dialokasikan mencukupi.

Penerapan pembelajaran berbasis masalah membuat siswa mengalami perubahan dalam proses pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran khususnya proses diskusi kelompok dan diskusi kelas, menjadi lebih banyak dan ini berimbas pada peningkatan pemahaman terhadap materi pelajaran dan kemampuan komunikasi siswa.

## B. Pengujian Hipotesis

### 1. Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis

Pada bagian ini akan disajikan uji kesamaan dua rata-rata dua pihak tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa untuk mengetahui apakah skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan dan disajikan pada bab sebelumnya, bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji kesamaan dua rata-rata skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa digunakan Uji-*t*.

Hipotesis untuk menguji kesamaan dua rata-rata skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Hasil perhitungan nilai  $t$  disajikan pada Tabel 4.7. Untuk menentukan diterima atau tidaknya  $H_0$ , digunakan nilai koefisien  $t$  pada Tabel 4.7. Koefisien tersebut dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Jika nilai koefisien  $t$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$ , diperoleh nilai  $t_{hitung} = 0,000$  dan  $t_{tabel} = 1,671$  sehingga  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Tabel 4.7 Uji Kesamaan Rata-rata Skor Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

		Gabungan_Awal		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	1,878		
	Sig.	0,176		
t-test for Equality of Means	t	0,000	0,000	
	df	59	54,678	
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	
	Mean Difference	0,000	0,000	
	Std. Error Difference	0,570	0,572	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-1,140	-1,147
		Upper	1,140	1,147

## 2. Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis

Pada bagian ini akan disajikan tentang kemampuan komunikasi matematis setelah dilaksanakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Untuk mengetahui apakah kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang

memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik dibandingkan siswa yang hanya memperoleh pembelajaran konvensional, maka dilakukan uji perbedaan rata-rata dua pihak.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan dan disajikan pada bab sebelumnya, bahwa data berdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji perbedaan rata-rata dua pihak skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa digunakan Uji-*t*.

Hipotesis untuk menguji perbedaan rata-rata dua pihak skor tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Hasil perhitungan nilai *t* disajikan pada Tabel 4.8. Untuk menentukan diterima atau tidaknya  $H_0$ , digunakan nilai koefisien *t* pada Tabel 4.8. Koefisien tersebut dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Jika nilai koefisien *t* lebih besar dari  $t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$ , diperoleh nilai  $t_{hitung} = 5,497$  dan  $t_{tabel} = 1,671$  sehingga  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka tolak  $H_0$ . Hal ini berarti terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**Tabel 4.8 Uji Perbedaan Rata-rata Skor Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

		Gabungan_Akhir		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	0,984		
	Sig.	0,325		
t-test for Equality of Means	t	5,497	5,480	
	df	59	56,242	
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	
	Mean Difference	3,130	3,130	
	Std. Error Difference	0,569	0,571	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	1,991	1,986
		Upper	4,270	4,274

### 3. Kualitas Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis

Pada bagian ini akan disajikan tentang kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis setelah dilaksanakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*. Untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik dibandingkan siswa yang hanya memperoleh pembelajaran konvensional, maka dilakukan uji perbedaan rata-rata dua pihak dari skor gain ternormalisasi.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas yang telah dilakukan dan disajikan pada bab sebelumnya, diketahui bahwa data berdistribusi normal tetapi tidak homogen. Oleh karena itu maka untuk menguji perbedaan rata-rata dua pihak skor gain ternormalisasi kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan

dengan menggunakan uji non parametrik. Hipotesis diuji dengan menggunakan Uji Mann-Whitney U.

Hipotesis untuk menguji perbedaan rata-rata dua pihak skor gain ternormalisasi kemampuan komunikasi matematis siswa adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Hasil perhitungan nilai koefisien signifikansi dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

**Tabel 4.9 Uji Mann-Whitney U Data Gain Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

Test Statistics<sup>a</sup>

	Gabungan_Gain
Mann-Whitney U	49,500
Wilcoxon W	545,500
Z	-6,001
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Kelas

Untuk menentukan diterima atau tidaknya  $H_0$ , digunakan nilai koefisien *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada Tabel 4.9. Koefisien tersebut dibandingkan dengan  $\alpha$ . Jika nilai koefisien *Asymp. Sig. (2-tailed)* lebih besar dari  $\alpha$  maka  $H_0$  diterima.

Dengan menggunakan  $\alpha = 0,05$  diperoleh nilai koefisien *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,000 sehingga tolak  $H_0$ . Hal ini berarti terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Selain melalui pengujian yang telah dilakukan, analisis peningkatan kualitas kemampuan komunikasi siswa juga dapat dilihat dari data yang diperoleh dari perhitungan gain ternormalisasi yang telah dilakukan. Berikut ini disajikan rangkuman data untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

**Tabel 4.10 Rangkuman Data Kemampuan Komunikasi Matematis**

Pembelajaran	Rata-rata Tes Awal	Rata-rata Tes Akhir	Rata-rata Gain ternormalisasi
PBM <i>Open-ended</i>	8,00	14,03	0,64
Konvensional	8,03	10,97	0,29

Catatan : Skor Maksimal 18,00

Berdasarkan pada Tabel 4.10 diketahui bahwa pada setiap kelas penelitian baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematis. Pada kelas eksperimen dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, terdapat peningkatan sebesar 33,5%, sedangkan pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional hanya mengalami peningkatan sebesar 16,33%.

Selanjutnya kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis juga dapat ditinjau dari skor gain ternormalisasi. Jika ditinjau dari hal ini, peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen memperoleh skor 0,64. Skor tersebut terkategori dalam kelompok sedang dengan kriteria  $0,3 < g \leq 0,7$  sehingga

dapat dinyatakan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen termasuk kategori sedang. Adapun peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol memperoleh skor 0,29. Skor tersebut terkategori dalam kelompok rendah dengan kriteria  $g \leq 0,3$  sehingga dapat dinyatakan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis kelas kontrol termasuk kategori rendah.

### C. Pembahasan

Seperti sudah disampaikan pada bab sebelumnya, bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa diukur melalui tes yang dilaksanakan pada beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut adalah menulis matematis, menggambar matematis (representasi) dan ekspresi matematis. Aspek-aspek tersebut diterjemahkan dalam beberapa indikator sehingga mencakup materi trigonometri secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilaksanakan, dapat diketahui bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik dibandingkan dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini terlihat pada hasil tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapatkan rata-rata sebesar 14,03 pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan 10,97 pada pembelajaran konvensional dari skor maksimum sebesar 18,00.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended* juga lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, peningkatan

kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai 33,5%. Hal ini tentunya lebih besar dua kali lipat dibandingkan dengan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pembelajaran konvensional yang hanya mencapai 16,33%. Sejalan dengan hal tersebut, hasil pengujian hipotesis terhadap peningkatan termasuk signifikan.

Berdasarkan rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis, siswa pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended* memperoleh rata-rata skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata skor kemampuan komunikasi matematis yang diperoleh pada pembelajaran konvensional. Perbedaan sebesar 17,17% dan hasil pengujian hipotesis pun memperlihatkan bahwa perbedaan tersebut signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* memberikan perolehan hasil yang lebih baik dalam kemampuan komunikasi matematis dari pada siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Namun demikian, bila rata-rata skor dibandingkan dengan skor maksimum, skor yang siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* baru mencapai 77,94% dari skor maksimum. Oleh karena itu masih perlu dilakukan upaya perbaikan pembelajaran agar peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa menjadi optimal.

Pada penelitian yang telah dilaksanakan, digunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang merupakan model pembelajaran baru bagi guru dan siswa di SMA Negeri 1 Baradatu. Ketidakbiasaan dan keterbatasan guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* serta tidak terbiasanya siswa terlibat aktif dalam pembelajaran konvensional menjadikan kurang

optimalnya pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilakukan.

Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dimulai dengan guru terlebih dahulu memberikan beberapa permasalahan terbuka yang tersaji dalam bentuk lembar kerja siswa. Selanjutnya siswa berusaha menyelesaikan permasalahan tersebut dengan melakukan diskusi dalam kelompok-kelompok yang beranggotakan 3-4 orang. Setelah beberapa saat, guru meminta kepada perwakilan dari kelompok untuk dapat mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan kelompok lain menanggapi dengan mendapat panduan dan bimbingan dari guru. Pada bagian akhir pembelajaran, guru membimbing siswa menyimpulkan konsep-konsep yang telah dipelajari dan memberi siswa pekerjaan rumah yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.

Pengamatan yang dilakukan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, diskusi baik secara berkelompok maupun klasikal sudah berjalan dengan baik. Siswa cukup berani mengemukakan pendapat seperti bertanya, menjawab ataupun menanggapi pendapat temannya. Kegiatan diskusi membuat siswa menjadi aktif dan kebebasan siswa dalam menyelesaikan permasalahan terbuka baik proses, hasil dan pengembangannya telah mampu memacu meningkatkan kemampuan komunikasi mereka. Perbedaan pendapat menjadi hal yang biasa dengan tetap mengedepankan kesepakatan apakah perbedaan yang ada benar atau salah. Setiap siswa dalam kelompok harus menerima kebenaran dan memperbaiki jika terdapat kesalahan.

Selain pengamatan terhadap proses diskusi yang dilaksanakan, analisis terhadap penggunaan permasalahan terbuka dalam pembelajaran berbasis masalah

*open-ended* diketahui bahwa ternyata lebih rumit dalam aplikasinya karena pemberian permasalahan terbuka membuat siswa tidak dapat langsung dalam menjawab permasalahan yang diberikan. Selain itu, estimasi waktu yang diterapkan dalam setiap pertemuan yaitu 90 menit atau 2 jam pelajaran dirasakan kurang bagi siswa. Hal ini disebabkan dalam penyelesaian permasalahan terbuka membutuhkan waktu yang lebih banyak lagi. Kendala ini menjadikan siswa tidak optimal dalam menyelesaikan permasalahan terbuka yang diberikan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat dikatakan bahwa secara umum siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam kemampuan komunikasi matematis bila dibandingkan dengan siswa yang belajar secara konvensional. Hal ini dimungkinkan karena dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran terutama dalam menyelesaikan masalah terbuka yang mempunyai banyak solusi dan strategi penyelesaian. Temuan ini sejalan dengan pendapat Takahashi (2006) yang menyatakan bahwa terdapat beberapa manfaat penggunaan soal terbuka dalam pembelajaran matematika, yaitu: (1) Siswa menjadi lebih aktif dalam mengekspresikan ide-ide mereka. (2) Siswa mempunyai kesempatan lebih untuk secara komprehensif menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka. (3) Siswa mempunyai pengalaman yang kaya dalam proses menemukan dan menerima persetujuan dari siswa lain terhadap ide-ide mereka.

Berdasarkan angket skala persepsi yang diberikan, siswa yang menjadi subjek penelitian ini secara umum mempunyai persepsi positif terhadap pembelajaran

matematika. Hal ini juga terjadi pada pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan terhadap soal-soal kemampuan komunikasi yang diberikan.

Model pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat memberi sumbangan dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dapat diketahui dari jawaban siswa yang menyatakan bahwa tingkat kemampuan komunikasi mereka meningkat dengan penerapan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilaksanakan.

Universitas Terbuka

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bagian terdahulu mengenai peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dan pembelajaran konvensional, aktivitas siswa selama pembelajaran dan persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended* yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* lebih baik daripada siswa yang belajar secara konvensional.
2. Kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* termasuk dalam kategori sedang, adapun siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional termasuk dalam kategori rendah.
3. Persepsi siswa terhadap pembelajaran matematika, terhadap pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, dan terhadap soal-soal komunikasi matematis yang diberikan adalah positif. Selama proses pembelajaran dengan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, siswa terlihat antusias dalam mengerjakan soal-soal komunikasi matematis yang diberikan baik dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas.

#### B. Saran

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, maka dapat dikemukakan saran dan rekomendasi berikut ini.

1. Pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dapat dijadikan sebagai suatu alternatif pembelajaran yang dapat dilakukan oleh guru matematika.
2. Pada pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended*, terlihat kelemahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang mengukur kemampuan komunikasi matematis, peneliti menyarankan agar guru membiasakan siswa dengan soal-soal semacam itu dalam pembelajaran.
3. Pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah *open-ended* sebaiknya mengalokasikan waktu yang proposional agar pembelajaran dapat memberikan hasil yang optimal.

Universitas Terbuka

## DAFTAR PUSTAKA

- Afghani, J. (2011). Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Pembelajaran Matematika. Dalam Tim *Pembelajaran Matematika*. Jakarta. Universitas Terbuka
- Agnesa, T. (2011). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*. *Prosiding Seminar Nasional PMIPA FKIP Unila Tanggal 26 November 2011*. ISBN 978-979-8510-32-8. Lembaga Penelitian Universitas Lampung
- Alina, D. (2010). Hubungan Antara Persepsi Guru Tentang Team Teaching, Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika Team Teaching Dan Gaya Belajar Siswa, Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Skripsi Universitas Yogyakarta*, Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://eprints.uny.ac.id/208/>
- Amilafi. (2012). *Problem Solving Dalam Pembelajaran Matematika*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://amilafi226.wordpress.com/2012/01/11>
- Anonymous. (2010). *Jurnal Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs [http://repository.upi.edu/operator/upload/s\\_mat\\_040203\\_chapter1.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/s_mat_040203_chapter1.pdf)
- Anonymous. (2011). *Tesis Perancangan dan Implementasi Interactive E-Learning Menggunakan Game Dan Animasi Untuk Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar (SD)*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs [http://gudangmakalah.blogspot.com/2011\\_07\\_01\\_archive.html](http://gudangmakalah.blogspot.com/2011_07_01_archive.html)
- Anonymous. (2011). *Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://www.sekolahdasar.net/2011/10/model-pembelajaran-problem-based.html>
- Anonymous. (2012). *Perbandingan peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Antara Siswa Yang Memperoleh Pembelajaran Melalui Model Problem Based Instruction Dengan Yang Memperoleh Model Konveksional*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://jendelawanita.com/pendidikan/contoh-judul-skripsi-pendidikan-matematika-terbaru.html>
- Arends, R. (1998). *Learning To Teach- Belajar Untuk Mengajar*. Edisi Ketujuh Buku Dua. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Arikunto, S. (1993). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi Revisi II. Rineka Cipta. Jakarta
- Becker, Jerry P., Shimada S., (1997). *The Open-Ended Approach*, NCTM

- Biehler, R. dkk (eds.).( 2002). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. New York: Kluwer Academic Publishers
- Cai, J., Lane, S., & Jakabcsin, M.S. (1996). Assessing Student Mathematical Communication. *Official Journal of The Science an Mathematics* 238-246
- Chambers, P. (2008). *Teaching Mathematics: Developing as a Reflective Secondary Teacher*. London: SAGE Publications Ltd
- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta
- Duwi P. (2010). *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Yogyakarta. MediaKom
- Fachrurazi. (2011). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Makalah Edisi Khusus No. 1, Agustus 2011 - ISSN 1412-565X*. Bandung
- Fani, Y.M. (2012). Pengaruh Pembelajaran Dengan Pendekatan Problem Posing Terhadap Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia*. Diambil pada tanggal 24 September 2012, dari situs [http://repository.upi.edu/operator/upload/s\\_mat\\_0700297\\_chapter1.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/s_mat_0700297_chapter1.pdf).
- Fogarty, R. (1997). *Problem-based learning and other curriculum models for the multiple intelligences classroom*. Arlington Heights, Illionis: Sky Light.
- Fraenkel, J.C & Wallen, N.E (1990), *How To Design an Evaluate Research in Education*, New York, McGraw-Hill
- Hanna. (2009). *Tugas Mata Kuliah Strategi Pembelajaran Problem Based Instruction (Pbi)*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://akizeyek.blogspot.com/2009/06/tugas-mata-kuliah-strategi-pembelajaran.html>
- Hakim, A.Y.R (2012). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia dalam www.repository.upi.edu/*.Bandung.
- Hayanti, N.D. (2012). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Mengukur Penalaran Matematis. Diambil pada tanggal 24 September 2012, dari situs <http://novidwihayanti.blogspot.com/2012/01/pembelajaran-berbasis-masalah-untuk.html>
- Haylock, D. dan Thangata, F. (2007). *Key Concepts in Teaching Primary Mathematics*. London: SAGE Publications Ltd

