

**Bidang Ilmu: Pendidikan**

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN FUNDAMENTAL**



**MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN  
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SMA MELALUI  
MODEL PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH**

**TIM PENGUSUL**

**Ketua:**

**Dr. Samsyu Q. Badu, M.Pd**

**NIDN: 0003066007**

**Anggota:**

- 1. Prof. Dr. Evi Hulukati, M.Pd (NIDN: 0030056009)**
- 2. Khardiyawan A. Y. Pauweni M.Pd (NIDN: 0006118601)**

**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

**AGUSTUS 2014**

HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Kegiatan** : Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematika Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMA Melalui Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah

**Peneliti / Pelaksana**  
Nama Lengkap : Dr SYAMSU QAMAR BADU M.Pd  
NIDN : 0003066007  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Administrasi Pendidikan  
Nomor HP : 085310202063  
Surel (e-mail) : syamsu@ung.ac.id

**Anggota Peneliti (1)**  
Nama Lengkap : Prof. Dr. EVIE P HULUKATI M.Pd  
NIDN : 0030056009  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

**Anggota Peneliti (2)**  
Nama Lengkap : KHARDIYAWAN A Y PAUWENI S.Pd, M.Pd  
NIDN : 0006118601  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra :  
Alamat :  
Penanggung Jawab :

**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun

**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 50.000.000,00

**Biaya Keseluruhan** : Rp. 75.000.000,00



Mengetahui,  
Dekan FMIPA UNG

(Prof. Dr. Hj. Evi Hulukati, M.Pd)  
NIP/NIK 196005301986032001

Gorontalo, 13 - 8 / 2014,  
Ketua Peneliti.

(Dr SYAMSU QAMAR BADU M.Pd)  
NIP/NIK 196006031986031003



Menyetujui,  
Ketua Lemlit UNG

(Dr. Harto Malik, M.Hum (Pjs))  
NIP/NIK 196610041993031010

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
ABSTRAK .....	1
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	18
BAB IV METODE PENELITIAN .....	19
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	31
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN .....	36

## **RINGKASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Untuk mencapai tujuan tersebut, target khusus dalam penelitian ini yaitu mengembangkan model pembelajaran berdasarkan masalah. Dengan metode penelitian eksperimen yang dilakukan akan diketahui adanya interaksi model pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika dilihat dari gender dan variasi kualitas sekolah. Setelah dilakukan kajian-kajian teoritik mengenai model pembelajaran berdasarkan masalah, kemampuan komunikasi matematika, dan kemampuan pemecahan masalah, dilakukan kajian eksperimen untuk mengetahui adanya interaksi yang terjadi.

Kata kunci: komunikasi matematika, pemecahan masalah, pembelajaran berdasarkan masalah.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Dalam dunia pendidikan, siswa dilatih keterampilannya untuk dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan, hal ini dapat dilihat dari kurikulum, strategi pembelajaran maupun perangkat lainnya. Pembelajaran matematika yang merupakan pembelajaran dalam dunia pendidikan formal adalah salah satu sarana untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan bagi siswa, Fennema (2000) mempercayai bahwa semua calon mahasiswa universitas harus belajar matematika bukan hanya untuk berhasil mempelajari salah satu bagian penting dari pengetahuan yang dikembangkan manusia, tapi karena pengetahuan matematika merupakan kekuatan dasar untuk memahami semua pilihan kemungkinan di dunia.

Kepercayaan Fennema diatas sejalan dengan Pomalato (2005:1) yang menjelaskan salah satu tujuan pembelajaran matematika yaitu untuk menjadikan siswa mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, sikap kritis, obyektif, terbuka, inovatif dan kreatif.

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia. Sehingga dalam menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini. Hal ini mengisyaratkan bahwa matematika merupakan sesuatu hal yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat modern karena secara faktual pendidikan matematika disadari menjadi suatu kekuatan yang mendorong masyarakat untuk maju. Oleh karena itu reformasi pendidikan matematika tidak boleh berhenti dan diperlukan perubahan pola pikir yang digunakan sebagai landasan pendidikan matematika.

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika, dalam proses pembelajarannya harus ada keterkaitan antara kehidupan sehari-hari, pengalaman belajar, serta konsep yang akan di ajarkan. Keterkaitan ini harus ada untuk

mencapai tujuan pendidikan. Dalam matematika, setiap konsep berkaitan dengan konsep lainnya dan terus berkembang. Karena keterkaitan dan perkembangan matematika ini, maka kemampuan matematik dan sikap siswa terhadap pembelajaran matematika dari waktu ke waktu selalu mengalami perubahan yang mengarah kepada perbaikan dan peningkatan kemampuan matematik.

Mutu pembelajaran matematika secara umum di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara-negara lain. Hal ini berdasarkan hasil survei NCES (2004: 4) pada tahun 2003 dimana Indonesia memperoleh skor 411, skor ini dibawah skor rata-rata internasional yaitu 466. Skor Indonesia jauh di bawah Singapura diperingkat pertama (605) dan Malaysia (508). Bahkan dalam situs Jardiknas hasil survei NCES TIMSS pada tahun 2007 skor Indonesia turun menjadi 397. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih perlu ditingkatkan baik dalam hal keefektifan maupun efisiensinya.

Dalam Standar Isi yang tertuang pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran matematika di SMA/MA adalah : (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, (3) memecahkan masalah matematika yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, table, diagram, atau media lain unruk memperjelas keadaan atau masalah dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Sebagai salah satu pelajaran yang diberikan di dunia pendidikan formal, matematika haruslah diajarkan dengan model pembelajaran yang tepat. Bukan saja tepat berdasarkan materi ajar, tetapi juga harus tepat dalam melihat perkembangan

otak anak. Berdasarkan tujuan pembelajaran sebelumnya yaitu agar siswa mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, maka matematika merupakan salah satu pelajaran yang dapat mengembangkan otak anak.

Berdasarkan perbedaan struktur otak antara laki-laki dan perempuan maka penerapan model pembelajaran yang tepat akan memaksimalkan hasil belajar yang diperoleh masing-masing. Perbedaan otak laki-laki dan perempuan bukan merupakan perbedaan tingkat kecerdasan melainkan pola berpikir (Pasiak, 2001). Selanjutnya Pasiak (2001) menjelaskan bahwa perbedaan otak antara laki-laki dan perempuan diantaranya ada pada kemampuan pengenalan ruang (spasial) dan keterampilan motorik, dimana laki-laki lebih unggul dari pada perempuan. Mitha (2009) menambahkan bahwa salah satu perbedaan otak laki-laki dan perempuan pada kemampuan verbal dan kemampuan komunikasi, dimana otak perempuan lebih unggul daripada otak laki-laki. Perbedaan kemampuan ini bukanlah dalam intelengensi, melainkan dalam hal pola atau cara berpikir.

Dengan semakin berkembangnya kemampuan otak manusia, maka akan membantu dalam berkembangnya kemampuan matematik manusia itu sendiri. Untuk itu mengapa matematika merupakan salah satu pelajaran dalam dunia pendidikan formal.

NCTM (1989) mengelompokkan empat aspek kemampuan matematik yang meliputi kemampuan pemecahan masalah matematik, penalaran matematik, komunikasi matematik, dan koneksi matematik. Jadi, hasil belajar matematika bukanlah hasil akhir dari belajar matematika atau hasil kemampuan siswa terhadap matematika, tapi lebih spesifik kepada empat aspek kemampuan matematika sebagaimana yang dikemukakan NCTM. Hal ini dimaksudkan agar matematika bukan hanya sekedar ilmu pengetahuan, tapi lebih kepada kegunaan matematika.

Berkaitan dengan komunikasi matematik, Lindquist dan Elliot (1996:1) menjelaskan menjelaskan bahwa untuk meraih secara penuh tujuan social maka kita memerlukan komunikasi sosial seperti melek matematika, belajar seumur hidup dan matematika untuk semua orang. Jadi, matematika bukan hanya sebagai ilmu sains saja, tapi lebih jauh menjangkau pada seluruh aspek kegiatan masyarakat. Untuk

meningkatkan kemampuan komunikasi matematik dan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika di kelas, maka perlu dirancang suatu model pembelajaran yang memberikan kesempatan serta dapat mengembangkan kemampuan matematik tersebut dengan memanfaatkan perkembangan otak manusia. Berkaitan dengan pemecahan masalah, matematika merupakan mata pelajaran yang kaya dengan pemecahan masalah dan menuntut lebih banyak kemampuan berfikir peserta didik. Ini berarti bahwa mata pelajaran matematika memiliki potensi yang cukup besar untuk menumbuh kembangkan dan sekaligus membentuk peserta didik menjadi pemecah masalah yang baik. Matematika diajarkan bukan hanya untuk mengetahui dan memahami apa yang terkandung dalam matematika itu sendiri, tetapi bertujuan untuk membantu melatih pola pikir siswa agar dapat memecahkan masalah dengan kritis, logis, cermat dan tepat sehingga terbentuk kepribadian yang terampil menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan perbedaan *gender*, hasil penelitian Fennema (2000) pada tahun 1970-1990, menunjukkan bahwa secara konsisten hal yang berbeda antara laki-laki dan perempuan terhadap matematika adalah dalam pembelajaran matematika kompleks, sikap individu terhadap matematika, dan pemilihan karir yang menyangkut dengan matematika. Hal ini ditunjang dari hasil penelitian Hoang (2008) dimana terdapat perbedaan yang cukup jelas antara laki-laki dan perempuan terhadap sikap dan lingkungan pembelajaran matematika.