- Jacob, C. (2003). *Pemecahan Masalah, Penalaran Logis, Berpikir Kritis dan Pengkomunikasian*. Bandung: Makalah yang tidak dipublikasikan
- Kaffah. (2012). Mengambil dari Jurnal Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://www.slideshare.net/kaffah/metode-problen-solving>
- Kennedy, L.M., Tipps, S., dan Johnson, A. (2008). *Guiding Children's Learning of Mathematics* (11<sup>th</sup> ed.). Belmont: Thomson Wadsworth
- Melly. (2008). *Komunikasi Matematika*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://mellyirzal.blogspot.com>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
- Noer, S.H. (2007). Pembelajaran Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Kemampuan Berfikir Kreatif. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia*. Bandung.
- Noer, S.H (2010). Evaluasi kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA FKIP Unila*. Volume 11 Nomor 1. ISSN 1411-2531.
- Noer, S.H. (2011). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis, Kreatif, dan Reflektif (K2R) Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Disertasi Program Doktor Universitas Pendidikan Indonesia*. dalam [www.repository.upi.edu](http://www.repository.upi.edu). Bandung.
- Nopiwan. (2011). *Kemampuan Matematika Siswa*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://noviansangpendiam.blogspot.com/2011/04/kemampuan-matematika-siswa.html>
- Nurmayanti, N. (2012). Penerapan Pembelajaran Matematika Berdasarkan Prinsip Brain Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs [http://repository.upi.edu/operator/upload/s\\_mat\\_0800678\\_chapter1.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/s_mat_0800678_chapter1.pdf)
- Polla, G. (1999). *Effort to Increase Mathematics for All through Communication in Mathematics Learning*. Diambil 24 September 2012, dari situs [www.icmc-organisers.dk/dg03/dg03/Gerardus.doc+gerardus+polla%20Bin+mathematics&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=5](http://www.icmc-organisers.dk/dg03/dg03/Gerardus.doc+gerardus+polla%20Bin+mathematics&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=5)
- Retni. (2010). *Mata Pelajaran Matematika Perlu*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://retniparadesa.blogspot.com/2010/06/mata-pelajaran-matematika-perlu.html>

- Rizma. (2010). *Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://coretanima.blogspot.com/>
- Shumway, R.J. (ed.). (1980). *Research in Mathematics Education*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc
- Singgih, S. (2012). *Panduan Lengkap SPSS Versi 20*. Jakarta. PT Elex Media Komputindo
- Slavin, R. (1997). *Educational Psychology Theory and Practice*. Fifth Edition. Boston : Allyn and Bacon
- Sudrajat (2001). Penerapan SQ4R pada Pembelajaran Tindak Lanjut untuk Peningkatan Kemampuan Komunikasi dalam Matematika Siswa SMU. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia dalam [www.repository.upi.edu/](http://www.repository.upi.edu/)*
- Suryadi, D. (2005). Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung serta Pendekatan gabungan Langsung dan Tidak Langsung dalam rangka Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SLTP. *Disertasi Program Doktor Universitas Pendidikan Indonesia dalam [www.repository.upi.edu/](http://www.repository.upi.edu/)*
- Sriraman, B. dan English, L. (2010). *Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers*. New York: Springer
- Suherman, E dan Kusumah, Y.K. (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika untuk Guru dan Calon Guru Matematika*. Bandung: Widyakusumah
- Suherman, E. (2008) Model Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa. *Jurnal Educare Universitas Langlang Buana*. Volume 5 Nomor 2, edisi Februari 2008. ISSN 1412-579X
- Sumarmo, U. (2006). *Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika pada Siswa Sekolah Menengah*. FPMIPA UPI. Makalah yang tidak dipublikasikan
- Syaban, M. (2004) Menggunakan Open-Ended untuk Memotivasi Berpikir Matematika. *Jurnal Educare Universitas Langlang Buana*. Volume 2 Nomor 2, edisi Agustus 2004. ISSN 1412-579X
- Syaban, M. (2008) Menumbuh kembangkan Daya Matematis Siswa. *Jurnal Educare Universitas Langlang Buana*. Volume 5 Nomor 2, edisi Februari 2008. ISSN 1412-579X
- Takahashi, A. (2006). *Communication as Process for Students to Learn Mathematical*. Diambil pada tanggal 24 September 2012, dari situs [http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko\\_Takahashi\\_USA.pdf](http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko_Takahashi_USA.pdf)

- Tanti. 2012. *Komunikasi Matematika*. Diambil pada tanggal 25 September 2012, dari situs <http://catatantanti.blogspot.com/2012/11/komunikasi-matematika.html>
- Tasdikin. (2012). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia dalam* [http://repository.upi.edu/operator/upload/t\\_pmat\\_0602719\\_chapter3.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/t_pmat_0602719_chapter3.pdf).
- TIMSS & PIRLS, (2011) *TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)*. Diambil pada tanggal 24 September 2012, dari situs <http://www.timss.org/>
- Ulya, N. (2007). Upaya meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematik Siswa SMP/MTs Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams-Games-Tournament (TGT). *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia dalam* [www.repository.upi.edu/](http://www.repository.upi.edu/)
- Wiznia, D., (2012), PBL 2.0: enhancing problem-based learning through increased student participation. *Medical Education Journal Online*; 2012, Vol. 17, p1-5, 5p. ISSN 10872981 dari situs <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3374499/>
- Wulandari, I. (2013). Peningkatan Kemampuan Generalisasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing. *Tesis Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia*. Diambil pada tanggal 3 Maret 2013, dari situs [http://repository.upi.edu/operator/upload/t\\_mtk\\_1006945\\_chapter3.pdf](http://repository.upi.edu/operator/upload/t_mtk_1006945_chapter3.pdf)

LAMPIRAN A  
BIODATA MAHASISWA

Universitas Terbuka

**Lampiran A.1  
Biodata Mahasiswa**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS TERBUKA  
Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan 15418  
Telp. 021-7415050 Fax. 021-7415588

**BIODATA**

Nama : Nurkamil Trisutopo  
NIM : 017980859  
Tempat dan Tanggal Lahir : Bhakti Negara, 14 Oktober 1982  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Registrasi Pertama : 2011.2  
Riwayat Pendidikan :

- SD Negeri 1 Bhakti Negara  
( Lulus Tahun 1994)
- SLTP Negeri 1 Baradatu  
(Lulus Tahun 1997)
- SMU Negeri 3 Pandeglang Banten  
(Lulus Tahun 2000)
- Universitas Lampung – FKIP Matematika  
(Lulus Tahun 2004)

  
Riwayat Pekerjaan : PNS Pemdakab Way Kanan  
(TMT 01 Januari 2005 sd. Sekarang)  
  
Alamat Tetap : Jalan Riyadlhus Sholihin No. 347 RT 01 / RW 03  
Kp. Bhakti Negara Kec. Baradatu - Way Kanan  
34761  
  
Nomor Telepon / Hp : 0813-7979-9079

Bandar Lampung, 2 Juli 2013  
Mahasiswa,

**Nurkamil Trisutopo**  
**NIM. 017980859**

**LAMPIRAN B**  
**INSTRUMEN PENELITIAN**

Universitas Terbuka

**Lampiran B.1**  
**Perangkat Pembelajaran**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 1**

Tingkat Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: X/2
Materi	: Trigonometri
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**Standar Kompetensi** : Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

**Kompetensi Dasar** : Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri

**Indikator** :

**a. Kognitif**

1. Mempelajari hubungan gerak jarum jam dengan keliling lingkaran
2. Mendefinisikan ukuran sudut dalam derajat dan dalam radian
3. Mengubah ukuran sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya.

**b. Afektif**

**1. Karakter**

- a) Dapat dipercaya
- b) Menghargai
- c) Tanggung jawab individu
- d) Tanggung jawab sosial
- e) Adil
- f) Peduli

**2. Keterampilan Sosial**

- a) Bertanya
- b) Memberikan ide atau pendapat
- c) Menjadi pendengar yang baik
- d) Kerja sama

**A. Tujuan Pembelajaran**

**a. Kognitif**

1. Diberikan kajian pustaka yang relevan, siswa dapat mempelajari hubungan gerak jarum jam dengan keliling lingkaran dan mendefinisikan ukuran sudut dalam derajat dan dalam radian
2. Disajikan beberapa ukuran sudut dalam derajat dan radian, siswa dapat mengubah ukuran sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya

**b. Afektif**

**1. Karakter**

Terlibat dalam proses pembelajaran berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan karakter:

- a) **dapat dipercaya:** diantaranya adalah siswa jujur, mampu mengikuti komitmen, mencoba melakukan tugas yang diberikan, menjadi teman yang baik dan membantu orang lain.
- b) **menghargai:** diantaranya adalah siswa memperlakukan teman/guru dengan baik, sopan dan hormat, peka terhadap perasaan orang lain, tidak pernah menghina atau mempermainkan teman/guru, tidak pernah mempermalukan teman/guru.
- c) **tanggung jawab individu:** diantaranya siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan, tidak pernah membuat alasan atau menyalahkan orang lain atas perbuatannya.
- d) **tanggung jawab sosial:** diantaranya siswa mengerjakan tugas kelompok untuk kepentingan bersama, secara sukarela membantu teman/guru.
- e) **adil:** diantaranya siswa tidak pernah curang, menyontek hasil kerja siswa/kelompok lain, bermain/berbuat berdasarkan aturan.
- f) **peduli:** diantaranya siswa peka terhadap perasaan orang lain, mencoba untuk membantu siswa/guru yang membutuhkan.

## 2. Keterampilan Sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan keterampilan sosial:

- a) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif mengajukan pertanyaan.
- b) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
- c) Dalam proses pembelajaran di kelas, siswa dapat menjadi pendengar yang baik.
- d) Dalam diskusi kelompok, siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

**B. Model Pembelajaran:** Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*

**C. Strategi:** Diskusi Kelompok Kecil

**D. Media dan Sumber Pembelajaran**

LKS, buku paket, buku penunjang, tabel matematika/kalkulator.

**E. Langkah-Langkah Kegiatan**

### I. Pendahuluan

#### Fase mengorientasi siswa kepada masalah

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membawa siswa pada situasi kehidupan sehari-hari	1. Aktif memberikan ide atau pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan		

		3. Menjadi pendengar yang baik		
2.	Guru mengingatkan kembali materi trigonometri	Aktif memberikan ide atau pendapat		
3.	Guru menyampaikan indikator belajar	Menjadi pendengar yang baik		

## II. Kegiatan Inti

### Fase mengorganisasi siswa untuk belajar

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 orang	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab individu 3. Tanggung jawab sosial		
2.	Guru menyajikan masalah kontekstual dalam LKS, bila ada kesulitan, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan	1. Tanggung jawab individu/ kelompok 2. Aktif mengajukan pertanyaan		
3.	Guru menekankan pada siswa untuk mengemukakan ide kelompoknya sendiri tentang cara menyelesaikan masalah	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

### Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan masalah dalam LKS (selama diskusi berlangsung, guru	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat		

	berkeliling memantau kerja dari tiap-tiap kelompok dan mengarahkan atau membantu siswa yang mengalami kesulitan)	3. Aktif mengajukan pertanyaan		
2.	Melalui tehnik <i>scaffolding</i> , guru mengarahkan atau membimbing siswa memecahkan masalah yang ditemui selama melakukan diskusi	Dalam diskusi kelompok, siswa aktif mengemukakan pendapat		

### Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membimbing atau mengamati siswa dalam menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan guru membimbing bila siswa mengalami kesulitan	1. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan 3. Menjadi pendengar yang baik		
2.	Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sedangkan kelompok lain memberi tanggapan. Guru bertindak sebagai fasilitator (guru memandu jalannya diskusi dan merumuskan jawaban yang benar)	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab sosial 3. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat 4. Aktif mengajukan pertanyaan 5. Menjadi pendengar yang baik.		

**Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau menganalisis dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri atau hasil pemecahan masalah dari fase 1 sampai fase 4			

**III. Penutup**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru memandu menyimpulkan materi pelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada siswa			
2.	Guru memotivasi siswa untuk belajar dengan tugas-tugas yang terpilih, menantang, dan menarik			

**F. Penilaian****Contoh Instrumen**

1. Tentukan ukuran sudut terkecil yang dibentuk oleh jarum pendek dan jarum panjang ketika jam menunjukkan pukul 08.00. Dari permasalahan tersebut, buatlah sebuah contoh soal baru!
2. Nyatakan ukuran sudut  $75^{\circ}$  dalam ukuran radian. Selanjutnya, buatlah contoh permasalahan dan penyelesaian merubah ukuran radian dalam ukuran derajat.



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 2

Tingkat Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: X/2
Materi	: Trigonometri
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**Standar Kompetensi** : Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

**Kompetensi Dasar** : Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri

**Indikator :**

### a. Kognitif

1. Mendefinisikan pengertian perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
2. Menghitung perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku yang sudutnya tetap tetapi panjang sisinya berbeda
3. Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku

### b. Afektif

#### 1. Karakter

- a) Dapat dipercaya
- b) Menghargai
- c) Tanggung jawab individu
- d) Tanggung jawab sosial
- e) Adil
- f) Peduli

#### 2. Keterampilan Sosial

- a) Bertanya
- b) Memberikan ide atau pendapat
- c) Menjadi pendengar yang baik
- d) Kerja sama

## A. Tujuan Pembelajaran

### a. Kognitif

1. Disajikan gambar sebuah segitiga siku-siku, siswa dapat membuat definisi perbandingan trigonometri sinus, cosinus, dan tangen pada segitiga tersebut
2. Disajikan gambar dua buah segitiga siku-siku, siswa dapat menghitung perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku yang sudutnya tetap tetapi panjang sisinya berbeda.
3. Disajikan gambar sebuah segitiga siku-siku, siswa dapat menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga tersebut.

**b. Afektif****1. Karakter**

Terlibat dalam proses pembelajaran berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan karakter:

- a) **dapat dipercaya:** diantaranya adalah siswa jujur, mampu mengikuti komitmen, mencoba melakukan tugas yang diberikan, menjadi teman yang baik dan membantu orang lain.
- b) **menghargai:** diantaranya adalah siswa memperlakukan teman/guru dengan baik, sopan dan hormat, peka terhadap perasaan orang lain, tidak pernah menghina atau mempermainkan teman/guru, tidak pernah mempermalukan teman/guru.
- c) **tanggung jawab individu:** diantaranya siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan, tidak pernah membuat alasan atau menyalahkan orang lain atas perbuatannya.
- d) **tanggung jawab sosial:** diantaranya siswa mengerjakan tugas kelompok untuk kepentingan bersama, secara sukarela membantu teman/guru.
- e) **adil:** diantaranya siswa tidak pernah curang, menyontek hasil kerja siswa/kelompok lain, bermain/berbuat berdasarkan aturan.
- f) **peduli:** diantaranya siswa peka terhadap perasaan orang lain, mencoba untuk membantu siswa/guru yang membutuhkan.

**2. Keterampilan Sosial**

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan keterampilan sosial:

- a) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif mengajukan pertanyaan.
- b) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
- c) Dalam proses pembelajaran di kelas, siswa dapat menjadi pendengar yang baik.
- d) Dalam diskusi kelompok, siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

**B. Model Pembelajaran:** Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*

**C. Strategi:** Diskusi Kelompok Kecil

**D. Media dan Sumber Pembelajaran**

LKS, buku paket, buku penunjang, tabel matematika/kalkulator.

## E. Langkah-Langkah Kegiatan

### I. Pendahuluan

#### Fase mengorientasi siswa kepada masalah

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membawa siswa pada situasi kehidupan sehari-hari	1. Aktif memberikan ide atau pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan 3. Menjadi pendengar yang baik		
2.	Guru mengingatkan kembali materi trigonometri	Aktif memberikan ide atau pendapat		
3.	Guru menyampaikan indikator belajar	Menjadi pendengar yang baik		

### II. Kegiatan Inti

#### Fase mengorganisasi siswa untuk belajar

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 orang	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab individu 3. Tanggung jawab sosial		
2.	Guru menyajikan masalah kontekstual dalam LKS, bila ada kesulitan, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan	1. Tanggung jawab individu/kelompok 2. Aktif mengajukan pertanyaan		
3.	Guru menekankan pada siswa untuk mengemukakan ide kelompoknya sendiri tentang cara menyelesaikan masalah	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

**Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan masalah dalam LKS (selama diskusi berlangsung, guru berkeliling memantau kerja dari tiap-tiap kelompok dan mengarahkan atau membantu siswa yang mengalami kesulitan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tanggung jawab sosial</li> <li>2. Aktif memberikan ide atau pendapat</li> <li>3. Aktif mengajukan pertanyaan</li> </ol>		
2.	Melalui tehnik <i>scaffolding</i> , guru mengarahkan atau membimbing siswa memecahkan masalah yang ditemui selama melakukan diskusi	Dalam diskusi kelompok, siswa aktif mengemukakan pendapat		

**Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membimbing atau mengamati siswa dalam menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan guru membimbing bila siswa mengalami kesulitan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>2. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>3. Menjadi pendengar yang baik</li> </ol>		
2.	Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sedangkan kelompok lain memberi tanggapan. Guru bertindak sebagai	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dipercaya</li> <li>2. Tanggung jawab sosial</li> <li>3. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> </ol>		

	fasilitator (guru memandu jalannya diskusi dan merumuskan jawaban yang benar)	4. Aktif mengajukan pertanyaan 5. Menjadi pendengar yang baik.		
--	---	---	--	--

**Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.**

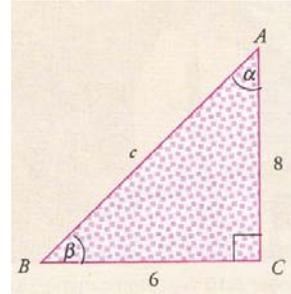
No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau menganalisis dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri atau hasil pemecahan masalah dari fase 1 sampai fase 4			

**III. Penutup**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru memandu menyimpulkan materi pelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada siswa			
2.	Guru memotivasi siswa untuk belajar dengan tugas-tugas yang terpilih, menantang, dan menarik			

**F. Penilaian****Contoh Instrumen**

Tentukan nilai dari sinus, kosinus dan tangen untuk sudut yang belum diketahui pada segitiga siku-siku di samping ini, jika  $a = 6$  dan  $b = 8$ .

**Kunci Jawaban**

No	Kunci Jawaban	Skor
	<p>Pada gambar tersebut, diketahui <math>AC = b = 8</math>, <math>BC = a = 6</math>, dan <math>AB = c</math>. Nilai <math>c</math> dapat ditentukan dengan menggunakan teorema Pythagoras.</p> $c^2 = a^2 + b^2 = 6^2 + 8^2 = 100$ $c = \sqrt{100} = 10$ <p>Maka</p> $\sin \angle BAC = \sin \alpha = \frac{a}{c} = \frac{6}{10}$ $\cos \angle BAC = \cos \alpha = \frac{b}{c} = \frac{8}{10}$ $\tan \angle BAC = \tan \alpha = \frac{a}{b} = \frac{6}{8}$ $\sin \angle ABC = \sin \beta = \frac{b}{c} = \frac{8}{10}$ $\cos \angle ABC = \cos \beta = \frac{a}{c} = \frac{6}{10}$ $\tan \angle ABC = \tan \beta = \frac{b}{a} = \frac{8}{6}$	
	<b>Skor Maksimum</b>	<b>100</b>

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri 1 Baradatu

Way Kanan, Februari 2013  
Praktikan,

**AGUS BUDIYONO, S.Pd**  
NIP. 19720823 199903 1 009

**NURKAMIL TRISUTOPO**  
NIM. 017980859

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 3

Tingkat Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: X/2
Materi	: Trigonometri
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**Standar Kompetensi** : Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

**Kompetensi Dasar** : Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri

**Indikator** :

**a. Kognitif**

1. Mendefinisikan sudut-sudut berelasi
2. Menguraikan rumus perbandingan trigonometri

**b. Afektif**

**1. Karakter**

- a) Dapat dipercaya
- b) Menghargai
- c) Tanggung jawab individu
- d) Tanggung jawab sosial
- e) Adil
- f) Peduli

**2. Keterampilan Sosial**

- a) Bertanya
- b) Memberikan ide atau pendapat
- c) Menjadi pendengar yang baik
- d) Kerja sama

**A. Tujuan Pembelajaran**

**a. Kognitif**

1. Diberikan kajian pustaka yang relevan, siswa secara mandiri dapat mendefinisikan sudut-sudut berelasi
2. Siswa menguraikan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut  $(90^\circ - \alpha)$ ,  $(90^\circ + \alpha)$ ,  $(180^\circ - \alpha)$ ,  $(180^\circ + \alpha)$ ,  $(270^\circ - \alpha)$ ,  $(-\alpha)$ ,  $(n \cdot 360^\circ - \alpha)$ , dan  $(n \cdot 360^\circ + \alpha)$

**b. Afektif**

**1. Karakter**

Terlibat dalam proses pembelajaran berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan karakter:

- a) **dapat dipercaya**: diantaranya adalah siswa jujur, mampu mengikuti komitmen, mencoba melakukan tugas yang diberikan, menjadi teman yang baik dan membantu orang lain.

- b) **menghargai**: diantaranya adalah siswa memperlakukan teman/guru dengan baik, sopan dan hormat, peka terhadap perasaan orang lain, tidak pernah menghina atau mempermainkan teman/guru, tidak pernah memperlakukan teman/guru.
- c) **tanggung jawab individu**: diantaranya siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan, tidak pernah membuat alasan atau menyalahkan orang lain atas perbuatannya.
- d) **tanggung jawab sosial**: diantaranya siswa mengerjakan tugas kelompok untuk kepentingan bersama, secara sukarela membantu teman/guru.
- e) **adil**: diantaranya siswa tidak pernah curang, menyontek hasil kerja siswa/kelompok lain, bermain/berbuat berdasarkan aturan.
- f) **peduli**: diantaranya siswa peka terhadap perasaan orang lain, mencoba untuk membantu siswa/guru yang membutuhkan.

## 2. Keterampilan Sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan keterampilan sosial:

- a) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif mengajukan pertanyaan.
- b) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
- c) Dalam proses pembelajaran di kelas, siswa dapat menjadi pendengar yang baik.
- d) Dalam diskusi kelompok, siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

**B. Model Pembelajaran:** Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*

**C. Strategi:** Diskusi Kelompok Kecil

**D. Media dan Sumber Pembelajaran**

LKS, buku paket, buku penunjang, tabel matematika/kalkulator.

**E. Langkah-Langkah Kegiatan**

### I. Pendahuluan

#### Fase mengorientasi siswa kepada masalah

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membawa siswa pada situasi kehidupan sehari-hari	1. Aktif memberikan ide atau pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan 3. Menjadi pendengar yang baik		

2.	Guru mengingatkan kembali materi trigonometri	Aktif memberikan ide atau pendapat		
3.	Guru menyampaikan indikator belajar	Menjadi pendengar yang baik		

## II. Kegiatan Inti

### Fase mengorganisasi siswa untuk belajar

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 orang	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab individu 3. Tanggung jawab sosial		
2.	Guru menyajikan masalah kontekstual dalam LKS, bila ada kesulitan, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan	1. Tanggung jawab individu/kelompok 2. Aktif mengajukan pertanyaan		
3.	Guru menekankan pada siswa untuk mengemukakan ide kelompoknya sendiri tentang cara menyelesaikan masalah	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

### Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan masalah dalam LKS (selama diskusi berlangsung, guru berkeliling memantau kerja dari tiap-tiap kelompok dan mengarahkan	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

	atau membantu siswa yang mengalami kesulitan)			
2.	Melalui tehnik <i>scaffolding</i> , guru mengarahkan atau membimbing siswa memecahkan masalah yang ditemui selama melakukan diskusi	Dalam diskusi kelompok, siswa aktif mengemukakan pendapat		

### Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membimbing atau mengamati siswa dalam menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan guru membimbing bila siswa mengalami kesulitan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>2. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>3. Menjadi pendengar yang baik</li> </ol>		
2.	Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sedangkan kelompok lain memberi tanggapan. Guru bertindak sebagai fasilitator (guru memandu jalannya diskusi dan merumuskan jawaban yang benar)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dipercaya</li> <li>2. Tanggung jawab sosial</li> <li>3. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>4. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>5. Menjadi pendengar yang baik.</li> </ol>		

**Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau menganalisis dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri atau hasil pemecahan masalah dari fase 1 sampai fase 4			

**III. Penutup**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru memandu menyimpulkan materi pelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada siswa			
2.	Guru memotivasi siswa untuk belajar dengan tugas-tugas yang terpilih, menantang, dan menarik			

**F. Penilaian****Contoh Instrumen**

Hitunglah nilai dari setiap perbandingan trigonometri berikut.

a.  $\sin 690^\circ$

b.  $\tan 240$

Berdasarkan permasalahan tersebut, buatlah soal baru terkait permasalahan tersebut.

**Kunci Jawaban**

No	Kunci Jawaban	Skor
a	$\begin{aligned} \sin 690^\circ &= \sin (2.360^\circ - 30^\circ) \\ &= \sin (-30^\circ) \\ &= -\sin 30^\circ \\ &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$	50
b	$\begin{aligned} \tan 240^\circ &= \tan (180^\circ + 60^\circ) \\ &= \tan 60^\circ \\ &= \sqrt{3} \end{aligned}$	
	Selanjutnya siswa membuat soal baru terkait permasalahan tersebut.	50
<b>Skor Maksimum</b>		<b>100</b>

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri 1 Baradatu

Way Kanan, Februari 2013  
Praktikan,

AGUS BUDIYONO, S.Pd  
NIP. 19720823 1999031 009

NURKAMIL TRISUTOPO  
NIM. 017980859

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 4

Tingkat Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: X/2
Materi	: Trigonometri
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**Standar Kompetensi** : Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

**Kompetensi Dasar** : Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri

**Indikator :**

### a. Kognitif

1. Menurunkan aturan sinus dan aturan kosinus
2. Menentukan unsur-unsur dalam segitiga apabila unsur-unsur yang lain diketahui.

### b. Afektif

#### 1. Karakter

- a) Dapat dipercaya
- b) Menghargai
- c) Tanggung jawab individu
- d) Tanggung jawab sosial
- e) Adil
- f) Peduli

#### 2. Keterampilan Sosial

- a) Bertanya
- b) Memberikan ide atau pendapat
- c) Menjadi pendengar yang baik
- d) Kerja sama

## A. Tujuan Pembelajaran

### a. Kognitif

1. Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat menurunkan aturan sinus dan aturan kosinus
2. Disajikan sebuah segitiga yang diketahui beberapa unsurnya, siswa dapat menentukan unsur-unsur lain dalam segitiga tersebut.

### b. Afektif

#### 1. Karakter

Terlibat dalam proses pembelajaran berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan karakter:

- a) **dapat dipercaya**: diantaranya adalah siswa jujur, mampu mengikuti komitmen, mencoba melakukan tugas yang diberikan, menjadi teman yang baik dan membantu orang lain.

- b) **menghargai**: diantaranya adalah siswa memperlakukan teman/guru dengan baik, sopan dan hormat, peka terhadap perasaan orang lain, tidak pernah menghina atau mempermainkan teman/guru, tidak pernah memperlakukan teman/guru.
- c) **tanggung jawab individu**: diantaranya siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan, tidak pernah membuat alasan atau menyalahkan orang lain atas perbuatannya.
- d) **tanggung jawab sosial**: diantaranya siswa mengerjakan tugas kelompok untuk kepentingan bersama, secara sukarela membantu teman/guru.
- e) **adil**: diantaranya siswa tidak pernah curang, menyontek hasil kerja siswa/kelompok lain, bermain/berbuat berdasarkan aturan.
- f) **peduli**: diantaranya siswa peka terhadap perasaan orang lain, mencoba untuk membantu siswa/guru yang membutuhkan.

## 2. Keterampilan Sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan keterampilan sosial:

- a) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif mengajukan pertanyaan.
- b) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
- c) Dalam proses pembelajaran di kelas, siswa dapat menjadi pendengar yang baik.
- d) Dalam diskusi kelompok, siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

**B. Model Pembelajaran:** Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*

**C. Strategi:** Diskusi Kelompok Kecil

**D. Media dan Sumber Pembelajaran**

LKS, buku paket, buku penunjang, tabel matematika/kalkulator.

**E. Langkah-Langkah Kegiatan**

### I. Pendahuluan

#### Fase mengorientasi siswa kepada masalah

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membawa siswa pada situasi kehidupan sehari-hari	1. Aktif memberikan ide atau pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan 3. Menjadi pendengar yang baik		

2.	Guru mengingatkan kembali materi trigonometri	Aktif memberikan ide atau pendapat		
3.	Guru menyampaikan indikator belajar	Menjadi pendengar yang baik		

## II. Kegiatan Inti

### Fase mengorganisasi siswa untuk belajar

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 orang	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab individu 3. Tanggung jawab sosial		
2.	Guru menyajikan masalah kontekstual dalam LKS, bila ada kesulitan, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan	1. Tanggung jawab individu/kelompok 2. Aktif mengajukan pertanyaan		
3.	Guru menekankan pada siswa untuk mengemukakan ide kelompoknya sendiri tentang cara menyelesaikan masalah	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

### Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan masalah dalam LKS (selama diskusi berlangsung, guru berkeliling memantau kerja dari tiap-tiap kelompok dan mengarahkan	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

	atau membantu siswa yang mengalami kesulitan)			
2.	Melalui tehnik <i>scaffolding</i> , guru mengarahkan atau membimbing siswa memecahkan masalah yang ditemui selama melakukan diskusi	Dalam diskusi kelompok, siswa aktif mengemukakan pendapat		

### Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membimbing atau mengamati siswa dalam menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan guru membimbing bila siswa mengalami kesulitan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>2. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>3. Menjadi pendengar yang baik</li> </ol>		
2.	Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sedangkan kelompok lain memberi tanggapan. Guru bertindak sebagai fasilitator (guru memandu jalannya diskusi dan merumuskan jawaban yang benar)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dipercaya</li> <li>2. Tanggung jawab sosial</li> <li>3. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>4. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>5. Menjadi pendengar yang baik.</li> </ol>		

**Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau menganalisis dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri atau hasil pemecahan masalah dari fase 1 sampai fase 4			

**III. Penutup**

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru memandu menyimpulkan materi pelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada siswa			
2.	Guru memotivasi siswa untuk belajar dengan tugas-tugas yang terpilih, menantang, dan menarik			

**F. Penilaian****Contoh Instrumen**

Dalam  $\triangle ABC$  diketahui panjang sisi  $a = 7$ ,  $b = 8$ , dan  $c = 9$ . Tentukan besar  $\angle A$ .  
Buatlah contoh soal terkait permasalahan tersebut!