Lebih lanjut, Fennema (2000) menyatakan bahwa dalam menyelesaikan masalah, siswa perempuan cenderung menggunakan strategi yang lebih konkrit dibandingkan siswa laki-laki yang cenderung menggunakan strategi yang lebih abstrak. Berdasarkan pernyataan Fennema, model pembelajaran langsung yang bermanfaat membantu siswa mempelajari keterampilan dasar dan memperoleh informasi yang dapat diajarkan selangkah demi selangkah, sangatlah sesuai dengan otak perempuan yang lebih dalam kemampuan verbal.

Untuk perkembangan otak laki-laki yang memiliki kelebihan dalam kemampuan spasial, dapat ditunjang dengan model pembelajaran berdasarkan masalah, hal ini disebabkan secara garis besar pembelajaran berdasarkan masalah

terdiri dari menyajikan kepada siswa situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan kepada mereka untuk melakukan penyelidikan dan ikuri.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kemampuan Komunikasi Matematik**

Kemampuan merupakan kata imbuhan yang berasal dari kata mampu yang berarti sanggup atau dapat melakukan sesuatu. Lebih lanjut Poerwadarminta menjelaskan bahwa kemampuan (1985: 628) bermakna kesanggupan atau kecakapan atau kekuatan, juga bermakna kekayaan. Jadi kemampuan merupakan kecakapan untuk dapat melakukan sesuatu.

Arifin (1984: 14) mengemukakan bahwa komunikasi merupakan kata dari perkataan Inggris "*communication*" yang bersumber dari bahasa latin *communicatio* yang artinya pemberitahuan, pemberian bagian (dalam sesuatu), pertukaran, dimana si pembaca mengharapkan pertimbangan atau jawaban dari pendengarnya atau ikut mengambil bagian. Lebih lanjut Lawrence dan Schramm (dalam Arifin 1984:14) mengatakan bahwa komunikasi sebagai proses saling membagi atau menggunakan informasi secara bersama dan pertalian antara para pwserta dalam proses informasi. Jadi komunikasi merupakan suatu upaya dari seseorang atau bersama orang lain untuk membangun kebersamaan dengan orang lain dengan membentuk hubungan dalam berbagi atau menggunakan informasi secara bersama.

Berdasarkan pendapat di atas, maka kemampuan komunikasi merupakan kesanggupan atau kecakapan seseorang dalam membangun kebersamaan dengan orang lain dengan membentuk hubungan dalam berbagi atau menggunakan informasi secara bersama. Berkaitan dengan matematika, maka komunikasi matematika merupakan suatu upaya atau kegiatan yang dilakukan oleh seseorang atau bersama orang lain dalam berbagi atau menggunakan informasi matematika dengan orang lain baik dalam bentuk simbol, data, grafik, tabel.

Dari pendapat di atas, maka kemampuan komunikasi matematika merupakan kecakapan seseorang dalam berbagi bermacam-macam informasi atau pesan dengan orang lain baik berupa ide, saran, maupun kritik matematika dalam

bentuk simbol, data, grafik, tabel, serta perhitungan yang dilakukan secara tertulis maupun lisan.

Sumarmo (2003) menjabarkan *learning to life together* dari UNESCO sebagai pelaksanaan belajar matematika yang menciptakan suasana pemberian kesempatan kepada siswa, bersedia bekerja bersama, belajar mengemukakan pendapat, bersedia sharing ideas dalam matematika sehingga diharapkan mampu bersosialisasi dan berkomunikasi dalam matematika. Dengan demikian, penyelesaian suatu masalah dalam matematika memang memerlukan konsentrasi dan ketenangan, namun dibalik itu matematika melatih individu dalam berkomunikasi dan bekerja sama dengan individu lain untuk berbagi ide, saran, kritik untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Jacob (2003) merekomendasikan bentuk kemampuan komunikasi mencakup beberapa kemampuan meliputi: (1) Merepresentasi, (2) Mendengar, (3) Membaca, (4) Berdiskusi, dan (5) Menulis. Merepresentasi merupakan kemampuan dalam hal menunjukkan atau menceritakan kembali suatu ide atau suatu masalah dalam bentuk yang berbeda dari yang sebelumnya, hal ini senada dengan NCTM (1989) yang mengemukakan bahwa representasi merupakan bentuk dari hasil translasi suatu masalah atau ide, atau translasi suatu diagram dari model fisik ke dalam symbol atau kata-kata. Contoh dalam merepresentasi adalah mengartikan suatu masalah dalam bentuk kata atau kalimat ke dalam model matematika dengan persamaan matematika, gambar, bagan, grafik, tabel, atau dalam bentuk kalimat simbol yang lebih sederhana.

Kemampuan mendengar merupakan kemampuan memperoleh informasi secara teliti dengan indra pendengaran sehingga informasi tersebut berguna dalam mengkonstruksi pengetahuan matematis yang lebih lengkap dan detail. Kemampuan membaca merupakan kemampuan dalam melihat serta memahami makna informasi yang tertulis. Berdiskusi merupakan pertemuan ilmiah untuk bertukar ide dan pikiran terhadap suatu informasi atau masalah. Kemampuan menulis merupakan kemampuan mengekspresikan ide-ide matematik secara tertulis.

Greenes dan Schulman (1996: 159) menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematik meliputi kemampuan: (1) mengekspresikan ide-ide dengan berbicara, menulis, mendemonstrasikan dan melukiskannya secara visual dengan berbagai cara yang berbeda, (2) memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide yang dikemukakannya dalam bentuk tulisan atau bentuk visual lainnya, (3) mengkonstruksikan, menginterpretasikan dan menghubungkan berbagai representasi dari ide-ide dan hubungan-hubungan, (4) mengamati, membuat konjektur, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan mengevaluasi informasi, (5) menghasilkan dan menghadirkan argumen yang jelas.

Menurut pendapat Greenes dan Schulman, maka selain mengekspresikan ide-ide secara visual, komunikasi matematik menuntut siswa untuk dapat mengamati, mengumpulkan, menghubungkan serta mengevaluasi semua informasi yang ada secara jelas dalam bentuk tulisan atau bentuk visual lainnya.

Kemampuan komunikasi matematik model Cai, Lane dan Jakabcin (1996) yang meliputi:

1. Menulis matematika

Pada kemampuan ini, siswa dituntut dapat menuliskan penjelasan dari jawaban permasalahannya secara matematiks, masuk akal, dan jelas erta tersusun secara logis dan sistematis.

2. Menggambar matematik

Pada kemampuan ini, siswa mampu melukiskan gambar, diagram dan tabel secara lengkap dan benar.

3. Ekspresi matematik

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

Model Cai, Lane dan Jakabcin lebih ringkas dibandingkan menurut Greenes dan Schulman, namun dalam model tersebut telah nampak kegiatan komunikasi matematika.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas, peneliti mengambil kesimpulan bahwa kemampuan komunikasi matematik merupakan kecakapan seseorang dalam

menjelaskan situasi, ide, maupun relasi matematika secara tertulis berdasarkan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika maupun berupa grafik ataupun aljabar. Kegiatan komunikasi matematik terdiri dari menulis matematika, menggambar matematika, dan ekspresi matematika.

## **B. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika**

Masalah pada dasarnya merupakan suatu hambatan atau rintangan yang harus disingkirkan, atau pertanyaan yang harus dijawab atau dipecahkan. Masalah juga diartikan sebagai kesenjangan antara harapan dan kenyataan. Situasi yang mencerminkan adanya kesenjangan itu disebut dengan situasi problematis. Pada saat seseorang dihadapkan pada suatu problematik yang didalamnya maka proses pemecahan masalah pada situasi ini sedang berlangsung yaitu upaya untuk mencari atau menemukan kemungkinan jawaban.

Masalah dalam matematika bagi siswa adalah persoalan atau soal matematika. Suatu pertanyaan disebut masalah tergantung kepada pengetahuan yang dimiliki penjawab. Dapat terjadi bahwa bagi seseorang, pertanyaan itu dapat dijawab dengan menggunakan prosedur rutin tetapi bagi orang lain untuk menjawab pertanyaan tersebut memerlukan pengorganisasian pengetahuan yang telah dimiliki secara tidak rutin. Jadi suatu pertanyaan dapat menjadi masalah bagi seseorang tetapi bisa hanya menjadi pertanyaan biasa bagi orang lain.

Hudojo (2005: 124) membedakan soal matematika menjadi dua bagian yaitu, (1) latihan yang diberikan pada waktu belajar matematika adalah bersifat berlatih agar terampil atau sebagai aplikasi dari pengertian yang baru saja diajarkan, (2). masalah tidak seperti halnya latihan tadi, menghendaki siswa untuk menggunakan sintesis dan analitis. Dari pendapat ini dapat dikatakan soal jenis 2 merupakan soal pemecahan masalah. Dalam proses belajar mengajar proses pemecahan masalah berhubungan dengan kegiatan belajar siswa dalam upaya menemukan jawaban terhadap materi yang dipelajari didasarkan pada prinsip-prinsip berpikir ilmiah yang bersifat kritis dan analitis.

Dalam pembelajaran matematika aspek pemecahan masalah menjadi semakin penting. Ini dikarenakan matematika merupakan pengetahuan yang logis,

sistematis, berpola, artifisial, abstrak, dan yang tak kalah penting menghendaki justifikasi atau pembuktian. Sifat-sifat matematika ini menuntut pembelajar menggunakan kemampuan-kemampuan dasar dalam pemecahan masalah, seperti berpikir logis, berpikir strategik. Selain itu secara timbal balik maka dengan mempelajari matematika, siswa terasah kemampuan dalam memecahkan masalah. Hal ini dikarenakan strategi dalam pemecahan masalah matematika bersifat “*universal*” sesuai sifat matematika sebagai bahasa yang universal (artifisial, simbolik).

Terdapat banyak interpretasi tentang pemecahan masalah dalam matematika. Di antaranya pendapat Polya (1985) yang banyak dirujuk pemerhati matematika. Polya mengartikan pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu segera dapat dicapai. Sementara Sujono (1988) melukiskan masalah matematika sebagai tantangan bila pemecahannya memerlukan kreativitas, pengertian dan pemikiran yang asli atau imajinasi.

Ruseffendi (1991) mengemukakan bahwa suatu soal merupakan soal pemecahan masalah bagi seseorang bila ia memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk menyelesaikannya, tetapi pada saat ia memperoleh soal itu ia belum tahu cara menyelesaikannya. Dalam kesempatan lain Ruseffendi juga mengemukakan bahwa suatu persoalan itu merupakan masalah bagi seseorang jika: pertama, persoalan itu tidak dikenalnya. Kedua, siswa harus mampu menyelesaikannya, baik kesiapan mentalnya maupun pengetahuan siapnya; terlepas daripada apakah akhirnya ia sampai atau tidak kepada jawabannya. Ketiga, sesuatu itu merupakan pemecahan masalah baginya, bila ia ada niat untuk menyelesaikannya.

Pemecahan masalah merupakan salah satu tipe keterampilan intelektual yang menurut Gagne, dkk (1992) lebih tinggi derajatnya dan lebih kompleks dari tipe keterampilan intelektual lainnya. Gagne, dkk berpendapat bahwa dalam menyelesaikan pemecahan masalah diperlukan aturan kompleks atau aturan tingkat tinggi dan aturan tingkat tinggi dapat dicapai setelah menguasai aturan dan konsep terdefinisi. Demikian pula aturan dan konsep terdefinisi dapat dikuasai jika

ditunjang oleh pemahaman konsep konkrit. Setelah itu untuk memahami konsep konkrit diperlukan keterampilan dalam memperbedakan.

Wena (2010) memandang pemecahan masalah sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru.

Menurut Sumarmo dkk (1994), dalam matematika istilah pemecahan masalah mempunyai suatu pengertian khusus dengan interpretasi yang berbeda misalnya menyelesaikan soal-soal cerita, menyelesaikan soal yang tidak rutin, mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari atau keadaan lain, membuktikan, dan menciptakan konjektur.

Dalam memecahkan masalah matematika ada beberapa tahap yang dilalui. Menurut Polya (1985) tahap-tahap tersebut meliputi: (1) Memahami soal atau masalah (*understanding the problem*), (2) Membuat suatu rencana atau cara untuk menyelesaikannya (*devising a plan*), (3) Melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) Menelaah kembali semua langkah yang telah dilakukan (*looking back*).

Ruseffendi (1991) memandang bahwa langkah-langkah Polya bisa dilengkapi dengan langkah-langkah tambahan, selanjutnya ia mengajukan modifikasi langkah-langkah Polya itu sebagai berikut: (1) Menulis kembali soalnya dengan kata-kata sendiri, (2) Menulis persamaannya, (3) Menulis cara-cara menyelesaikannya sebagai strategi pemecahan, (4) Mendiskusikan cara-cara penyelesaian tersebut, (5) Mengerjakan, (6) Memeriksa kembali hasilnya, dan (7) Memilih cara penyelesaian.

Sumarmo dkk (1994) menguraikan langkah-langkah pemecahan masalah yang didasarkan pada tahapan Polya sebagai berikut:

Yang pertama yakni memahami masalah. Memahami masalah artinya membuat representasi internal terhadap masalah, yaitu memberikan perhatian pada informasi yang relevan, mengabaikan hal-hal yang tidak relevan, dan memutuskan bagaimana merepresentasikan masalah. Untuk mempermudah memahami masalah dan mempermudah mendapatkan gambaran umum penyelesaian, sebaiknya hal-hal

yang penting hendaknya dicatat, dan kalau perlu dibuatkan tabelnya atau pun dibuat sketsa atau grafiknya.

Yang kedua yakni membuat suatu rencana atau cara untuk menyelesaikannya. maksudnya adalah merumuskan model matematika dari soal yang diberikan. Untuk itu, perlu adanya aturan-aturan tertentu yang dibuat oleh siswa selama proses pemecahan masalah berlangsung sehingga dapat dipastikan tidak akan ada satupun alternatif yang terabaikan. Kemampuan ini sangat tergantung dari pengalaman siswa dalam menjawab soal. Semakin banyak variasi pengalaman siswa, ada kecenderungan siswa lebih kreatif dalam menyusun rencana.

Yang ketiga yakni melaksanakan rencana, yaitu menyelesaikan model matematika yang telah dirumuskan. Dengan kata lain siswa menyelesaikan soal itu dengan cara yang telah dirumuskan pada tahap dua.

Yang keempat yakni menelaah kembali terhadap semua langkah yang telah dilakukan, yaitu berkaitan dengan penulisan hasil akhir sesuai permintaan soal, memeriksa setiap langkah kerja, termasuk juga melihat alternatif penyelesaian yang lebih baik.

Mengacu pada pendapat-pendapat di atas, maka kemampuan pemecahan masalah matematika adalah kesanggupan dalam mencari jalan keluar atau solusi dari suatu permasalahan matematika yang baru yang memerlukan kesiapan, kreativitas, dan pengetahuan. Tahap-tahap pemecahan masalah matematika meliputi: (1) Memahami soal atau masalah (*understanding the problem*), (2) Membuat suatu rencana atau cara untuk menyelesaikannya (*devising a plan*), (3) Melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) Menelaah kembali semua langkah yang telah dilakukan (*looking back*).

### **C. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah**

Model pembelajaran menurut Winataputra (dalam Sugiyanto, 2010: 3) adalah konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar

dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran. Jadi model pembelajaran merupakan prosedur sistematis yang tergambar dari awal sampai akhir dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, yang berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran melaksanakan aktivitas pembelajaran.

Pembelajaran berdasarkan masalah menurut Dewey (dalam Trianto, 2007: 67), adalah interaksi antara stimulus dan respons, merupakan hubungan antara dua arah, belajar dan lingkungan. Lingkungan memberikan masukan kepada siswa berupa bantuan dan masalah sedangkan sistem saraf otak berfungsi menafsirkan bantuan itu secara efektif sehingga masalah yang dihadapi dapat diselidiki, dinilai, dianalisis, serta dicari pemecahannya dengan baik. Pengalaman siswa yang diperoleh dari lingkungan akan menjadikan kepadanya bahan dan materi guna memperoleh pengertian dan bisa dijadikan pedoman dan tujuan belajarnya.

Barrows dan Kelson (dalam Amir, 2010: 21) menjelaskan *problem based learning* adalah kurikulum dan proses pembelajaran. Dalam kurikulumnya, dirancang masalah-masalah yang menuntut mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang penting, membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam karir dan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan kedua pendapat di atas, pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu kurikulum dan proses pembelajaran, dimana dalam strategi pelaksanaannya terdapat rancangan-rancangan permasalahan yang didesain menuntut siswa dengan pengetahuan yang dimilikinya, siswa berinteraksi terhadap masalah tersebut sehingga siswa mendapatkan pengalaman untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

Menurut Abbas (2002: 4) pembelajaran berdasarkan masalah merupakan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis, sebab disini guru berperan sebagai penyaji masalah, penanya, mengadakan dialog, pemberi fasilitas penelitian,

menyiapkan dukungan dan dorongan yang dapat meningkatkan pertumbuhan inkuiri dan intelektual siswa.

Sedangkan Dutch (dalam Amir, 2010: 21) menjelaskan *problem based learning* merupakan metode instruksional yang menantang mahasiswa agar “belajar untuk belajar”, bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi bagi masalah nyata. Masalah ini digunakan untuk mengaitkan rasa keingintahuan serta kemampuan analisis mahasiswa dan inisiatif atas materi pelajaran. *Problem based learning* mempersiapkan mahasiswa untuk berpikir kritis dan analitis, dan untuk mencari serta menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai.