**Kunci Jawaban**

Kunci Jawaban	Skor
$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} = \frac{8^2 + 9^2 - 7^2}{2 \cdot 8 \cdot 9} = \frac{96}{144} = 0,666$ $\angle A = 48,2^\circ$	50
Selanjutnya siswa membuat soal baru terkait permasalahan tersebut.	50
<b>Skor Maksimum</b>	<b>100</b>

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri 1 Baradatu

Way Kanan, Februari 2013  
Praktikan,

**AGUS BUDIYONO, S.Pd**  
**NIP. 19720823 199903 1 009**

**NURKAMIL TRISUTOPO**  
**NIM. 017980859**

Universitas Terbuka

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 5

Tingkat Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: X/2
Materi	: Trigonometri
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

**Standar Kompetensi** : Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah

**Kompetensi Dasar** : Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri

**Indikator** :

### a. Kognitif

1. Menurunkan rumus luas segitiga jika tiga unsur dalam segitiga diketahui
2. Menghitung luas segitiga jika tiga unsur dalam segitiga diketahui

### b. Afektif

#### 1. Karakter

- a) Dapat dipercaya
- b) Menghargai
- c) Tanggung jawab individu
- d) Tanggung jawab sosial
- e) Adil
- f) Peduli

#### 2. Keterampilan Sosial

- a) Bertanya
- b) Memberikan ide atau pendapat
- c) Menjadi pendengar yang baik
- d) Kerja sama

### A. Tujuan Pembelajaran

#### a. Kognitif

1. Disajikan kajian pustaka yang bersesuaian, siswa dapat menurunkan rumus luas segitiga jika tiga unsur dalam segitiga diketahui
2. Disajikan tiga unsur dalam sebuah segitiga, siswa dapat menghitung luas segitiga tersebut.

#### b. Afektif

##### 1. Karakter

Terlibat dalam proses pembelajaran berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan karakter:

- a) **dapat dipercaya**: diantaranya adalah siswa jujur, mampu mengikuti komitmen, mencoba melakukan tugas yang diberikan, menjadi teman yang baik dan membantu orang lain.
- b) **menghargai**: diantaranya adalah siswa memperlakukan teman/guru dengan baik, sopan dan hormat, peka terhadap perasaan orang lain,

tidak pernah menghina atau mempermainkan teman/guru, tidak pernah memperlakukan teman/guru.

- c) **tanggung jawab individu:** diantaranya siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan, tidak pernah membuat alasan atau menyalahkan orang lain atas perbuatannya.
- d) **tanggung jawab sosial:** diantaranya siswa mengerjakan tugas kelompok untuk kepentingan bersama, secara sukarela membantu teman/guru.
- e) **adil:** diantaranya siswa tidak pernah curang, menyontek hasil kerja siswa/kelompok lain, bermain/berbuat berdasarkan aturan.
- f) **peduli:** diantaranya siswa peka terhadap perasaan orang lain, mencoba untuk membantu siswa/guru yang membutuhkan.

## 2. Keterampilan Sosial

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, dan siswa diberi kesempatan melakukan penilaian diri terhadap kesadaran dalam menunjukkan keterampilan sosial:

- a) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif mengajukan pertanyaan.
- b) Dalam diskusi kelompok atau kelas, siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
- c) Dalam proses pembelajaran di kelas, siswa dapat menjadi pendengar yang baik.
- d) Dalam diskusi kelompok, siswa dapat bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

**B. Model Pembelajaran:** Pembelajaran Berbasis Masalah *Open-ended*

**C. Strategi:** Diskusi Kelompok Kecil

**D. Media dan Sumber Pembelajaran**

LKS, buku paket, buku penunjang, tabel matematika/kalkulator.

**E. Langkah-Langkah Kegiatan**

### I. Pendahuluan

Fase mengorientasi siswa kepada masalah

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membawa siswa pada situasi kehidupan sehari-hari	1. Aktif memberikan ide atau pendapat 2. Aktif mengajukan pertanyaan 3. Menjadi pendengar yang baik		
2.	Guru mengingatkan kembali materi trigonometri	Aktif memberikan ide atau pendapat		

3.	Guru menyampaikan indikator belajar	Menjadi pendengar yang baik		
----	-------------------------------------	-----------------------------	--	--

## II. Kegiatan Inti

### Fase mengorganisasi siswa untuk belajar

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membagi siswa kedalam kelompok-kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 orang	1. Dapat dipercaya 2. Tanggung jawab individu 3. Tanggung jawab sosial		
2.	Guru menyajikan masalah kontekstual dalam LKS, bila ada kesulitan, siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan	1. Tanggung jawab individu/ kelompok 2. Aktif mengajukan pertanyaan		
3.	Guru menekankan pada siswa untuk mengemukakan ide kelompoknya sendiri tentang cara menyelesaikan masalah	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

### Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru meminta setiap kelompok untuk menyelesaikan masalah dalam LKS (selama diskusi berlangsung, guru berkeliling memantau kerja dari tiap-tiap kelompok dan mengarahkan atau membantu siswa yang mengalami kesulitan)	1. Tanggung jawab sosial 2. Aktif memberikan ide atau pendapat 3. Aktif mengajukan pertanyaan		

2.	Melalui tehnik <i>scaffolding</i> , guru mengarahkan atau membimbing siswa memecahkan masalah yang ditemui selama melakukan diskusi	Dalam diskusi kelompok, siswa aktif mengemukakan pendapat		
----	---	---	--	--

### Fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membimbing atau mengamati siswa dalam menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan guru membimbing bila siswa mengalami kesulitan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>2. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>3. Menjadi pendengar yang baik</li> </ol>		
2.	Guru meminta beberapa perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sedangkan kelompok lain memberi tanggapan. Guru bertindak sebagai fasilitator (guru memandu jalannya diskusi dan merumuskan jawaban yang benar)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat dipercaya</li> <li>2. Tanggung jawab sosial</li> <li>3. Dalam diskusi kelas, siswa aktif mengemukakan pendapat</li> <li>4. Aktif mengajukan pertanyaan</li> <li>5. Menjadi pendengar yang baik.</li> </ol>		

### Fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau menganalisis dan mengevaluasi proses berfikir mereka sendiri atau			

	hasil pemecahan masalah dari fase 1 sampai fase 4			
--	---	--	--	--

### III. Penutup

No	Kegiatan	Karakter/ Keterampilan Sosial	Keter- laksanaan (Ya/Tidak)	Saran
1.	Guru memandu menyimpulkan materi pelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada siswa			
2.	Guru memotivasi siswa untuk belajar dengan tugas-tugas yang terpilih, menantang, dan menarik			

### F. Penilaian

#### Contoh Instrumen

Dalam  $\triangle PQR$  diketahui panjang  $PQ = 10$  cm dan  $PR = 8$  cm. Jika luas  $\triangle PQR$  itu adalah  $30 \text{ cm}^2$ , tentukan besar  $P$ . Berdasarkan permasalahan tersebut, buatlah soal baru terkait permasalahan tersebut.

#### Kunci Jawaban

No	Kunci Jawaban	Skor
	$\text{Luas } \triangle PQR = 30$ $\frac{1}{2}PQ \cdot PR \cdot \sin P = 30$ $\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8 \cdot \sin P = 30$ $40 \sin P = 30$ $\sin P = \frac{3}{4}$ $\sin P = 0,75$ $\angle P = 48,6^\circ$	50
	Selanjutnya siswa membuat soal baru terkait permasalahan tersebut.	50
<b>Skor Maksimum</b>		<b>100</b>

Mengetahui  
Kepala SMA Negeri 1 Baradatu

Way Kanan, Februari 2013  
Praktikan,

**AGUS BUDIYONO, S.Pd**  
**NIP. 19720823 199903 1 009**

**NURKAMIL TRISUTOPO**  
**NIM. 017980859**

Universitas Terbuka

**Lampiran B.2**  
**Lembar Kerja Siswa**

## LEMBAR KERJA SISWA (LKS) 1

Materi Pokok : Trigonometri  
Sub Materi : Ukuran Sudut  
Waktu :  $2 \times 45$  menit (2 jam pelajaran)

---

**Pada LKS ini kalian akan belajar :**

1. Mempelajari hubungan gerak jarum jam dengan keliling lingkaran
2. Mendefinisikan ukuran sudut dalam derajat dan dalam radian
3. Mengubah ukuran sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya

**Petunjuk pengisian Lembar Kerja Siswa (LKS)**

1. Baca dan fahami pernyataan-pernyataan dari situasi masalah yang disajikan dalam LKS berikut ini. Kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya. Catatlah kemungkinan-kemungkinan jawaban serta hal-hal penting yang sudah dimengerti ataupun belum dimengerti.
2. Diskusikan hasil pemikiranmu dengan teman sekelompok. Kemudian bahaslah hal-hal yang dirasa perlu, untuk mempertegas kebenaran jawaban atau untuk memperoleh pemahaman dan pengertian yang sama terhadap masalah yang ditanggapi berbeda oleh teman sekelompok. Jika masih terdapat masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan diskusi kelompok, tanyakan kepada guru.



## Apersepsi

Trigonometri dalam bahasa Yunani berarti pengukuran segitiga merupakan bagian dari Matematika yang mempelajari hubungan antara sisi-sisi dan sudut-sudut pada suatu segitiga. Dalam penerapannya, trigonometri digunakan di bidang *navigasi*, *pengukuran*, *fotografi*, *fisika* dan sebagainya. Sebagai contoh dalam navigasi pelayaran, konsep dasar trigonometri digunakan dalam menentukan arah dan jarak dari suatu tempat ke tempat lain.



*Perbandingan trigonometri dapat digunakan untuk menentukan arah dan jarak dalam pelayaran*

Bila kamu perhatikan juga ada berbagai bentuk peralatan rumah tangga dan mainan yang kalian miliki di rumah. Ada sepeda, almari buku dan ruangan rumah yang membentuk rumah kalian. Benda-benda tersebut sangat terkait dengan kajian dalam trigonometri.



*Sepeda*

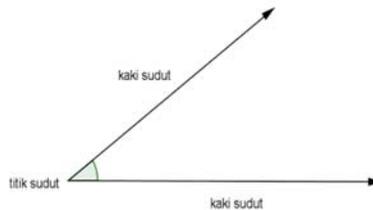


*Sebuah Ruangan*

Untuk mengetahui unsur-unsur dalam trigonometri, maka kita akan mempelajarinya melalui aktivitas berikut ini.

## AKTIVITAS 1

Di SMP kalian sudah mempelajari tentang sudut. Sudut ada dalam berbagai benda di sekitar kita. Satuan yang biasa kita gunakan untuk mengukur besar sudut adalah *derajat*.



Sudut di atas besarnya 45 derajat, boleh ditulis  $45^\circ$ . Alat untuk mengukur besar sudut dinamakan busur derajat. Besar sudut satu putaran adalah  $360^\circ$ . Secara umum, hasil pengukuran suatu sudut dapat dinyatakan dalam ukuran *derajat* ( $^\circ$ ) maupun *radian* (rad).

### a) Ukuran Sudut dalam Derajat

Ukuran suatu sudut pusat untuk satu putaran penuh dari suatu lingkaran adalah  $360^\circ$ . Dalam penggunaannya, ukuran sudut dapat pula dinyatakan dalam *menit* dan *detik*, yaitu sebagai berikut:

$$1^\circ = 60' \Leftrightarrow 1' = \left(\frac{1}{60}\right)^\circ \quad (1' = \text{satu menit})$$

$$1' = 60'' \Leftrightarrow 1'' = \left(\frac{1}{60}\right)' \quad (1'' = \text{satu detik})$$

Sehingga  $1^\circ = \dots$  *menit* =  $\dots$  *detik*

Berdasarkan ketentuan tersebut, nyatakan sudut-sudut berikut dalam bentuk derajat desimal.

1.  $\alpha = 30^\circ 24' 20''$

2.  $\theta = 24^\circ 40' 12''$

Kemudian tentukan nilai nilai dari  $\alpha + \theta$  dan  $2\theta - \alpha$

( Di sini tempat siswa menyelesaikan soal, besar kolom disesuaikan dengan kebutuhan siswa )

b) Ukuran Sudut dalam Radian

Selain dalam derajat, besaran sudut dapat dinyatakan dalam ukuran lainnya yaitu radian. Ukuran sudut dalam radian adalah ukuran sudut sebagai suatu sudut pusat yang besarnya sama dengan perbandingan antara panjang busur suatu lingkaran di depan sudut tersebut dengan panjang jari-jari lingkaran tersebut.

Sudut pusat satu putaran penuh adalah  $2\pi$  radian, sehingga besar sudut satu putaran ban mobil di samping adalah  $2\pi$  radian.



Universitas Terbuka

## AKTIVITAS 2

c) Hubungan antara Ukuran Sudut dalam Derajat dan Radian

$$2\pi \text{ radian} = 360^\circ$$

$$\Leftrightarrow \pi \text{ radian} = \dots\dots^\circ$$

$$\Leftrightarrow 1^\circ = \left(\frac{\pi}{180}\right) = \dots\dots \text{ radian}$$

$$\Leftrightarrow 1 \text{ radian} = \left(\frac{180^\circ}{\pi}\right) = \left(\frac{180^\circ}{3.14}\right) = \dots\dots^\circ$$

### Masalah

1. Tentukan besar sudut terkecil yang dibentuk oleh jarum jam pendek dan jarum jam panjang ketika suatu jam analog menunjukkan pukul 08.30. Setelah kamu dapat menghitungnya, buatlah sebuah contoh baru terkait soal yang diberikan
2. Nyatakan ukuran sudut  $60^\circ$  dalam ukuran radian. Selanjutnya, buatlah contoh permasalahan dan selesaian merubah ukuran radian dalam ukuran derajat

*(Di sini tempat siswa menyelesaikan soal, besar kolom disesuaikan dengan kebutuhan siswa)*

## LEMBAR KERJA SISWA (LKS) 2

Materi Pokok : Trigonometri

Sub Materi : Perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku

Waktu :  $2 \times 45$  menit (2 jam pelajaran)

---

**Pada LKS ini kalian akan belajar :**

1. Mendefinisikan pengertian perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
2. Menghitung perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku yang sudutnya tetap tetapi panjang sisinya berbeda
3. Menentukan nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku

**Petunjuk pengisian Lembar Kerja Siswa (LKS)**

1. Baca dan fahami pernyataan-pernyataan dari situasi masalah yang disajikan dalam LKS berikut ini. Kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya. Catatlah kemungkinan-kemungkinan jawaban serta hal-hal penting yang sudah dimengerti ataupun belum dimengerti.
2. Diskusikan hasil pemikiranmu dengan teman sekelompok. Kemudian bahaslah hal-hal yang dirasa perlu, untuk mempertegas kebenaran jawaban atau untuk memperoleh pemahaman dan pengertian yang sama terhadap masalah yang ditanggapi berbeda oleh teman sekelompok. Jika masih terdapat masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan diskusi kelompok, tanyakan kepada guru.



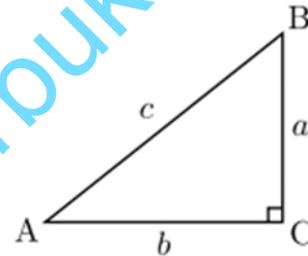
### AKTIVITAS 1

Di SMP kalian sudah mempelajari perbandingan trigonometri pada sebuah segitiga siku-siku. Apakah kamu masih ingat yang dimaksud dengan segitiga siku-siku? Segitiga siku-siku adalah:

-----  
 -----  
 -----

Dalam segitiga siku-siku berlaku teorema Pythagoras. Jika ada sebuah segitiga siku-siku seperti nampak pada gambar, tuliskan secara matematis teorema tersebut.