Ciri-ciri khusus pembelajaran berdasarkan masalah menurut Arends (2008: 42) memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) Pertanyaan atau masalah perangsang, (2) Fokus interdisipliner, (3) Investigasi autentik, (4) Produksi artefak dan exhibit, dan (5) Kolaborasi.

Karakteristik pertama pembelajaran berdasarkan masalah didasarkan pada pengajuan pertanyaan atau masalah bukan mengorganisasikan di sekitar prinsip-prinsip atau ketrampilan akademik tertentu. Siswa mengajukan situasi kehidupan nyata autentik, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi itu.

Karakteristik kedua yaitu, meskipun pembelajaran berdasarkan masalah mungkin berpusat pada mata pelajaran tertentu, masalah yang akan diselidiki telah dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya, siswa meninjau masalah itu dari banyak mata pelajaran.

Karakteristik ketiga pembelajaran berdasarkan masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis, dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisa informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi, dan merumuskan kesimpulan. Sudah barang tentu, model penyelidikan yang digunakan, bergantung kepada masalah yang sedang dipelajari.

Karakteristik keempat pembelajaran berdasarkan masalah menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata atau artefak dan

peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan. Produk tersebut dapat berupa transkrip debat seperti pada pelajaran "*Roots and wings*". Produk itu dapat juga berupa laporan, model fisik, video maupun program komputer. Karya nyata dan peragaan seperti yang akan dijelaskan kemudian, direncanakan oleh siswa untuk mendemonstrasikan kepada teman-temannya yang lain tentang apa yang mereka pelajari dan menyediakan suatu alternatif segar terhadap laporan tradisional atau makalah.

Karakteristik kelima pembelajaran berdasarkan masalah dicirikan oleh siswa yang bekerja sama satu dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerja sama memberikan motivasi untuk secara berkelanjutan terlibat dalam tugas-tugas kompleks dan memperbanyak peluang untuk berbagi inkuiri dan dialog dan untuk mengembangkan keterampilan sosial dan ketrampilan berfikir.

Tan (dalam Amir, 2010: 22) merangkum karakteristik yang tercakup dalam proses pembelajaran berdasarkan masalah yaitu:

1. Masalah digunakan sebagai awal pembelajaran.
2. Biasanya, masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata yang disajikan secara mengambang.
3. Masalah biasanya menuntut perspektif majemuk. Solusinya menuntut pemelajar menggunakan dan mendapatkan konsep dari beberapa bab perkuliahan (atau SAP) atau lintas ilmu ke bidang lainnya.
4. Masalah membuat pemelajar tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru.
5. Sangat mengutamakan belajar mandiri.
6. Memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja. Pencarian, evaluasi serta penggunaan pengetahuan ini menjadi kunci penting.
7. Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif. Pemelajar bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan dan melakukan presentasi.

Amir (2010: 24-26) mengemukakan pada umumnya, setiap kelompok-kelompok kecil dalam pembelajaran berdasarkan masalah menjalankan proses yang sering dikenal dengan proses 7 langkah.

Langkah 1: Mengklarifikasi istilah dan konsep yang belum jelas.

Langkah 2: Merumuskan masalah.

Langkah 3: Menganalisis masalah.

Langkah 4: Menata gagasan dan secara sistematis menganalisisnya dengan dalam.

Langkah 5: Memformulasikan tujuan pembelajaran.

Langkah 6: Mencari informasi tambahan dari sumber yang lain (diluar diskusi kelompok).

Langkah 7: Mensintesa (menggabungkan) dan menguji informasi baru, dan membuat laporan untuk dosen/kelas.

Berdasarkan langkah-langkah yang dikemukakan ahli di atas, pembelajaran berdasarkan masalah tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa. Hal ini sejalan dengan Ibrahim dan Nur (2000: 7) yang mengemukakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual; belajar berbagai peran orang dewasa melalui melibatkan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi; dan menjadi pembelajar yang otonom dan mandiri.

Berdasarkan berbagai pendapat yang dikemukakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berdasarkan masalah merupakan bentuk pengorganisasian siswa untuk mencapai tujuan pendidikan dalam proses pelaksanaannya terdapat rancangan-rancangan permasalahan yang didesain menuntut siswa dengan pengetahuan yang dimilikinya, siswa berinteraksi terhadap masalah tersebut sehingga siswa mendapatkan pengalaman untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tahapan pembelajaran berdasarkan masalah adalah (1) orientasi siswa kepada masalah, (2) mengorganisasi siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, (4) mengembangkan dan

menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dalam tahun kedua yaitu meningkatkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika melalui model pembelajaran berdasarkan masalah. Tujuan yang dimaksud direncanakan dapat dicapai dengan uraian tujuan sebagai berikut;

- a. Melihat efektivitas penerapan model yang dikembangkan terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMA.
- b. Melihat kemungkinan adanya interaksi antara gender dengan tingkatan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematik.
- c. Melihat kemungkinan adanya interaksi antara variasi kualitas sekolah dengan peningkatan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematik.

#### **3.2. Manfaat Penelitian**

Penelitian memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas penerapan model yang dikembangkan terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dilihat dari gender siswa & kualitas sekolah.
2. Mengetahui interaksi yang terjadi antara gender & kualitas sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika.

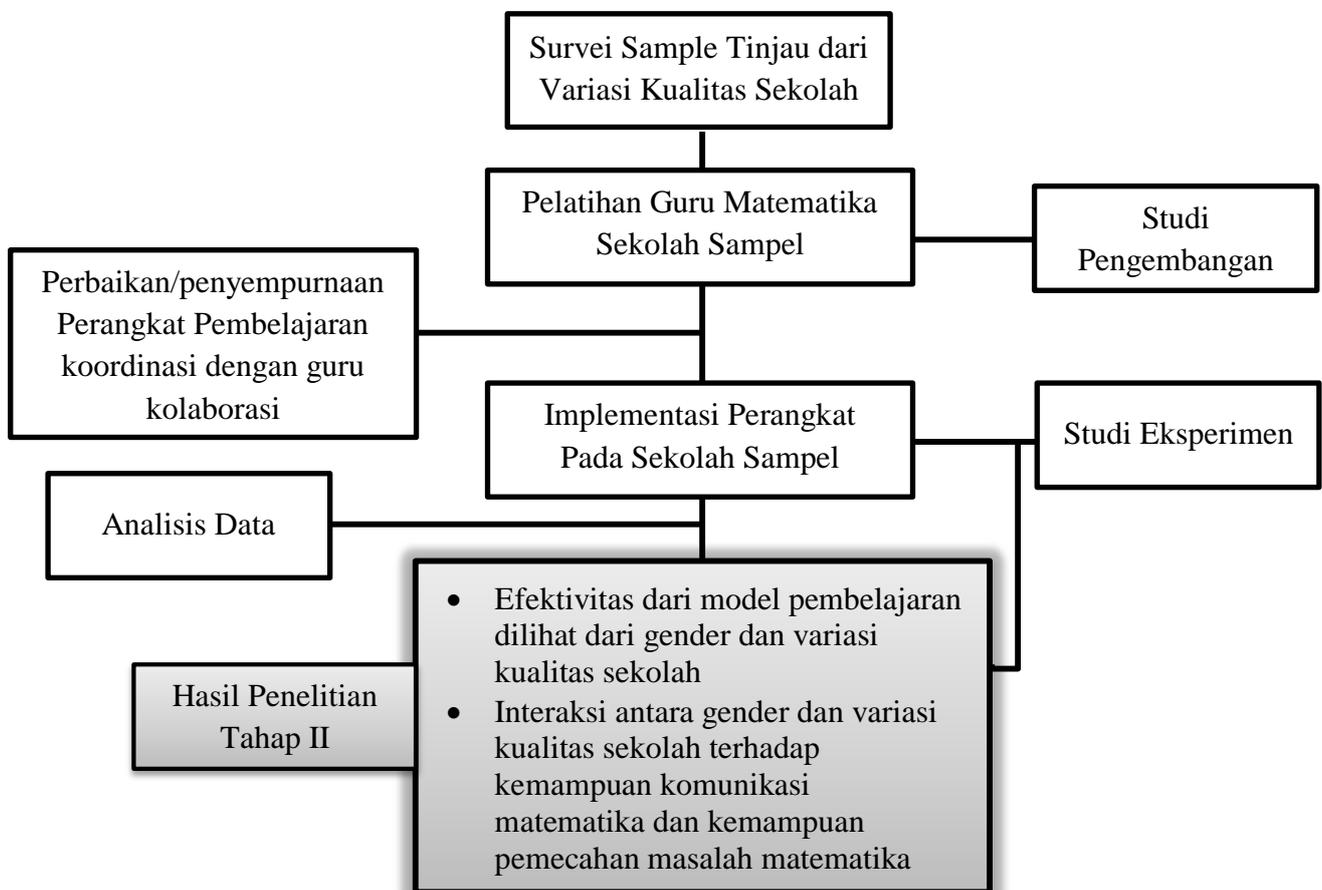
## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### 4.1. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan lanjutan dari studi pengembangan model & instrumen. Metode penelitian yang akan digunakan adalah studi eksperimen untuk keperluan mengetahui interaksi yang terjadi antara gender dan kualitas sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Desain penelitian digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4.1. Skema Desain Penelitian

#### **4.2. Teknik Pengumpulan Data**

Data dalam penelitian tahun kedua ini terdiri atas kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah siswa serta data jumlah laki-laki dan perempuan. Hal ini sesuai dengan definisi data menurut Arikunto (2010: 161) yaitu hasil pencatatan peneliti, baik berupa fakta maupun angka. Pengumpulan data tentang perbedaan gender diperoleh melalui *check list*, dan data hasil kemampuan komunikasi matematika diperoleh dengan instrumen tes berbentuk uraian (essay).