-----  
 -----  
 -----



### AKTIVITAS 2

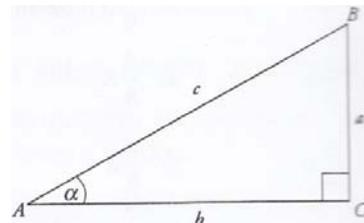
Gambar berikut ini menunjukkan segitiga siku-siku  $ABC$  dengan salah satu sudutnya  $\angle BAC = \alpha$ .

Didefinisikan perbandingan trigonometri suatu sudut pada segitiga adalah sebagai berikut:

$$\sin \alpha = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{\dots}{\dots}$$



Disamping itu, terdapat perbandingan trigonometri lainnya yang merupakan kebalikan dari *sinus*, *kosinus* dan *tangen* yaitu *sekan*, *kosekan* dan *kotangen*. Ketiga perbandingan tersebut adalah:

$$\sec \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi samping}} = \frac{c}{b} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$\csc \alpha = \frac{\text{sisi miring}}{\text{sisi depan}} = \frac{\dots \dots}{\dots \dots} = \frac{\dots \dots}{\dots \dots}$$

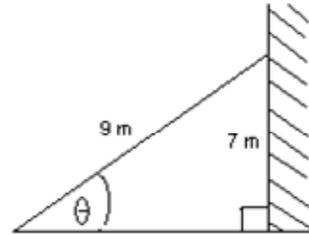
$$\cot \alpha = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi depan}} = \frac{\dots \dots}{\dots \dots} = \frac{\dots \dots}{\dots \dots}$$

Sekarang buatlah sebuah gambar segitiga siku-siku, lalu beri ukuran dari masing-masing sisi pada segitiga siku-siku tersebut. Selanjutnya tentukan rumus dan nilai perbandingan trigonometri dari gambar yang kamu buat.

( Di sini tempat siswa menyelesaikan soal, besar kolom disesuaikan dengan kebutuhan siswa )

## Masalah

Sebuah tangga yang panjangnya 9 m disandarkan pada sebuah tembok . Jarak ujung tangga dengan dasar tembok adalah 7 m . Tentukanlah semua perbandingan trigonometri untuk sudut  $\theta$  .  
Buatlah permasalahan baru terkait soal tersebut di atas.



( Di sini tempat siswa menyelesaikan soal, besar kolom disesuaikan dengan kebutuhan siswa )

Universitas Terbuka

## LEMBAR KERJA SISWA (LKS) 3

Materi Pokok : Trigonometri

Sub Materi : Rumus Perbandingan Trigonometri untuk Sudut-sudut Berelasi

Waktu :  $2 \times 45$  menit (2 jam pelajaran)

---

**Pada LKS ini kalian akan belajar :**

1. Mendefinisikan sudut-sudut berelasi
2. Menguraikan rumus perbandingan trigonometri

**Petunjuk pengisian Lembar Kerja Siswa (LKS)**

1. Baca dan fahami pernyataan-pernyataan dari situasi masalah yang disajikan dalam LKS berikut ini. Kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya. Catatlah kemungkinan-kemungkinan jawaban serta hal-hal penting yang sudah dimengerti ataupun belum dimengerti.
2. Diskusikan hasil pemikiranmu dengan teman sekelompok. Kemudian bahaslah hal-hal yang dirasa perlu, untuk mempertegas kebenaran jawaban atau untuk memperoleh pemahaman dan pengertian yang sama terhadap masalah yang ditanggapi berbeda oleh teman sekelompok. Jika masih terdapat masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan diskusi kelompok, tanyakan kepada guru.

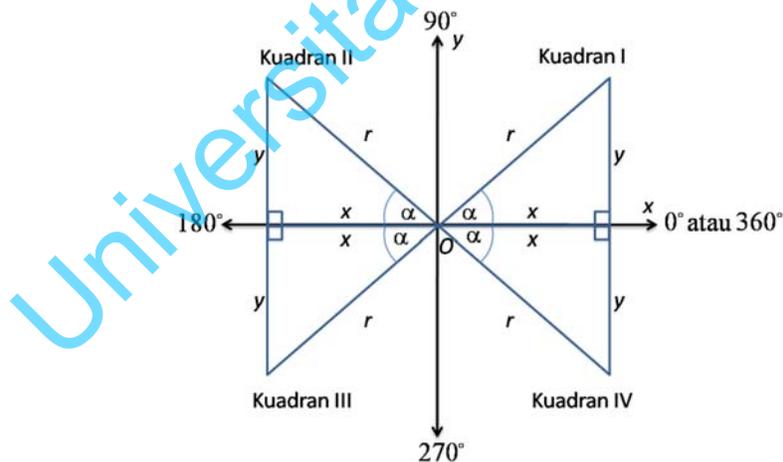


## AKTIVITAS 1

Sejauh ini kita telah mempelajari perbandingan trigonometri untuk sudut lancip, yaitu sudut antara  $0^\circ$  dan  $90^\circ$ . Kita tahu bahwa sudut terbentang antara  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$  (satu putaran penuh). Pada bahasan ini kita akan mempelajari perbandingan trigonometri untuk semua rentang sudut. Namun sebelum itu, mari mengingat nilai perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut istimewa dengan melengkapi tabel berikut ini:

$\alpha^\circ$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$\sin \alpha^\circ$	0	.....	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	.....	1
$\cos \alpha^\circ$	.....	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	.....	$\frac{1}{2}$	.....
$\tan \alpha^\circ$	0	.....	1	$\sqrt{3}$	Tidak didefinisikan

Sudut yang terbentang antara  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$  (satu putaran penuh) dibagi menjadi empat bagian / kuadran sebagaimana tampak pada gambar berikut:



Berdasarkan gambar tersebut maka :

Sudut ..... sampai dengan ..... terletak di kuadran I

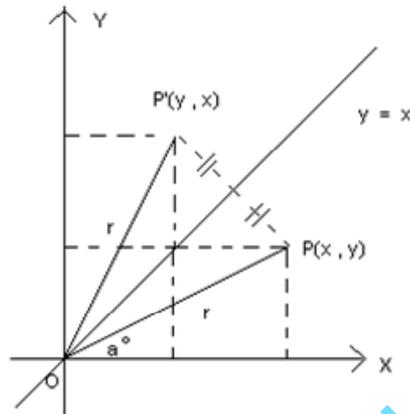
Sudut ..... sampai dengan ..... terletak di kuadran II

Sudut ..... sampai dengan ..... terletak di kuadran III

Sudut ..... sampai dengan ..... terletak di kuadran IV

**a) Perbandingan Trigonometri di Kuadran I**

Perhatikan gambar berikut ini:



Titik  $P'$  adalah hasil refleksi / pencerminan titik  $P$  terhadap garis  $y = x$ .  
 Sehingga  $\angle XOP' = (90 - a)^\circ$  (ingat bahwa  $\angle YOP = a^\circ$  dan  $\angle XOP' = (90^\circ - \angle YOP)$ ), dan  $OP' = OP = r$ . Sehingga berlaku :

$$\sin (90 - a)^\circ = \frac{x}{r} = \cos a^\circ$$

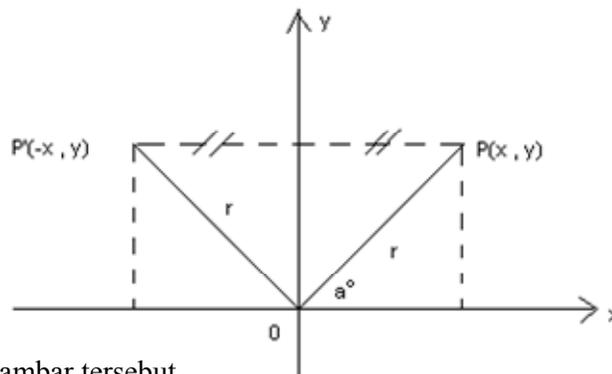
$$\cos (90 - a)^\circ = \frac{y}{r} = \sin a^\circ$$

$$\tan (90 - a)^\circ = \frac{x}{y} = \cot a^\circ$$

Sebagai contoh,  $\sin 80^\circ = \sin (90 - 10)^\circ = \cos 10^\circ$ . Bagaimana dengan  $\cos 35^\circ$  dan  $\tan 15^\circ$ ? Uraikan jawabanmu!

-----  
 -----

**b) Perbandingan Trigonometri di Kuadran II**



Perhatikan gambar tersebut,

Titik  $P'$  adalah hasil refleksi / pencerminan titik  $P$  terhadap sumbu  $Y$  sehingga  $\angle XOP' = (180 - a)^\circ$  dan  $OP' = OP = r$ . Sehingga berlaku:

$$\sin (180 - a)^\circ = \frac{y}{r} = \sin a^\circ$$

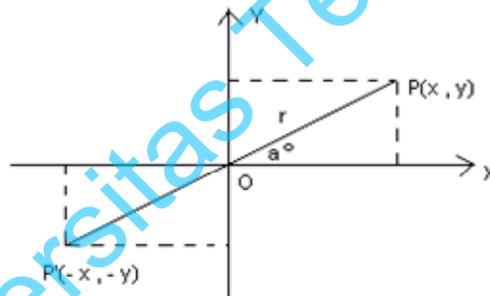
$$\cos (180 - a)^\circ = \frac{-x}{r} = -\cos a^\circ$$

$$\tan (180 - a)^\circ = \frac{y}{-x} = -\tan a^\circ$$

Sebagai contoh,  $\sin 120^\circ = \sin (180 - 60)^\circ = \sin 60^\circ$ . Bagaimana dengan  $\cos 150^\circ$  dan  $\tan 135^\circ$ ? Uraikan jawabanmu!

-----  
-----

### c) Perbandingan Trigonometri di Kuadran III



Perhatikan gambar :

Titik  $P'$  adalah hasil refleksi / pencerminan titik  $P$  terhadap titik  $O$ . Sehingga  $\angle XOP' = (180 + a)^\circ$  dan  $OP' = OP = r$ . Sehingga berlaku :

$$\sin (180 + a)^\circ = \frac{-y}{r} = -\sin a^\circ$$

$$\cos (180 + a)^\circ = \frac{-x}{r} = -\cos a^\circ$$

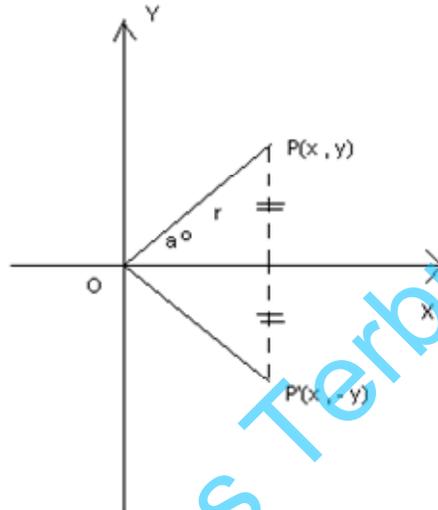
$$\tan (180 + a)^\circ = \frac{-y}{-x} = \frac{y}{x} = \tan a^\circ$$

Sebagai contoh,  $\sin 210^\circ = \sin (180 + 30)^\circ = -\sin 30^\circ = -\frac{1}{2}$ .

Bagaimana dengan  $\cos 225^\circ$  dan  $\tan 240^\circ$ . Uraikan jawabanmu!

-----  
 -----

d) Perbandingan Trigonometri di Kuadran IV



Perhatikan gambar :

Titik  $P'$  adalah hasil refleksi/pencerminan titik  $P$  terhadap sumbu  $X$ . Sehingga  $\angle XOP' = (360 - a)^\circ$  jika diukur berlawanan arah putaran jarum jam atau  $\angle XOP' = -a^\circ$  dan  $OP' = OP = r$ . Sehingga berlaku:

$$\sin (360 - a)^\circ = \frac{-y}{r} = -\sin a^\circ$$

$$\cos (360 - a)^\circ = \frac{x}{r} = \cos a^\circ$$

$$\tan (360 - a)^\circ = \frac{-y}{x} = -\tan a^\circ$$

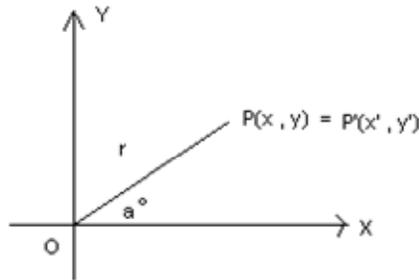
Sebagai contoh  $\sin 315^\circ = \sin(360 - 45)^\circ = -\sin 45^\circ = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$ .

Lalu bagaimana dengan  $\cos 330^\circ$  dan  $\tan 300^\circ$ ? Uraikan jawabanmu!

-----  
 -----

## AKTIVITAS 2

Rumus perbandingan trigonometri sudut-sudut yang berelasi ( $a^\circ$ ) dan  $(k \cdot 360 + a)^\circ$



Perhatikan gambar, jika  $OP$  diputar  $k$  kali dan  $P'(x', y')$  adalah hasil rotasi dari titik  $P(x, y)$ , maka  $P'(x', y')$  akan berhimpit dengan titik  $P(x, y)$ . Dengan demikian:  $x' = x$ ,  $y' = y$ , dan  $\angle XOP' = (k \cdot 360 + a)^\circ$ , serta  $OP' = OP = r$ . Sehingga berlaku :

$$\sin (k \cdot 360 + a)^\circ = \frac{y}{r} = \sin a^\circ$$

$$\cos (k \cdot 360 + a)^\circ = \frac{x}{r} = \cos a^\circ$$

$$\tan (k \cdot 360 + a)^\circ = \frac{y}{x} = \tan a^\circ$$

sebagai contoh:

$$\sin 480^\circ = \sin (360 + 120)^\circ = \sin 120^\circ = \sin (180 - 60)^\circ = \sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

Bagaimana dengan  $\cos$  dan  $\tan 1080^\circ$ ? Uraikan jawabanmu!

-----  
-----

### Masalah

Hitunglah nilai dari setiap perbandingan trigonometri berikut.

a.  $\sin 690^\circ$

b.  $\tan 240^\circ$

Berdasarkan permasalahan tersebut, buatlah soal baru terkait permasalahan tersebut.

Universitas Terbuka

## LEMBAR KERJA SISWA (LKS) 4

Materi Pokok : Trigonometri  
Sub Materi : Aturan Sinus dan Aturan Kosinus  
Waktu :  $2 \times 45$  menit (2 jam pelajaran)

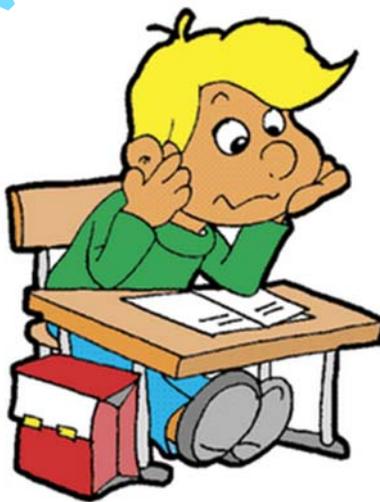
---

**Pada LKS ini kalian akan belajar :**

1. Menurunkan aturan sinus dan aturan kosinus
2. Menentukan unsur-unsur dalam segitiga apabila unsur-unsur yang lain diketahui.