Pengembangan instrument tes kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika yang digunakan dalam pengambilan data, peneliti terlebih dahulu melakukan ujicoba lapangan. Ujicoba lapangan ini dimaksudkan untuk mengetahui butir-butir tes yang sah (valid) dan instrumen tes yang reliabel. Pengujian validitas butir tes kemampuan komunikasi matematika menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Pearson (dalam Riduwan, 2009: 110), sebagai berikut.

#### **4.3. Teknik Analisis Data**

Penelitian ini akan dilakukan di sekitar Kabupaten Gorontalo, dengan subjek utama siswa SMA kelas X di tiga sekolah, dari tiga sekolah yang terpilih masing-masing dipilih satu kelas sebagai sampel. Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan dikumpulkan melalui beberapa cara diantaranya studi dokumentasi, observasi pembelajaran, dan tes tertulis. Data penelitian yang terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif dalam bentuk tabel, prosentase, dan grafik. Selain itu akan digunakan statistika parametrik untuk mengolah data hasil kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika pembelajaran yaitu dengan menggunakan analisis inferensial dengan pengujian analisis varians untuk melihat interaksi yang terjadi dari kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari perbedaan kualitas sekolah dan gender.

#### 4.4. Langkah-Langkah Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan dalam tiga langkah, yaitu; persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil. Hal ini dilakukan untuk melihat adanya interaksi antara model yang telah dikembangkan dengan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika. Langkah-langkah penelitian ini dijelaskan pada table berikut.

**Tabel 4.1. Langkah-Langkah Kegiatan Penelitian Tahun Kedua**

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Produk
1	Observasi tempat penelitian	Melakukan observasi awal pada beberapa sekolah SMA di Kabupaten Gorontalo	Terpilih 3 sekolah sebagai tempat penelitian
2	Pelatihan bagi guru	Melakukan ujicoba model pembelajaran pada guru sekolah & mitra	Informasi awal tentang proses pembelajaran dari model yang telah dikembangkan, serta perbaikan dari model yang dikembangkan
3	Pelaksanaan penelitian	Melakukan penelitian sekolah-sekolah tempat penelitian	Data hasil penelitian
4.	Analisis data	Melakukan analisis data hasil penelitian baik analisis deskriptif maupun inferensial	Keefektifan model dan interaksi yang terjadi antara gender & variasi sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematika & kemampuan pemecahan masalah matematika
5.	Laporan hasil	Menyusun laporan yang secara detail menjelaskan hasil penelitian	Laporan hasil penelitian meningkatkan kemampuan komunikasi matematika & pemecahan masalah matematika

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Hasil Penelitian

##### A. Kegiatan Pembelajaran

##### 1. Kegiatan Guru

Kegiatan guru dalam pengelolaan proses kegiatan belajar menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah diamati oleh dua orang pengamat dengan menggunakan lembar pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran.

Hasil data pengamat dianalisis untuk menentukan pengkategorian setiap aspek kegiatan pembelajaran melalui skor rata-rata yang diperoleh. Instrumen yang digunakan yaitu lembar pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, dan skor yang diberikan pengamat untuk setiap aspek dibagi dalam lima kategori yaitu 1 = tidak baik; 2 = kurang baik; 3 = cukup baik; 4 = baik; dan 5 = baik sekali.

Untuk skor rata-rata dari setiap aspek kemampuan guru dalam kegiatan mengelola pembelajaran pembelajaran dibagi dalam lima kategori, yaitu 1,00 – 1,49 = sangat kurang; 1,50 – 2,49 = kurang; 2,50 – 3,49 = cukup; 3,50 – 4,49 = baik; dan 4,50 – 5,00 = sangat baik. Secara ringkas hasil analisis data kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran disajikan dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rangkuman Rata-Rata Skor Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran

No	ASPEK YANG DIAMATI	Skala Penilaian		Rata-rata	Keterangan
		RPP 01	RPP 02		
1	Kegiatan Awal	3.80	4.00	3.90	BAIK
2	Kegiatan Inti	3.93	4.00	3.96	BAIK
3	Kegiatan Akhir	3.50	3.75	3.63	BAIK
4	Pengelolaan Waktu	4.00	4.00	4.00	BAIK
5	Suasana Kelas	4.00	4.00	4.00	BAIK

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran seperti yang disajikan pada tabel 5.4, dapat diketahui bahwa rata-rata

penilaian pengamat terhadap kemampuan guru dalam kegiatan pembelajaran berkisar  $\pm 4,00$  dengan kategori baik.

## 2. Kegiatan Siswa

Aktivitas keterampilan siswa diamati dengan menggunakan instrumen lembar pengamatan aktivitas siswa. Keterampilan siswa yang diamati oleh pengamat terdiri dari lima aspek yakni aktif, kerjasama, toleransi, percaya diri, dan disiplin. Aspek aktif yang dimaksud adalah keaktifan siswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran baik dalam hal bertanya maupun mengemukakan pendapat. Aspek kerjasama merupakan kerjasama siswa dalam kelompok dalam membuat rencana hingga penyelesaian soal/masalah. Aspek toleransi adalah sikap saling menghargai perbedaan pendapat atau strategi berpikir dalam memilih dan menerapkan strategi penyelesaian masalah. Aspek percaya diri merupakan sikap percaya diri siswa dalam mengemukakan ide dan penyelesaian kepada anggota kelompok lainnya, serta dalam menyajikan hasil kerja kelompok. Aspek disiplin merupakan sikap keseriusan siswa selama proses pembelajaran terutama dalam hal mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru ataupun teman. Pengamatan dilakukan secara individual pada kelompok sampel, tetapi penilaian diberikan secara individual.

Hasil pengamatan aktivitas keterampilan siswa dalam proses pembelajaran disajikan secara ringkas pada Tabel 5.2, sedangkan hasil yang lebih rinci dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.2 Ringkasan Hasil Aktifitas Siswa Dalam Pembelajaran

No	Aktivitas Keterampilan Siswa	Persentase		
		RPP 1	RPP 2	Rata-rata
1	Aktif	75.00	82.50	78.75
2	Kerjasama	72.50	75.00	73.75
3	Toleransi	75.00	75.00	75.00
4	Percaya Diri	60.00	80.00	70.00
5	Disiplin	62.50	77.50	70.00

Berdasarkan persentase hasil pengamatan aktivitas keterampilan siswa pada tabel 5.1 diperoleh bahwa aspek keterampilan siswa yang paling banyak dilakukan siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah adalah aktif sebesar 78,75%, dan toleransi 75,00%.

## **B. Kemampuan Komunikasi Matematika dan Pemecahan Masalah Matematika**

Data kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah matematika siswa

### **1. Kemampuan Komunikasi Matematika**

Berdasarkan hasil tes kemampuan Komunikasi Matematika yang diberikan, diperoleh hasil kemampuan siswa sebagai berikut:

Tabel 5.3 Rangkuman Data Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematika

Sumber data	N	Skor Min	Skor Max	Mean	Median (Me)	Modus (Mo)	St.Dev (S)
A	61	43	90	73.79	75	82	11.681
B	57	34	91	59.26	58	60	13.703
C	57	34	96	57.09	53	58	15.849
1	68	34	94	66.88	66	60	14.867
2	107	34	96	61.54	59	48	15.839

Keterangan :

N = Jumlah siswa

Skor Min = Skor Minimum

Skor Max = Skor Maximum

A = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Tinggi

B = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Sedang

C = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Rendah

1 = Data Hasil Tes Siswa Laki-Laki

2 = Data Hasil Tes Siswa Perempuan

Berdasarkan hasil pengujian melalui uji Anava Dua Jalur, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5.4 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalur Tes Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa

Sumber data	Jlh Kuadrat	dk	Rata Kuadrat	F	Sign
Sekolah	3526.605	2	1763.302	12.016	0.000
Gender	1568.730	1	1568.730	10.690	0.001
Sekolah * Gender	1818.377	2	909.189	6.196	0.003
Error	24799.282	169			
Total	31712.994	174			

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) terdapat interaksi antara perbedaan sekolah dan gender terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa. Ditinjau dari perbedaan sekolah, pada Tabel 5.4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa. Hal yang sama juga ditunjukkan jika ditinjau berdasarkan gender terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa.

## 2. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Berdasarkan hasil tes kemampuan Komunikasi Matematika yang diberikan, diperoleh hasil kemampuan siswa sebagai berikut:

Tabel 5.5 Rangkuman Data Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Sumber data	N	Skor Min	Skor Max	Mean	Median (Me)	Modus (Mo)	St.Dev (S)
A	61	43	90	73.79	75	82	11.681
B	57	34	91	59.26	58	60	13.703
C	57	34	96	57.09	53	58	15.849
1	68	34	94	66.88	66	60	14.867
2	107	34	96	61.54	59	48	15.839

Keterangan :

N = Jumlah siswa

Skor Min = Skor Minimum

Skor Max = Skor Maximum

A = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Tinggi

B = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Sedang

C = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Rendah

1 = Data Hasil Tes Siswa Laki-Laki

2 = Data Hasil Tes Siswa Perempuan

Berdasarkan hasil pengujian melalui uji Anava Dua Jalur, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5.6 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalur Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Sumber data	Jlh Kuadrat	dk	Rata Kuadrat	F	Sign
Sekolah	9819.505	2	4909.753	30.721	0.000
Gender	1185.729	1	1185.729	7.419	0.007
Sekolah * Gender	4572.557	2	2286.279	14.305	0.000
Error	27009.557	169			
Total	42587.349	174			

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) terdapat interaksi antara perbedaan sekolah dan gender terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Ditinjau dari perbedaan sekolah, pada Tabel 5.6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Hal yang sama juga ditunjukkan jika ditinjau berdasarkan gender terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

## 5.2. Pembahasan

### A. Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa

Dalam menerapkan model *problem based learning* terdapat 5 fase. Pada fase ini siswa dilatih untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah dunia nyata sehingga akan mendorong keterampilan inkuiri untuk mengemukakan ide-idenya dalam mengekspresikan ide-idenya (kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis). Hal ini diperkuat oleh teori Bruner (dalam Trianto, 2013: 91) bahwa berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna karena dengan berusaha mencari pemecahan masalah akan memberikan suatu pengalaman konkret, dengan pengalaman tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

Pada fase kedua yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada fase ini guru membantu siswa secara bersama-sama mendefinisikan dan mengorganisasikan siswa di dalam kelompok terkait dengan permasalahan-

permasalahan kontekstual sehingga siswa akan termotivasi untuk saling bekerja sama dalam mengekspresikan ide-idenya dalam bentuk tulisan, gambar, maupun secara diskusi. Hal ini didukung oleh Resnick (dalam Trianto 2013: 95) bahwa salah satu implikasi pembelajaran berdasarkan masalah adalah : (1) mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas (2) melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri, sehingga memungkinkan mereka menginterpretasi dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman terhadap fenomena secara mandiri

Fase ketiga yaitu membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok. Pada fase ini guru mendukung siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari solusi dari permasalahan sehingga kemandirian belajar siswa akan terbentuk untuk mengekspresikan ide-ide dan menginterpretasikan ide-ide matematis untuk menemukan solusi dari permasalahan dalam dunia nyata. Hal ini diperkuat oleh teori bimbingan menurut Abin S.M (2005) yang menyatakan bahwa dengan layanan bimbingan, kita dapat menjalani proses pengenalan, pemahaman, penerimaan, pengarahan, perwujudan, serta penyesuaian diri, baik terhadap dirinya sendiri maupun terhadap lingkungannya.

Fase keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada fase ini guru membantu merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka dalam berbagi tugas dengan temannya, akibatnya kemampuan-kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide matematisnya dapat terlihat dari hasil karya yang ditampilkan dalam bentuk tulisan, gambar, maupun secara lisan.

Fase kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada fase ini yang merupakan tahap akhir dalam PBL dimana guru membantu menganalisis dan mengevaluasi proses rekonstruksi pemikiran dan aktivitas yang dilakukan selama proses kegiatan belajar matematika yang meliputi menulis, menggambar matematis, mengekspresikan ide-ide matematis, dan menginterpretasi ide-ide matematis. Hal ini diperkuat oleh teori evaluasi dalam Trianto (2005) bahwa teknik penilaian dan evaluasi yang sesuai

dengan model pengajaran berdasarkan masalah adalah menilai pekerjaan yang dihasilkan siswa yang merupakan hasil penyelidikan mereka.

## **B. Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa**

Berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, Hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan model *Pembelajaran Berdasarkan Masalah* (PBM) antara lain fase pertama adalah memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, dalam fase pertama ini terdapat kegiatan yaitu menyuguhkan permasalahan kepada siswa. Hal ini didukung oleh (Trianto, 2013: 93) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah mengorganisasikan pengajaran disekitar pertanyaan dan masalah yang kedua-duanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa. Mereka mengajukan situasi kehidupan nyata autentik, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi itu.

Fase kedua adalah mengorganisasikan siswa untuk belajar, hal ini didukung oleh (Dalyono, 2001: 226) yang mengatakan bahwa belajar sosial pada dasarnya adalah belajar memahami masalah-masalah dan teknik-teknik untuk memecahkan masalah tersebut, dalam fase ini terdapat dua kegiatan yaitu mengorganisasikan siswa kedalam kelompok secara heterogen dan membagikan LKS yang didalamnya terdapat masalah yang harus diselesaikan, dan meminta siswa untuk mencermati masalah yang terdapat dalam LKS, sehingga siswa mengetahui apa saja yang akan mereka lakukan dan cari pada Lembar Kegiatan Siswa (LKS), bagi siswa agar benar-benar memahami masalah dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan sesuatu untuk dirinya berusaha dengan susah payah dengan ide-ide (Slavin dalam Trianto 2012: 74). Hal ini didukung oleh Resnick (Trianto, 2013: 95) yang mengatakan bahwa salah satu implikasi Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBM) adalah: (1) mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas, (2) melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri, sehingga memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman terhadap fenomena tersebut secara mandiri.

Fase ketiga adalah membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok, yaitu mendorong siswa mengumpulkan data atau informasi yang berkaitan dengan konteks permasalahan tersebut agar siswa dapat mengumpulkan cara apa saja yang dapat digunakan sehingga dapat menyelesaikan masalah (soal) yang diberikan. Hal ini didukung oleh John Dewey (Trianto, 2013: 31) yang menyatakan bahwa metode refleksif didalam memecahkan masalah, yaitu suatu proses berpikir aktif, hati-hati, yang dilandasi proses berpikir ke arah kesimpulan-kesimpulan yang definitif melalui lima langkah, yaitu (1) siswa mengenali masalah, (2) siswa akan menyelidiki dan menganalisis kesulitan dan menentukan masalah yang dihadapinya, (3) menghubungkan uraian-uraian hasil analisis itu satu sama lain, dan mengumpulkan berbagai kemungkinan guna memecahkan masalah tersebut, (4) menimbang kemungkinan jawaban atau hipotesis dengan akibatnya masing-masing dan (5) mencoba mempraktikkan salah satu kemungkinan pemecahan yang dipandang terbaik.

Fase keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dalam fase keempat ini terdapat dua kegiatan yaitu menunjuk salah satu kelompok untuk mempersentasikan hasil karyanya serta mempersilahkan kelompok lain untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan pada kelompok penyaji agar setiap kelompok mendapatkan kesempatan yang sama untuk bicara. Hal ini didukung oleh (Trianto, 2013: 94) yang mengatakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah menuntut mereka untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan.

Fase kelima adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah sehingga siswa mengetahui kebenaran tentang jawaban yang mereka berikan. Hal ini didukung oleh (Dalyono, 2001: 226) yang mengatakan bahwa belajar pemecahan masalah pada dasarnya adalah belajar menggunakan metode-metode ilmiah atau berpikir secara sistematis, logis, teratur, dan teliti. Yang terakhir adalah penerapan model pembelajaran, model pembelajaran ini dapat dilaksanakan pada mata pelajaran lain dengan cara menyesuaikan

kemampuan dan karakteristik siswa yang diajar. Karena sesuai dengan pengamatan yang dilakukan pada saat situasi kegiatan belajar mengajar berlangsung, peneliti menemukan kemampuan yang berbeda-beda dalam mencari informasi sampai merumuskan jawaban dari permasalahan yang ada.

Sekolah sebagai salah satu tempat belajar, juga menentukan kemampuan komunikasi matematika dilihat dari perbedaan sekolah. Semakin berkualitas sekolah semakin membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Hal yang sama juga berlaku pada kegiatan matematika, komunikasi matematika salah satunya. Perbedaan gender juga mempengaruhi perkembangan kemampuan komunikasi matematika. Hal ini terjadi di beberapa kondisi, namun tidak secara keseluruhan memberikan keunggulan secara terus menerus bagi laki-laki. Hal ini sebagaimana diungkapkan oleh Fennema (2000) dalam hasil studi *Cognitively Guided Instruction (CGI)* yang dilakukan dengan beberapa ahli lainnya sebagai berikut:

*“..... with girls tending to use more concrete strategies like modeling and counting and boys tending to use more abstract strategies that reflect conceptual understanding. In other words, the mental processing of boys and girls were different, and we also found some significant achievement differences in solving extension problems.”*

Pernyataan Fennema di atas mengisyaratkan bahwa perempuan lebih cenderung menggunakan strategi yang lebih konkret seperti pemodelan dan menghitung sedangkan laki-laki cenderung menggunakan strategi yang lebih abstrak yang mencerminkan pemahaman konseptual dalam menyelesaikan soal. Sehingga tidak mengherankan lagi mengapa siswa perempuan skornya di bawah dibandingkan siswa laki-laki dalam menyelesaikan soal, hal ini disebabkan karena pada tes kemampuan komunikasi yang diberikan menekankan pemahaman konsep yang kuat dari siswa untuk menyelesaikan soal tersebut.