**Petunjuk pengisian Lembar Kerja Siswa (LKS)**

1. Baca dan fahami pernyataan-pernyataan dari situasi masalah yang disajikan dalam LKS berikut ini. Kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya. Catatlah kemungkinan-kemungkinan jawaban serta hal-hal penting yang sudah dimengerti ataupun belum dimengerti.
2. Diskusikan hasil pemikiranmu dengan teman sekelompok. Kemudian bahaslah hal-hal yang dirasa perlu, untuk mempertegas kebenaran jawaban atau untuk memperoleh pemahaman dan pengertian yang sama terhadap masalah yang ditanggapi berbeda oleh teman sekelompok. Jika masih terdapat masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan diskusi kelompok, tanyakan kepada guru.

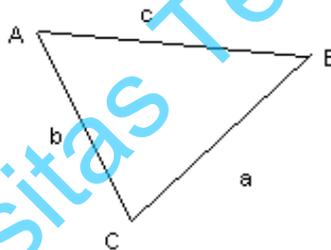


## Apersepsi

Banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diterjemahkan ke dalam bentuk segitiga. Penerjemahan tersebut dimaksudkan agar masalahnya dapat dengan mudah dianalisa dan dapat diselesaikan dengan menggunakan aturan-aturan yang berlaku di dalam segitiga .

Coba perhatikan kejadian berikut :

Seekor laba-laba (S) menjaring satu ekor lalat (F) dan satu ekor ngengat (B). Apabila  $\angle S = 20^\circ$  dan jarak laba-laba S dengan lalat F = 6 cm, jarak lalat F dengan ngengat B = 5,7 cm, berapakah jarak laba-laba S dengan ngengat B? Kejadian di atas merupakan contoh sederhana yang dapat diterjemahkan ke dalam segitiga. Sebelum menjawab pertanyaan pada masalah itu ada baiknya kita mengingat kembali komponen-komponen pembentuk segitiga . Perhatikan gambar:



Komponen-komponen pembentuk segitiga adalah :

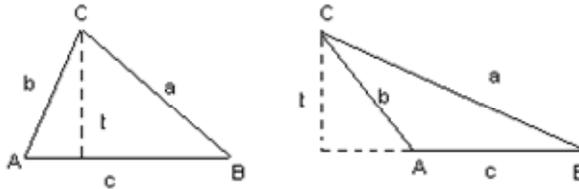
- ( i ) 3 buah sisi  $a = BC$ ,  $b = AC$ ,  $c = AB$
- ( ii ) 3 buah sudut ( $\angle A$ ,  $\angle B$  dan  $\angle C$  )

Sebuah segitiga dapat dibentuk apabila tiga komponennya diketahui, dengan syarat, dari ketiga komponen yang diketahui paling sedikit satu sisi harus ada. Apabila nilai ketiga komponen pembentuk segitiga sudah diketahui maka komponen-komponen yang belum diketahui dapat dicari dengan menggunakan aturan sinus dan cosinus.

### AKTIVITAS 1

#### a) Aturan Sinus

Perhatikan gambar berikut ,



Misalkan  $t$  adalah tinggi kedua segitiga pada gambar di atas , maka :

$$\sin A = \frac{t}{b} \Rightarrow t = b \sin A \quad (1)$$

$$\sin B = \frac{t}{a} \Rightarrow t = a \sin B \quad (2)$$

Dari (1) dan (2) diperoleh :

$$a \sin B = b \sin A \quad \text{atau} \quad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} \quad (3)$$

Dengan membuat garis tinggi dari B ke sisi AC , dengan cara yang sama dapat diperlihatkan bahwa :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{c}{\sin C} \quad (4)$$

$$\text{Dari (3) dan (4) diperoleh : } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

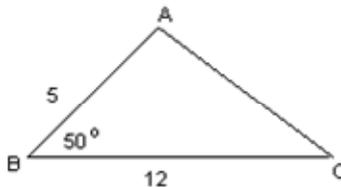
#### **Kesimpulannya :**

Pada suatu segitiga sembarang  $ABC$  dengan sudut-sudutnya  $A, B,$  dan  $C$  serta sisi-sisi di hadapan sudut-sudut tersebut berturut-turut  $a, b$  dan  $c$  berlaku :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

b) Aturan Cosinus

Perhatikan gambar :



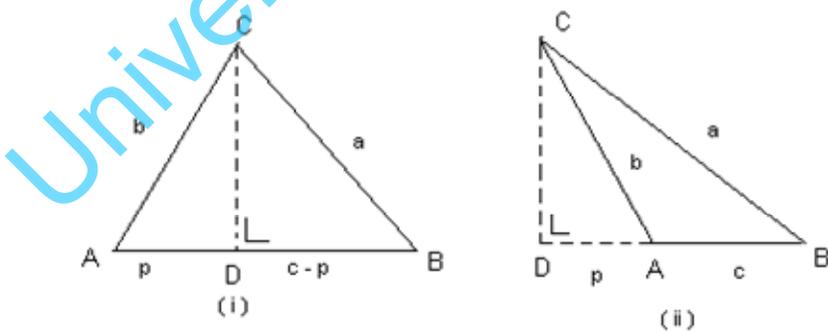
- Apakah data pada segitiga tersebut sudah cukup untuk melukis segitiga?
- Mengapa  $b$  dan besar sudut-sudut yang lainnya tidak dapat dihitung?
- Tuliskan aturan sinus yang berlaku pada segitiga tersebut . Dapatkah aturan tersebut digunakan untuk menghitung  $b$  dan besar sudut-sudut lainnya?

-----

-----

-----

Dari masalah di atas, tampak bahwa kita memerlukan suatu aturan untuk menghitung panjang sisi ketiga, jika panjang dua sisi lainnya dan besar sudut yang diapitnya diketahui. Aturan itu dinamakan **aturan cosinus**.



Perhatikan gambar (i)

Pada  $\Delta ACD$ ,  $p = b \cos A$

$$CD^2 = b^2 - p^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Pada } \Delta BCD, CD^2 = a^2 - (c - p)^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$a^2 - (c - p)^2 = b^2 - p^2$$

$$a^2 = b^2 - p^2 + (c - p)^2$$

$$a^2 = b^2 - p^2 + c^2 - 2cp + p^2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2cp$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2c(b \cos A)$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

Perhatikan gambar (ii)

Pada  $\Delta ACD$ ,  $p = b \cos (180^\circ - A)$

$$p = -b \cos A$$

$$CD^2 = b^2 - p^2 \dots\dots\dots (1)$$

Pada  $\Delta BCD$ ,  $CD^2 = a^2 - (c + p)^2 \dots\dots\dots (2)$

Dari (1) dan (2) didapat :

$$a^2 - (c + p)^2 = b^2 - p^2$$

$$a^2 = b^2 - p^2 + (c + p)^2$$

$$a^2 = b^2 - p^2 + c^2 + 2cp + p^2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2cp$$

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2c(-b \cos A)$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

Hal ini menunjukkan bahwa aturan  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$  berlaku untuk sudut  $A$  lancip maupun untuk sudut  $A$  tumpul . tentunya aturan ini juga berlaku untuk sudut  $A$  siku – siku . Dengan cara yang sama dapat dibuktikan bahwa :

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

#### Kesimpulannya :

Pada suatu segitiga sembarang  $ABC$  dengan sudut-sudutnya  $A, B$ , dan  $C$  serta sisi-sisi di hadapan sudut-sudut tersebut berturut-turut  $a, b$  dan  $c$  berlaku :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

### Masalah

Dalam  $\Delta ABC$  diketahui panjang sisi  $a = 7$ ,  $b = 8$ , dan  $c = 9$ . Tentukan besar  $\angle A$ . Buatlah contoh soal terkait permasalahan tersebut!

**Lampiran B.3**  
**Kisi-Kisi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**KISI-KISI SOAL KOMUNIKASI MATEMATIS**

Jenjang / Mata Pelajaran : SMA / Matematika  
 Pokok Bahasan : Trigonometri  
 Kelas : X

<b>Pokok Bahasan</b>	<b>Aspek Komunikasi Yang Diukur</b>	<b>Indikator Pencapaian Hasil Belajar</b>	<b>Nomor Soal</b>
Trigonometri	Menulis Matematika	Siswa dapat menggunakan ukuran sudut dalam menyelesaikan masalah	1
		Siswa dapat mengungkap permasalahan baru tentang perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	2
		Siswa dapat menggunakan rumus perbandingan trigonometri untuk sudut-susut berelasi dalam menyelesaikan masalah	3
	Menggambar matematis (representasi)	Siswa dapat menggunakan aturan sinus dan kosinus dalam menyelesaikan masalah	4
	Ekspresi matematis	Siswa dapat mengungkap permasalahan baru tentang luas segitiga	5

**Catatan :**

**1. Menulis Matematika**

Siswa dapat menuliskan penjelasan dari jawaban permasalahannya secara matematis, masuk akal, dan jelas serta tersusun secara logis dan sistematis

**2. Menggambar matematis (representasi)**

Siswa dapat melukiskan gambar, diagram dan tabel secara lengkap dan benar tentang permasalahan yang berikan.

**3. Ekspresi matematis**

Pada kemampuan ekspresi matematis, siswa mampu memodelkan Matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar

**Lampiran B.4**  
**Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

Jenjang / Mata Pelajaran : SMA / Matematika

Kelas / Semester : X / 2

Pokok Bahasan : Trigonometri

Waktu : 2 x 45 Menit

---

---

**Petunjuk :**

1. Tulislah nama dan kelas kamu pada lembar jawaban yang disediakan
2. Bacalah petunjuk dengan cermat dan hati-hati
3. Kerjakan semua soal di bawah ini dengan teliti, cepat dan tepat
4. Usahakan soal dan lembar jawaban tidak kotor dan dikembalikan bersama-sama.

**Soal :**

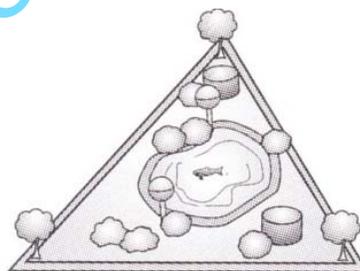
1. Danu menaiki sepeda di halaman rumah. Roda sepeda yang dinaiki Danu berputar dengan laju sudut 36 rpm (*revolution per minute* atau putaran per menit). Nyatakanlah laju sudut bagi gerak roda itu dalam ukuran atau satuan yang kamu ketahui.
2. Lantai sebuah bangunan berbentuk segitiga siku-siku. Salah satu sudut segitiga tersebut adalah  $\alpha$ . Jika diketahui  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$  dan panjang sisi siku-siku dihadapan  $\alpha$  adalah 4 m, hitunglah nilai  $\cos \alpha$  dan  $\tan \alpha$ . Dari permasalahan ini, coba munculkan soal baru.

3. Cakra sedang membuat tugas kerajinan tangan berupa replika bangunan. Salah satu bagian dari bangunan tersebut membentuk sudut sebesar  $120^\circ$ . Untuk melengkapi perhitungan bagian lain dari replika yang ia buat, cakra membutuhkan nilai sinus dari sudut tersebut. Apakah kamu dapat membantunya? Berapakah nilai sinus sudut tersebut?
4. Andi, Budi dan Candra bermain di tepi sungai. Andi dan Budi berdiri pada jarak 60 meter di sisi yang sama, sedangkan Candra berada di seberang sungai. Posisi berdiri Candra, Andi, Budi membentuk sudut  $60^\circ$ , sedangkan Posisi berdiri Candra, Budi, Andi membentuk sudut  $30^\circ$ . Jika mereka akan mengukur lebar sungai tersebut, apakah kamu dapat membantu mengukurnya?

5. Ibu Shinta mempunyai taman berbentuk segitiga seperti seperti gambar di samping.

Jika panjang sisi-sisi taman tersebut berturut-turut 9 m, 8 m dan 7 m, maka dapatkah kamu menghitung luasnya?

Buatlah contoh soal baru terkait permasalahan ini!



**Lampiran B.5**

**Pedoman Penskoran Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**PEDOMAN PENSKORAN BUTIR SOAL  
TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

Nomor Soal	Skor	Jawaban Siswa
1,2,3	0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
	1	Hanya sedikit dari penjelasan yang benar
	2	Penjelasan secara matematis masuk akal namun hanya sebagian yang lengkap dan benar
	3	Penjelasan secara matematis masuk akal dan benar, meskipun tidak tersusun secara logis atau terdapat sedikit kesalahan bahasa.
	4	Penjelasan secara matematis masuk akal dan jelas serta tersusun logis
4	0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
	1	Hanya sedikit dari gambar, tabel atau diagram yang benar
	2	Melukiskan, diagram, gambar atau tabel namun kurang lengkap dan benar
	3	Melukiskan, diagram, gambar atau tabel dengan lengkap dan benar
5	0	Tidak ada jawaban, walaupun ada hanya memperlihatkan tidak memahami konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
	1	Hanya sedikit dari model Matematika yang benar
	2	Membuat model Matematika dengan benar namun salah dalam mendapatkan solusi
	3	Membuat model Matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan ataupun mendapatkan solusi secara lengkap.

**Lampiran B.6**  
**Kisi-Kisi Angket Skala Persepsi Siswa**

**KISI-KISI ANGKET SKALA PERSEPSI SISWA**

No	Aspek	Indikator	Nomor Pernyataaan	
			Positif	Negatif
1	Persepsi siswa terhadap pembelajaran Matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan Persepsi positif terhadap pelajaran Matematika</li> <li>• Menunjukkan kesungguhan dalam mengikuti proses pembelajaran Matematika</li> </ul>	1  4,5	2  3
2	Persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan Persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i></li> <li>• Peran guru dalam pembelajaran</li> </ul>	7,9,11,12, 13,14,15, 16,	8,10,  6,17
3	Persepsi siswa terhadap soal komunikasi matematis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal komunikasi matematis</li> </ul>	18	19,20

**Lampiran B.7**  
**Angket Skala Persepsi Siswa**

**ANGKET SKALA PERSEPSI SISWA**

Nama : .....

NIS : .....

**Petunjuk:**

1. Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini dengan teliti, bila ada yang kurang jelas tanyakan kepada guru.
2. Tulislah pendapat anda pada kolom yang tersedia dengan memberi tanda cek (√) pada pilihan : Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS)

No	Pernyataan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Saya tidak mengalami kesulitan dalam belajar Matematika				
2	Belajar Matematika itu tidak menyenangkan				
3	Saya mengalami kesulitan dalam memahami istilah dan simbol-simbol Matematika				
4	Saya bersungguh-sungguh mengikuti pelajaran Matematika				
5	Saya selalu berusaha untuk memahami materi meskipun pelajaran Matematika itu sulit				
6	Pada proses pembelajaran Matematika, sebaiknya guru menjelaskan dan siswa mendengarkan saja				
7	Belajar dengan metode yang dilakukan di kelas saat ini membuat saya mampu memahami materi dengan baik				
8	Tahapan yang paling sulit dalam pembelajaran yang dilakukan saat ini adalah ketika saya diminta menyelesaikan masalah menurut cara saya sendiri				
9	Kegiatan diskusi kelas tentang persoalan yang diberikan membuat saya memahami materi pelajaran				
10	Perbedaan dalam memberi jawaban atau alasan persoalan dalam pembelajaran yang dilakukan, membingungkan saya				

11	Belajar dengan metode seperti yang dilakukan di kelas saat ini, meningkatkan kemampuan berkomunikasi saya				
12	Saya merasa terdapat perbedaan antara pembelajaran biasa dengan pembelajaran dengan metode yang dilakukan di kelas saat ini				
13	Untuk memecahkan masalah Matematika sebaiknya kita belajar sendiri				
14	Pembelajaran yang dilakukan di kelas saat ini lebih baik dari pada pembelajaran biasa				
15	Menurut saya pembelajaran dengan metode yang dilakukan di kelas saat ini dapat membuat saya mampu menyampaikan ide-ide pelajaran Matematika saya				
16	Memberi sumbangan pemikiran penyelesaian masalah dalam kegiatan diskusi kelas merupakan suatu kebanggaan bagi saya.				
17	Guru tidak membantu siswa dalam mengevaluasi jawaban siswa				
18	Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi pembelajaran				
19	Mengerjakan soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> sangat membosankan				
20	Soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> yang diberikan terlalu sulit				

**Lampiran B.8**  
**Pedoman Observasi Kegiatan Guru**

**PEDOMAN OBSERVASI KEGIATAN GURU**

Pokok Bahasan : .....

Kelas : .....

Pengamat : .....

No	Aktivitas / Kegiatan Guru yang diamati	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Pengaturan kelas / pembagian kelompok					
2	Pemberian penjelasan tentang tujuan pembelajaran					
3	Pemberian gambaran umum materi yang akan dipelajari					
4	Pemberian motivasi					
5	Kemampuan mengaitkan pembelajaran					
6	Kemampuan dalam menciptakan suasana yang kondusif untuk belajar dengan pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>					
7	Kesesuaian volume suara dengan keadaan kelas					
8	Kemampuan menyajikan materi dengan pembelajaran berbasis masalah <i>open-ended</i>					
9	Sikap tanggap terhadap kegiatan siswa dalam kelas					
10	Kemampuan memberi kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran					
11	Kemampuan bertanya kepada siswa					
12	Kemampuan membagi perhatian pada aktivitas siswa					
13	Kemampuan menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa					
14	Kemampuan dalam mengarahkan diskusi					
15	Kemampuan menyimpulkan hasil diskusi					
16	Kelancaran ( <i>fluency</i> ) penampilan guru di kelas					
17	Keluwesannya ( <i>flexibility</i> ) penampilan guru di kelas					

18	Kepekaan ( <i>sensitivity</i> ) guru terhadap masalah atau pertanyaan yang diajukan siswa					
19	Kemantapan dalam menyajikan bahan pelajaran					
20	Kemampuan mengelaborasi materi pelajaran					
21	Nilai kebenaran konsep yang diajarkan					
22	Keterampilan dalam memancing siswa untuk menunjukkan kreativitasnya					
23	Usaha dalam mendorong siswa aktif dalam pembelajaran					
24	Tanggapan guru terhadap keaktifan siswa					
25	Kemampuan dalam pemilihan tugas rumah bagi siswa					
26	Kemampuan menutup pelajaran					

Universitas Terbuka

**Lampiran B.9**  
**Pedoman Observasi Kegiatan Siswa**

**PEDOMAN OBSERVASI KEGIATAN SISWA**

Pokok Bahasan : .....

Kelas : .....

Pengamat : .....

Tanggal : .....

No	Aktivitas / Kegiatan siswa yang diamati	Skala Penilaian				Ket
		1	2	3	4	
1	Keterlibatan siswa dalam pengaturan kelas					
2	Antusiasme dalam mengikuti pelajaran					
3	Menjawab pertanyaan guru secara kreatif					
4	Mengajukan pertanyaan secara kritis					
5	Memberi tanggapan yang berbeda terhadap penjelasan guru atau teman					
6	Mendiskusikan permasalahan yang diajukan guru					
7	Menjawab dengan lancar atas pertanyaan atau masalah yang diajukan guru atau teman					
8	Mengelaborasi penjelasan guru					
9	Menunjukkan keluwesan dalam menanggapi pertanyaan dan penjelasan guru atau teman					
10	Menunjukkan kepekaan terhadap permasalahan yang dihadapi dalam diskusi kelas atau kelompok					
11	Merumuskan dan mengkaji pertanyaan yang berkaitan dengan situasi, soal atau masalah Matematika yang diajukan guru					
12	Menunjukkan kemampuan keaslian dalam memberikan tanggapan terhadap masalah Matematika yang diajukan guru atau teman					
13	Memberi alasan yang cepat dan tepat terhadap masalah yang tidak dapat dijawab, yang diajukan siswa					
14	Meyakinkan guru melalui alasan yang cepat dan tepat terhadap respon yang diajukan					
15	Menyelesaikan masalah atau soal Matematika baik secara perorangan ataupun kelompok					

16	Memberi tanggapan, pertanyaan, saran terhadap permasalahan yang diajukan yang tidak dapat dijawab oleh semua siswa					
----	--	--	--	--	--	--

Universitas Terbuka

**Lampiran B.10**  
**Lembar Validasi Soal**

**LEMBAR VALIDASI SOAL**

Keterangan : Beri tanda  $\surd$  jika soal telah memenuhi indikator validasi  
Beri tanda  $x$  jika soal belum memenuhi indikator validasi

Indikator Validasi	Soal				
	1	2	3	4	5
<b>Konten</b> Soal berupa 1. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD) dalam KTSP 2006 2. Kesesuaian dengan indikator pencapaian KD dalam silabus 3. Kesesuaian dengan materi dengan KD dan indikator pencapaian KD					
<b>Konstruksi</b> Indikator komunikasi adalah sebagai berikut : 4. Menulis Matematika 5. Menggambar matematis (representasi) 6. Ekspresi matematis					
<b>Bahasa</b> 1. Kesesuaian dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) 2. Kalimat mudah dimengerti 3. Tidak ada kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda					

**Saran Validator:**

Bandarlampung, Febuari 2013  
Validator,

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

Universitas Terbuka

**Lampiran B.11**  
**Lembar Validasi Soal**

**LEMBAR VALIDASI LKS**

*Keterangan : Beri tanda √ jika LKS telah memenuhi indikator validasi  
Beri tanda x jika LKS belum memenuhi indikator validasi*

<b>Indikator Validasi</b>	<b>LKS</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<p><b>Konten</b> LKS berupa :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesesuaian dengan Standar Kompetensi (SK) dalam KTSP 2006</li> <li>2. Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD) dalam KTSP 2006</li> <li>3. Kesesuaian dengan indikator pencapaian KD dalam silabus</li> <li>4. Kesesuaian dengan materi dengan SK, KD dan indikator pencapaian KD</li> </ol>				
<p><b>Konstruk</b> Kesesuaian LKS dengan tahapan metode pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada siswa</li> <li>2. Mengorganisasikan siswa untuk meneliti</li> <li>3. Membantu Investigasi mandiri atau kelompok</li> <li>4. Mengembangkan dan mempresentasikan <i>artefak</i> (model solusi) dan <i>exbith</i> (penyajian)</li> <li>5. Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah</li> </ol>				

<b>Bahasa</b> 1. Kesesuaian dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) 2. Kalimat mudah dimengerti 3. Tidak ada kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda				
---	--	--	--	--

**Saran Validator:**

Bandar Lampung, Februari 2013  
Validator,

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

**Lampiran B.11**  
**Perhitungan Validitas Hasil Ujicoba**  
**Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**HASIL UJICоба VALIDITAS**  
**TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

		Correlations					
		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Total_Skor
Soal_1	Pearson Correlation	1	0,428*	0,491**	0,350*	0,645**	0,841**
	Sig, (2-tailed)		0,015	0,004	0,050	0,000	0,000
	N	32	32	32	32	32	32
Soal_2	Pearson Correlation	0,428*	1	0,305	0,214	0,350*	0,666**
	Sig, (2-tailed)	0,015		0,090	0,239	0,049	0,000
	N	32	32	32	32	32	32
Soal_3	Pearson Correlation	0,491**	0,305	1	0,322	0,365*	0,703**
	Sig, (2-tailed)	0,004	0,090		0,072	0,040	0,000
	N	32	32	32	32	32	32
Soal_4	Pearson Correlation	0,350*	0,214	0,322	1	0,491**	0,590**
	Sig, (2-tailed)	0,050	0,239	0,072		0,004	0,000
	N	32	32	32	32	32	32
Soal_5	Pearson Correlation	0,645**	0,350*	0,365*	0,491**	1	0,778**
	Sig, (2-tailed)	0,000	0,049	0,040	0,004		0,000
	N	32	32	32	32	32	32
Total_Skor	Pearson Correlation	0,841**	0,666**	0,703**	0,590**	0,778**	1
	Sig, (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	32	32	32	32	32	32

\*, Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed),

\*\*, Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed),

$r_{table} = 0,349$

Dengan membandingkan nilai korelasi pada Total Skor dengan  $r_{tabel}$ , maka diketahui bahwa seluruh soal tes kemampuan komunikasi valid.

**Lampiran B.12**  
**Perhitungan Realibilitas Hasil Ujicoba**  
**Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**HASIL UJICOBA RELIABILITAS**  
**TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

**Reliability**

**Scale: ALL VARIABLES**

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	32	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	0,0
	Total	32	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
0,783	6

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal_1	18,34	53,265	0,779	0,713
Soal_2	18,50	58,903	0,568	0,756
Soal_3	19,00	58,581	0,617	0,750
Soal_4	20,31	64,415	0,523	0,778
Soal_5	19,19	58,673	0,719	0,743
Total_Skor	10,59	17,926	1,000	0,761

Skor Reliabilitas / Kategori = 0,783 / Tinggi

**Lampiran B.13**  
**Perhitungan Tingkat Kesukaran Hasil Ujicoba**  
**Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**HASIL UJICоба TINGKAT KESUKARAN**  
**TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-1	2	3	4	0	1	10
Siswa-2	4	1	2	1	0	8
Siswa-3	1	2	2	0	0	5
Siswa-4	4	4	3	1	3	15
Siswa-5	1	1	1	0	1	4
Siswa-6	4	0	3	0	3	10
Siswa-7	4	3	4	1	2	14
Siswa-8	1	2	1	0	1	5
Siswa-9	0	1	1	0	1	3
Siswa-10	2	0	2	2	2	8
Siswa-11	3	3	2	0	2	10
Siswa-12	1	1	1	1	1	5
Siswa-13	4	2	2	2	3	13
Siswa-14	4	4	4	1	3	16
Siswa-15	4	4	4	3	3	18
Siswa-16	3	4	3	1	2	13
Siswa-17	3	4	2	0	0	9
Siswa-18	4	4	1	1	3	13
Siswa-19	0	2	2	1	1	6
Siswa-20	4	1	2	1	3	11
Siswa-21	4	4	1	2	3	14
Siswa-22	4	4	1	0	3	12
Siswa-23	4	4	4	1	3	16
Siswa-24	2	3	0	0	0	5
Siswa-25	4	4	4	2	3	17
Siswa-26	4	3	1	1	3	12
Siswa-27	4	3	3	0	3	13
Siswa-28	0	3	0	1	2	6
Siswa-29	2	2	2	1	2	9
Siswa-30	2	3	2	1	2	10
Siswa-31	4	4	4	2	3	17
Siswa-32	4	3	2	1	2	12
<b>Jumlah Skor</b>	<b>91</b>	<b>86</b>	<b>70</b>	<b>28</b>	<b>64</b>	
<b>Skor Maks.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>N</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	
<b>Pi</b>	<b>0,71</b>	<b>0,67</b>	<b>0,55</b>	<b>0,29</b>	<b>0,67</b>	
	<b>Mudah</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sedang</b>	

**Lampiran B.14**  
**Perhitungan Daya Beda Hasil Ujicoba**  
**Tes Kemampuan Komunikasi Matematis**

**HASIL UJICOBA DAYA BEDA**  
**TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

**Kelompok Atas / Unggul**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-15	4	4	4	3	3	18
Siswa-25	4	4	4	2	3	17
Siswa-31	4	4	4	2	3	17
Siswa-14	4	4	4	1	3	16
Siswa-23	4	4	4	1	3	16
Siswa-4	4	4	3	1	3	15
Siswa-7	4	3	4	1	2	14
Siswa-21	4	4	1	2	3	14
Siswa-13	4	2	2	2	3	13
<b>Jumlah Skor</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	
<b>Skor Maks.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>N</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>Pi</b>	<b>1,00</b>	<b>0,92</b>	<b>0,83</b>	<b>0,56</b>	<b>0,96</b>	

**Kelompok Bawah / Asor**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-10	2	0	2	2	2	8
Siswa-19	0	2	2	1	1	6
Siswa-28	0	3	0	1	2	6
Siswa-3	1	2	2	0	0	5
Siswa-8	1	2	1	0	1	5
Siswa-12	1	1	1	1	1	5
Siswa-24	2	3	0	0	0	5
Siswa-5	1	1	1	0	1	4
Siswa-9	0	1	1	0	1	3
<b>Jumlah Skor</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	
<b>Skor Maks.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>N</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>Pi</b>	<b>0,22</b>	<b>0,42</b>	<b>0,28</b>	<b>0,19</b>	<b>0,33</b>	

<b>Nomor Soal</b>	<b>Daya Beda</b>	<b>Interpretasi</b>
1	0,78	Sangat Baik
2	0,50	Sangat Baik
3	0,56	Sangat Baik
4	0,37	Baik
5	0,63	Sangat Baik

Universitas Terbuka

Universitas Terbuka

# LAMPIRAN C

## HASIL PENGUMPULAN DATA

**Lampiran C.1**  
**Data Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen**

**DATA TES AWAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
KELAS EKSPERIMEN**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-1	4	3	1	2	0	10
Siswa-2	4	2	2	2	1	11
Siswa-3	4	2	1	2	0	9
Siswa-4	1	0	2	1	0	4
Siswa-5	3	2	2	1	0	8
Siswa-6	3	2	1	3	0	9
Siswa-7	3	1	2	2	0	8
Siswa-8	4	3	2	2	1	12
Siswa-9	4	3	2	2	1	12
Siswa-10	3	2	2	1	0	8
Siswa-11	1	1	1	2	0	5
Siswa-12	2	2	3	3	0	10
Siswa-13	2	1	2	3	0	8
Siswa-14	1	0	2	1	0	4
Siswa-15	2	0	1	1	0	4
Siswa-16	2	1	1	1	0	5
Siswa-17	3	1	2	2	0	8
Siswa-18	2	2	1	2	0	7
Siswa-19	4	3	2	2	1	12
Siswa-20	3	2	1	3	0	9
Siswa-21	2	2	1	1	0	6
Siswa-22	3	2	3	2	0	10
Siswa-23	4	1	3	3	0	11
Siswa-24	3	2	1	1	0	7
Siswa-25	2	1	1	2	0	6
Siswa-26	1	2	1	1	0	5
Siswa-27	2	1	1	3	0	7
Siswa-28	4	2	2	3	0	11
Siswa-29	3	2	1	2	0	8
Siswa-30	2	1	1	2	0	6
<b>Jumlah</b>						<b>240</b>
<b>Rata-Rata</b>						<b>8,00</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>2,49</b>
<b>Nilai Maksimum</b>						<b>12</b>
<b>Nilai Minimum</b>						<b>4</b>
<b>Range</b>						<b>8</b>

**Lampiran C.2**  
**Data Tes Awal Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol**

**DATA TES AWAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
KELAS KONTROL**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-1	3	2	1	1	0	7
Siswa-2	2	1	2	1	0	6
Siswa-3	3	2	2	1	0	8
Siswa-4	3	1	0	1	0	5
Siswa-5	3	2	1	1	0	7
Siswa-6	3	2	2	1	0	8
Siswa-7	4	3	1	2	1	11
Siswa-8	3	2	2	1	0	8
Siswa-9	3	2	3	1	0	9
Siswa-10	2	2	0	1	0	5
Siswa-11	3	3	1	2	1	10
Siswa-12	3	2	2	2	0	9
Siswa-13	4	4	1	2	0	11
Siswa-14	3	2	0	1	0	6
Siswa-15	3	2	0	1	0	6
Siswa-16	3	2	1	2	0	8
Siswa-17	1	2	1	1	0	5
Siswa-18	3	2	2	1	1	9
Siswa-19	3	2	3	1	0	9
Siswa-20	3	2	2	2	1	10
Siswa-21	3	3	2	2	0	10
Siswa-22	3	2	3	2	0	10
Siswa-23	4	3	1	2	1	11
Siswa-24	1	2	2	1	0	6
Siswa-25	3	2	1	1	0	7
Siswa-26	3	2	2	1	0	8
Siswa-27	3	2	1	2	0	8
Siswa-28	4	2	2	2	1	11
Siswa-29	3	2	2	1	0	8
Siswa-30	3	1	1	0	0	5
Siswa-31	3	2	1	1	0	7
<b>Jumlah</b>						<b>241</b>
<b>Rata-Rata</b>						<b>8,03</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>1,96</b>
<b>Nilai Maksimum</b>						<b>11</b>
<b>Nilai Minimum</b>						<b>5</b>
<b>Range</b>						<b>6</b>

**Lampiran C3**

**Data Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen**

**DATA TES AKHIR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
KELAS EKSPERIMEN**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-1	4	3	3	2	2	14
Siswa-2	4	4	3	3	3	17
Siswa-3	4	4	4	2	3	17
Siswa-4	3	3	2	1	2	11
Siswa-5	4	3	3	1	2	13
Siswa-6	4	3	4	3	2	16
Siswa-7	4	3	3	2	2	14
Siswa-8	4	4	4	3	3	18
Siswa-9	4	4	3	3	3	17
Siswa-10	4	3	3	2	2	14
Siswa-11	3	3	4	2	2	14
Siswa-12	3	3	3	3	3	15
Siswa-13	3	3	4	3	2	15
Siswa-14	3	3	4	1	2	13
Siswa-15	3	3	2	2	2	12
Siswa-16	3	2	3	1	2	11
Siswa-17	4	3	4	3	2	16
Siswa-18	4	3	3	2	2	14
Siswa-19	4	4	3	3	3	17
Siswa-20	4	3	4	3	3	17
Siswa-21	3	3	3	1	2	12
Siswa-22	3	3	3	2	3	14
Siswa-23	4	4	4	3	3	18
Siswa-24	3	3	3	1	2	12
Siswa-25	3	2	2	2	2	11
Siswa-26	2	3	2	1	2	10
Siswa-27	3	2	1	3	2	11
Siswa-28	4	3	2	3	3	15
Siswa-29	3	3	2	2	3	13
Siswa-30	3	2	1	2	2	10
<b>Jumlah</b>						<b>421</b>
<b>Rata-Rata</b>						<b>14,03</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>2,43</b>
<b>Nilai Maksimum</b>						<b>18</b>
<b>Nilai Minimum</b>						<b>10</b>
<b>Range</b>						<b>8</b>

**Lampiran C.4**  
**Data Tes Akhir Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Kontrol**

**DATA TES AKHIR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS  
KELAS KONTROL**

Siswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Siswa-1	4	3	2	1	2	12
Siswa-2	4	2	2	1	1	10
Siswa-3	4	3	2	1	1	11
Siswa-4	4	1	1	1	1	8
Siswa-5	4	3	2	1	2	12
Siswa-6	4	3	2	1	1	11
Siswa-7	4	4	3	2	1	14
Siswa-8	3	2	2	1	2	10
Siswa-9	4	2	3	1	0	10
Siswa-10	3	3	2	1	2	11
Siswa-11	3	4	1	2	3	13
Siswa-12	4	3	2	2	3	14
Siswa-13	4	4	1	2	3	14
Siswa-14	3	2	1	1	1	8
Siswa-15	3	2	1	1	1	8
Siswa-16	3	2	1	2	1	9
Siswa-17	4	2	1	1	2	10
Siswa-18	3	3	2	1	3	12
Siswa-19	3	3	3	1	1	11
Siswa-20	4	3	3	1	2	13
Siswa-21	3	4	2	2	1	12
Siswa-22	4	3	3	2	1	13
Siswa-23	4	4	1	2	3	14
Siswa-24	2	2	2	1	1	8
Siswa-25	3	2	1	1	2	9
Siswa-26	3	3	2	1	2	11
Siswa-27	4	3	1	2	1	11
Siswa-28	4	3	2	2	2	13
Siswa-29	3	2	2	1	1	9
Siswa-30	3	2	2	0	1	8
Siswa-31	3	2	2	1	1	9
<b>Jumlah</b>						<b>329</b>
<b>Rata-Rata</b>						<b>10,97</b>
<b>Standar Deviasi</b>						<b>2,01</b>
<b>Nilai Maksimum</b>						<b>14</b>
<b>Nilai Minimum</b>						<b>8</b>
<b>Range</b>						<b>6</b>

**Lampiran C.5**  
**Data Gain Ternormalisasi**

**DATA GAIN TERNORMALISASI**  
**KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS**  
**KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

No	KELOMPOK EKSPERIMEN	KELOMPOK KONTROL
1	0,50	0,45
2	0,86	0,33
3	0,89	0,30
4	0,50	0,23
5	0,50	0,45
6	0,78	0,30
7	0,60	0,43
8	1,00	0,20
9	0,83	0,11
10	0,60	0,46
11	0,69	0,38
12	0,63	0,56
13	0,70	0,43
14	0,64	0,17
15	0,57	0,17
16	0,46	0,10
17	0,80	0,38
18	0,64	0,33
19	0,83	0,22
20	0,89	0,38
21	0,50	0,25
22	0,50	0,38
23	1,00	0,43
24	0,45	0,17
25	0,42	0,18
26	0,38	0,30
27	0,36	0,30
28	0,57	0,29
29	0,50	0,10
30	0,33	0,23
31		0,18
<b>Jumlah</b>	<b>18,43</b>	<b>8,73</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,64</b>	<b>0,29</b>
<b>Standar Deviasi</b>	<b>0,19</b>	<b>0,12</b>
<b>Nilai Maksimum</b>	<b>1,00</b>	<b>0,56</b>
<b>Nilai Minimum</b>	<b>0,33</b>	<b>0,10</b>
<b>Range</b>	<b>0,67</b>	<b>0,46</b>

**Lampiran C.6**  
**Data Sebaran Skor Skala Persepsi**

**DATA SEBARAN SKOR SKALA PERSEPSI**

Resp.	Angket																				Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Siswa-1	1	0	1	2	3	2	2	0	2	1	1	2	1	1	3	2	3	3	0	1	31
Siswa-2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	51
Siswa-3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3	2	50
Siswa-4	0	0	1	2	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	3	3	2	1	32
Siswa-5	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	3	3	1	44
Siswa-6	2	2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	44
Siswa-7	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	2	52
Siswa-8	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	2	1	3	3	3	3	3	1	2	50
Siswa-9	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	54
Siswa-10	1	1	1	2	2	2	2	0	2	1	1	2	2	1	3	2	2	2	0	1	30
Siswa-11	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	41
Siswa-12	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	52
Siswa-13	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3	2	3	51
Siswa-14	2	3	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1	45
Siswa-15	2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	3	2	3	2	3	43
Siswa-16	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	1	1	44
Siswa-17	3	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	2	1	50
Siswa-18	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	46

Siswa-19	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	<b>53</b>
Siswa-20	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	<b>52</b>
Siswa-21	2	2	2	2	3	2	3	2	2	1	1	2	2	3	3	2	3	2	1	<b>43</b>	
Siswa-22	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3	3	1	<b>51</b>	
Siswa-23	3	3	2	3	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	<b>48</b>	
Siswa-24	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	3	3	2	2	3	1	<b>42</b>
Siswa-25	2	2	2	2	2	3	3	2	3	1	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	<b>46</b>
Siswa-26	2	2	3	3	3	2	3	2	3	0	2	2	1	2	2	2	2	3	1	1	<b>41</b>
Siswa-27	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	2	3	2	3	2	2	3	0	<b>43</b>
Siswa-28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	<b>51</b>
Siswa-29	2	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2	<b>44</b>
Siswa-30	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	1	3	2	2	2	0	0	<b>27</b>
<b>Jumlah</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>64</b>	<b>75</b>	<b>82</b>	<b>74</b>	<b>83</b>	<b>59</b>	<b>75</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>65</b>	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>83</b>	<b>60</b>	<b>44</b>	<b>1351</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>2,27</b>	<b>2,30</b>	<b>2,13</b>	<b>2,50</b>	<b>2,73</b>	<b>2,47</b>	<b>2,77</b>	<b>1,97</b>	<b>2,50</b>	<b>1,13</b>	<b>1,90</b>	<b>2,17</b>	<b>1,77</b>	<b>2,07</b>	<b>2,73</b>	<b>2,77</b>	<b>2,63</b>	<b>2,77</b>	<b>2,00</b>	<b>1,47</b>	<b>45,03</b>

**Lampiran C.7**  
**Data Observasi Kegiatan Guru**

**OBSERVASI KEGIATAN GURU**

Pernyataan	Skala			
	1	2	3	4
1	0	0	1	3
2	0	0	3	2
3	0	0	2	2
4	0	0	1	3
5	0	0	0	4
6	0	0	1	3
7	0	0	3	1
8	0	0	1	3
9	0	0	2	2
10	0	0	2	2
11	0	0	1	3
12	0	0	1	3
13	0	0	3	1
14	0	0	0	4
15	0	0	2	2
16	0	0	0	4
17	0	0	2	2
18	0	0	1	3
19	0	0	1	3
20	0	0	3	1
21	0	0	0	4
22	0	0	3	1
23	0	0	3	1
24	0	0	1	3
25	0	0	3	2
26	0	0	3	2

**Lampiran C.8**  
**Data Observasi Kegiatan Siswa**

**OBSERVASI KEGIATAN SISWA**

Pernyataan	Skala			
	1	2	3	4
1	0	0	3	2
2	0	0	0	4
3	0	0	2	2
4	0	0	2	2
5	0	0	2	3
6	0	0	1	2
7	0	0	2	3
8	0	0	3	0
9	0	0	2	2
10	0	0	1	4
11	0	0	2	2
12	0	0	2	2
13	0	0	2	2
14	0	0	3	1
15	0	0	2	2
16	0	0	2	3

LAMPIRAN D  
HASIL PENGOLAHAN DATA

Universitas Terbuka

### UJI NORMALITAS DATA TES AWAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Awal_Eksperimen	0,100	30	0,200*	0,948	30	0,147
Awal_Kontrol	0,127	30	0,200*	0,930	30	0,048

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### UJI NORMALITAS DATA TES AKHIR KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Akhir_Eksperimen	0,122	30	0,200*	0,944	30	0,116
Akhir_Kontrol	0,111	30	0,200*	0,925	30	0,036

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### UJI NORMALITAS DATA GAIN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gain_Eksperimen	0,155	30	0,065	0,949	30	0,155
Gain_Kontrol	0,111	30	0,200*	0,965	30	0,414

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### UJI HOMOGENITAS DATA TES AWAL

#### Test of Homogeneity of Variances

Gabungan\_Awal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.878	1	59	0,176

### UJI HOMOGENITAS DATA TES AKHIR

#### Test of Homogeneity of Variances

Gabungan\_Akhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,984	1	59	0,325

### UJI HOMOGENITAS DATA GAIN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

#### Test of Homogeneity of Variances

Gabungan\_Gain

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,638	1	59	0,013

**UJI HIPOTESIS 1:**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan skor tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

		Gabungan_Awal		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	1,878		
	Sig.	0,176		
t-test for Equality of Means	t	0,000	0,000	
	df	59	54,678	
	Sig. (2-tailed)	1,000	1,000	
	Mean Difference	0,000	0,000	
	Std. Error Difference	0,570	0,572	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-1,140	-1,147
		Upper	1,140	1,147

$$t_{hitung} = 0,000$$

$$t_{tabel} = 1,671$$

$t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima.

Kesimpulan :

Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**UJI HIPOTESIS 2:**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

**Independent Samples Test**

		Gabungan_Akhir		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	0,984		
	Sig.	0,325		
t-test for Equality of Means	t	5,497	5,480	
	df	59	56,242	
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	
	Mean Difference	3,130	3,130	
	Std. Error Difference	0,569	0,571	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	1,991	1,986
		Upper	4,270	4,274

$$t_{hitung} = 5,497$$

$$t_{tabel} = 1,671$$

$t_{hitung} > t_{tabel}$  maka tolak  $H_0$ .

Kesimpulan :

Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**UJI HIPOTESIS 3:**

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  tidak terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

**Mann-Whitney Test**

Ranks				
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Gabungan_Gain	Kelas Eksperimen	30	44,85	1345,50
	Kelas Kontrol	31	17,60	545,50
	Total	61		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Gabungan_Gain
Mann-Whitney U	49,500
Wilcoxon W	545,500
Z	-6,001
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Kelas

*Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,000

$\alpha = 0,05$

*Asymp. Sig. (2-tailed)* <  $\alpha$ , sehingga Tolak  $H_0$

Kesimpulan :

Terdapat perbedaan kualitas peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah *open-ended* dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**PENSEKORAN ANGGKET SKALA PERSEPSI**

Aspek	Indikator	Nomor	Sifat Pernyataan	Jawaban				Skor Persepsi Netral		Skor Persepsi Siswa	
				SS	S	TS	STS	Item	Kelas	Item	Kelas
Persepsi siswa terhadap pembelajaran Matematika	Menunjukkan Persepsi positif terhadap pelajaran Matematika	1	Positif	13	13	3	1	1.5	1.5	2.27	2.39
				3	2	1	0				
		2	Negatif	2	2	11	15	1.5		2.30	
				0	1	2	3				
	Menunjukkan kesungguhan dalam mengikuti proses pembelajaran Matematika	3	Negatif	0	4	18	8	1.5	2.13		
				0	1	2	3				
		4	Positif	15	15	0	0	1.5		2.50	
				3	2	1	0				
		5	Positif	22	8	0	0	1.5		2.73	
				3	2	1	0				

Aspek	Indikator	Nomor	Sifat Pernyataan	Jawaban				Skor Persepsi Netral		Skor Persepsi Siswa	
				SS	S	TS	STS	Item	Kelas	Item	Kelas
Persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah open-ended	Peran guru dalam pembelajaran	6	Negatif	0	0	16	14	1.5	1.5	2.47	2.24
				0	1	2	3			2.63	
	Menunjukkan Persepsi positif terhadap pembelajaran berbasis masalah open-ended	17	Negatif	0	0	11	19	1.5		2.77	
				0	1	2	3			1.97	
		7	Positif	23	7	0	0	1.5		2.50	
				3	2	1	0			1.13	
		8	Negatif	3	1	20	6	1.5		1.90	
				0	1	2	3			2.17	
		9	Positif	17	12	0	1	1.5		1.77	
				3	2	1	0			2.07	
		10	Negatif	2	22	6	0	1.5		2.73	
				0	1	2	3			2.77	
		11	Positif	3	21	6	0	1.5			
				3	2	1	0				
		12	Positif	5	25	0	0	1.5			
				3	2	1	0				
13	Positif	1	21	8	0	1.5					
		3	2	1	0						
14	Positif	7	18	5	0	1.5					
		3	2	1	0						
15	Positif	22	8	0	0	1.5					
		3	2	1	0						
16	Positif	23	7	0	0	1.5					
		3	2	1	0						

Aspek	Indikator	Nomor	Sifat Pernyataan	Jawaban				Skor Persepsi Netral		Skor Persepsi Siswa	
				SS	S	TS	STS	Item	Kelas	Item	Kelas
Persepsi siswa terhadap soal komunikasi matematis	Menunjukkan apresiasi terhadap soal-soal komunikasi matematis	18	Positif	23	7	0	0	1.5	1.5	2.77	2.08
				3	2	1	0			2.00	
		19	Negatif	3	4	13	10	1.5		2.00	
				0	1	2	3				
		20	Negatif	2	15	10	3	1.5		1.47	
				0	1	2	3				

Universitas Terbuka

LAMPIRAN E  
ADMINISTRASI PENELITIAN

Universitas Terbuka