## **BAB VI**

### **RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Rencana berikutnya dari kegiatan penelitian ini yaitu melakukan publikasi penelitian sesuai luaran yang diharapkan yaitu publikasi penelitian pada seminar/pertemuan ilmiah nasional serta dalam jurnal nasional terakreditasi.

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Penerapan model pembelajaran berdasarkan masalah efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa
2. Terdapat interaksi antara gender dan perbedaan kualitas sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.
3. Kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada sekolah kualitas tinggi lebih tinggi dari pada siswa pada sekolah kualitas sedang dan rendah.
4. Kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa laki-laki cenderung lebih tinggi dari pada siswa perempuan.

#### **B. Saran**

Berdasarkan temuan dan simpulan dapat disarankan:

1. Kepada para penentu kebijakan untuk melaksanakan pelatihan-pelatihan kepada guru-guru tentang model-model pembelajaran yang inovatif dan menekankan manfaat penggunaan model yang bervariasi untuk mengembangkan kegiatan matematika (komunikasi matematika, penalaran matematika, koneksi matematika dan pemecahan masalah matematika).
2. Guru hendaknya lebih memperhatikan karakter materi dan siswa dalam memilih model pembelajaran ini dalam proses pembelajaran serta tidak terpaku pada hasil belajar matematika, tetapi lebih kepada kegiatan matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Nurhayati. 2002. *Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) Dalam Pembelajaran Matematika Di SMU*. Jurnal (Online). <http://www.pustakaskripsi.com/>.
- Amir, M. Taufiq. 2010. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Arend, Richard I. 2008. *Learning to Teach (Belajar untuk Mengajar) (Buku Dua)*. Terjemahan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arifin, Anwar. 1984. *Strategi Komunikasi – Sebuah Pengantar Ringkas*. Bandung: Armico.
- Brizendine, Louann. 2010. *Female Brain; Mengungkap Misteri Otak Perempuan*. Jakarta: Ufuk Press.
- Cai, J., Lane, S., dan Jakabcin, M.S. 1996. *Assesing Studnt Mathematical Communication*. Official Journal of The Science an Mathematics 238-246.
- Dalyono. 2001. *Psikologi Pendidikan*. PT Rineka Cipta: Jakarta
- Echols, John M. dan Shadily, Hasan (2005). *Kamus Inggris-Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia.
- Fennema, Elizabeth. (2000). *Gender and Mathematics: What is Known and What Do I Wish Was Known?* Paper Presented in the Fifth Annual Forum of the National Institute for Science Education, May 22-23, 2000, Detroit, Michigan, (Online). [http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/news\\_Activities/Forums/Fennemaper.htm](http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/news_Activities/Forums/Fennemaper.htm). Paper (Online). Akses: 27 Januari 2011.
- Gagne, R., Briggs, L., & Wagner, W. (1992). *Principles of Instructional Design*. Fort Worth: Harcourt Brace Javanovich. pp 185-204.
- Greenes, C & Schulman, L. 1996. *Communication Prosesses in Mathematical Explorations and Investigation*. In P.C. Elliot and M.J. Kenney (Eds) 1996. Yearbook. Communication in Mathematics, K-12 and Beyond. USA: NCTM.
- Hoang, Tienhuong N. 2008. *The Effects Of Grade Level, Gender, And Ethnicity On Attitude And Learning Environment In Mathematics In High School*. Jurnal (Online). [www.iejme.com](http://www.iejme.com). Akses: 20 Januari 2010.

- Hudojo, Herman .2005. *Pengembangan Kurikulum Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ibrahim, M dan Nur, Mohamad. 2000. *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA.
- Jacob, C. 2003. *Pemecahan Masalah, Penalaran Logis, Berpikir Kritis dan Pengkomunikasian*. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Lindquist, M. M. and Elliot, P.C. 1996. *Communication – an Imperative for Change: A Conversation with Mary Lindquist*. In P.C. Elliot and M.J. Kenney (Eds) 1996. Yearbook. Communication in Mathematics, K-12 and Beyond. USA: NCTM.
- NCES. 2004. *Highlight From the Third in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003*. Washington: U.S. Department of Education.
- N C T M (1989). *Curriculum and Evaluastion Standard for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Poerwadarminta. 1985. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: PN Balai Pustaka.
- Polya, G. 1985. *How to Solve it. An new Aspect of Mathematical Method*, Second Edition. New Jersey: Princeton University Press.
- Pomalato, Sarson. 2005. *Pengaruh Penerapan Model Treffinger pada Pembelajaran Matematika dalam Mengembangkan Kemampuan Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- Ruseffendi, E.T. 1991. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: FPMIPA IKIP Bandung.
- Sugiyanto, H. 2010. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Sujono (1988). *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: Proyek Pengembangan LPTK, Depdikbud.
- Sumarmo, U. 1994. *Suatu Alternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika pada Guru dan Siswa SMP*. Bandung: Tidak diterbitkan.

- Sumarmo, U. 2003. *Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah disajikan pada pelatihan guru matematika di STKIP Siliwangi Cimahi. Bandung: Tidak diterbitkan.
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka Publisher.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara. Jakarta
- Wena, Made. 2010. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri
Mata Pelajaran	: Matematika wajib
Materi Pokok	: Geometri
Topik	: Menentukan kedudukan titik dan jarak pada bangun ruang
Kelas/ semester	: X/ Genap

### A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran ini siswa mampu:

1. Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.
2. Memiliki motivasi internal dan merasakan keindahan dan keteraturan matematika dalam perhitungan jarak dan sudut antara dua titik, garis dan bidang dilakukan dengan menggunakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang.
3. Memahami konsep jarak dan sudut antara titik, garis, dan bidang melalui demonstrasi menggunakan alat peraga atau media lainnya.

4. Menggunakan berbagai prinsip bangun datar dan ruang serta dalam menyelesaikan masalah nyata berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis, dan bidang.

### C. Indikator

1. Terlibat aktif dalam pembelajaran geometri.
2. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Menjelaskan kembali definisi kedudukan titik dan kedudukan titik terhadap garis dengan ilustrasi gambar.
4. Menjelaskan kembali definisi jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang.
5. Menghitung jarak titik ke titik, jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang.
6. Terampil menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan kedudukan titik, jarak titik ke titik dan jarak titik ke garis.

### D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan diskusi dan pembelajaran kelompok dalam pembelajaran Geometri diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan kembali definisi kedudukan titik, kedudukan titik terhadap garis, jarak titik terhadap titik dan jarak titik terhadap garis dengan menggunakan ilustrasi gambar atau di lingkungan yang sesuai ilustrasi gambar.
2. Menuliskan definisi jarak dua titik, titik dengan garis, titik dengan bidang, garis dengan garis dengan kalimat sendiri secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.
3. Mengimplementasikan konsep jarak dua titik, titik dengan garis, titik dengan bidang, garis dengan garis dalam pemecahan masalah matematika non rutin.

### E. Materi Pembelajaran

Materi Prasyarat :

- ✚ Konsep pythagoras
- ✚ Konsep perbandingan trigonometri

Materi Pokok :

- ✚ Kedudukan titik
- ✚ Jarak antara dua titik
- ✚ Jarak antara titik dengan garis
- ✚ Jarak antara titik dengan bidang
- ✚ Jarak antara dua garis dengan dua bidang sejajar

### F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan: Scientific

Model : *Problem based learning*

Metode : diskusi, tanya jawab dan pemberian tugas,

### G. Langkah-langkah pembelajaran

<b>Kegiatan Pendahuluan</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit )</b>
<b><i>FASE 1 (ORIENTASI SISWA PADA MASALAH)</i></b>		
1. Mengajak siswa untuk berdoa bersama sebelum memulai pelajaran agar siswa mempunyai pola pikir bahwa segala sesuatu adalah karena perintah Tuhan.  2. Menginformasikan materi yang akan dibahas yaitu tentang jarak titik, garis dan bidang dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.  3. Memotivasi siswa tentang manfaat mempelajari materi ini dengan memberikan contoh masalah dalam kehidupan sehari-hari yang pemecahannya menggunakan materi ini.  4. Guru membagikan LKS1 kepada siswa.	1. Memperhatikan dan berdoa bersama  2. Memperhatikan penjelasan guru  3. Memperhatikan penjelasan guru dengan baik  4. Menerima LKS 1	20
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit )</b>
<b><i>FASE 2 (MENGORGANISASI SISWA UNTUK BELAJAR)</i></b>		
1. Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa tiap kelompok, anggota setiap kelompok terdiri dari siswa yang mempunyai kemampuan heterogen.  2. Meminta siswa membuka dan memahami masalah yang terdapat dalam LKS 1.	1. Memperhatikan guru dengan baik dan menuju ke tempat kelompoknya masing-masing dengan tertib dan teratur  2. Berdiskusi, menyelesaikan LKS1, bertanya kepada guru	25

3. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 1	jika ada yang tidak dipahami  3. Berdiskusi sesama anggota kelompok masing-masing berbagi tugas dalam kelompoknya untuk menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 1	
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 3 (MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDUAL MAUPUN KELOMPOK)</i></b>		
Mengamati pekerjaan siswa dengan berkeliling di setiap kelompok serta memberikan bimbingan kepada siswa atau kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam LKS 1	1. Memperhatikan dengan baik arahan guru serta menjawab pertanyaan guru. 2. Bertanya jika ada yang permasalahan terkait materi maupun LKS 1	60
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 4 (MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)</i></b>		
1. Menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya melalui media LCD atau secara manual serta menanyakan alasan jawaban mereka.  2. Meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan pada kelompok penyaji. Serta merangsang siswa dengan pertanyaan untuk membuat diskusi berjalan dengan baik.	1. Salah satu anggota kelompok mempresentasikan jawaban kelompoknya. Kelompok lain memperhatikan dengan baik penjelasan kelompok penyaji.  2. Memberikan pertanyaan pada kelompok penyaji dan kelompok penyaji memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut serta memperhatikan dan	50

	menjawab pertanyaan guru	
<b>Kegiatan Penutup</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b>FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meminta siswa untuk memeriksa kembali hasil pekerjaannya masing-masing dan menanyakan kepada seluruh siswa apa yang belum dipahami mengenai materi.</li> <li>2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi mengenai kesimpulan materi yang baru saja dipelajari dan memaparkan kesimpulan hasil diskusinya, serta membimbing siswa merangkum kesimpulan materi ajar.</li> <li>3. Meminta siswa untuk mengerjakan tugas yang ada dalam LKS 1 secara individu. Dan melanjutkannya sebagai tugas rumah jika tidak belum selesai</li> <li>4. Guru memberikantugas rumah untuk lebih memantapkan konsep materi.</li> <li>5. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memeriksa kembali hasil pekerjaannya masing-masing dan bertanya jika masih ada hal-hal yang belum dipahami.</li> <li>2. Berdiskusi dengan kelompok masing-masing dan memberikan hasil diskusi berupa simpulan materi, serta memperhatikan guru dengan baik.</li> <li>3. Memperhatikan guru, dan berusaha menyelesaikan tugas yang ada dalam LKS 1</li> <li>4. Memperhatikan guru dengan baik</li> <li>5. Memperhatikan guru dengan baik</li> </ol>	25

#### H. Penilaian

1. Teknik penilaian: pengamatan, penugasan dan tes tertulis.
2. Prosedur penilaian

NO	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran geometri.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi

	b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok. c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.		
2.	Pengetahuan a. Menjelaskan konsep menentukan jarak antara titik dan garis dan bidang secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.  b. Menentukan jarak antara titik dan garis dan bidang secara tepat dan kreatif.	Pengamatan dan tes	Penyelesaian Kelompok
3.	Keterampilan a. Terampil menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan geometri.	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

### I. Instrumen Penilaian

Teknik penilaian : tugas kelompok

Bentuk instrumen : uraian

(contoh instrumen)

1. Jelaskan konsep titik, garis dan bidang!
2. Sebuah kardus berbentuk kubus ABCD.EFGH. Perhatikanlah kubus tersebut. Segmen atau ruas garis AB sebagai wakil garis  $g$ .  
 Pertanyaan:
  - a. Tentukan titik sudut kubus yang terletak pada garis  $g$
  - b. Tentukan titik sudut kubus yang berada di luar garis  $g$
3. Perhatikan balok ABCD.EFGH. Terhadap bidang DCGH, tentukanlah:
  - a. titik sudut balok apa saja yang terletak pada bidang DCGH!
  - b. titik sudut balok apa saja yang berada di luar bidang DCGH!
4. Kubus ABCD.EFGH, memiliki panjang rusuk 8 cm. Titik P terletak pada pusat kubus tersebut. Hitunglah jarak
  - a) Titik B ke P !
  - b) Titik P ke BC !

### J. Sumber dan media pembelajaran

Sumber : Buku Matematika Kelas X, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia 2013.

Media Belajar :lembar kegiatan siswa (LKS), papan tulis, laptop, dan LCD.

## Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri
Mata Pelajaran	: Matematika wajib
Materi Pokok	: Geometri
Topik	: Menentukan sudut pada bangun ruang
Kelas/ semester	: X/ Genap
Alokasi waktu	: 4 x 45 menit

### A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran ini siswa mampu:

1. Menunjukkan sikap senang, percaya diri, motivasi internal, sikap kritis, bekerjasama, jujur dan percaya diri dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata.
2. Memiliki motivasi internal dan merasakan keindahan dan keteraturan matematika dalam perhitungan jarak dan sudut antara dua titik, garis dan bidang dilakukan dengan menggunakan sifat-sifat bangun datar dan bangun ruang.
3. Mendeskripsikan konsep jarak dan sudut antar titik dan garis dan bidang melalui demonstrasi menggunakan alat peraga atau media lainnya.
4. Menggunakan berbagai prinsip bangun datar dan ruang serta dalam menyelesaikan masalah nyata berkaitan dengan jarak dan sudut antara titik, garis, dan bidang.

### C. Indikator Pencapaian

1. Terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran geometri.

2. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
3. Peduli dan toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.
4. Mendeskripsikan sudut antar garis, bidang dalam ruang.
5. Menentukan sudut antar garis, bidang dalam ruang.
6. Terampil menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan sudut antara dua garis, sudut antara garis dan bidang, dan sudut antara dua bidang.

#### D. Tujuan Pembelajaran

Dengan kegiatan diskusi dan pembelajaran kelompok dalam pembelajaran Geometri diharapkan siswa dapat:

1. Menuliskan definisi sudut antara dua garis, sudut antara garis dan bidang, dan sudut antara dua bidang dengan kalimat sendiri secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.
2. Mengimplementasikan konsep sudut antara dua garis, sudut antara garis dan bidang, dan sudut antara dua bidang dalam pemecahan masalah matematika non rutin.

#### E. Materi Pembelajaran

Materi Prasyarat :

- ✚ Konsep pythagoras
- ✚ Konsep perbandingan trigonometri

Materi Pokok :

- ✚ Sudut antara garis.
- ✚ Sudut antara garis dan bidang.
- ✚ Sudut antara bidang.

#### F. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan: Scientific

Model : *Problem based learning*

Metode : diskusi, tanya jawab dan pemberian tugas,

#### G. Langkah-langkah pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan		
Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Waktu (Menit)
<b>FASE 1 (ORIENTASI SISWA PADA MASALAH)</b>		
1. Mengajak siswa untuk berdoa bersama sebelum memulai pelajaran agar siswa mempunyai pola pikir bahwa segala sesuatu adalah karena pertolongan Tuhan.	1. Memperhatikan dan berdoa bersama.	20

2. Menginformasikan materi yang akan dibahas yaitu tentang sudut pada bangun ruang dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	2. Memperhatikan penjelasan guru	
3. Memotivasi siswa tentang manfaat mempelajari materi ini dengan memberikan contoh masalah dalam kehidupan sehari-hari yang pemecahannya menggunakan materi ini.	3. Memperhatikan penjelasan guru dengan baik	
4. Guru membagikan LKS 2 kepada siswa.	4. Menerima LKS 2	
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 2 (MENGORGANISASI SISWA UNTUK BELAJAR)</i></b>		
1. Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa tiap kelompok, anggota setiap kelompok terdiri dari siswa yang mempunyai kemampuan heterogen.	1. Memperhatikan guru dengan baik dan menuju ke tempat kelompoknyamasing-masing dengan tertib dan teratur	25
2. Meminta siswa membuka dan memahami masalah yang terdapat dalam LKS 2.	2. Berdiskusi, menyelesaikan LKS 2, bertanya kepada guru jika ada yang tidak dipahami	
3. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 2	3. Berdiskusi sesama anggota kelompok masing-maing berbagi tugas dalam kelompoknya untuk menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS 1	
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 3 (MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDUAL MAUPUN KELOMPOK)</i></b>		

Mengamati pekerjaan siswa dengan berkeliling di setiap kelompok serta memberikan bimbingan kepada siswa atau kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang termuat dalam LKS 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memperhatikan dengan baik arahan guru serta menjawab pertanyaan guru.</li> <li>Bertanya jika ada yang permasalahan terkait materi maupun LKS 2</li> </ol>	60
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 4 (MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA)</i></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Menunjuk salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya melalui media LCD atau secara manual serta menanyakan alasan jawaban mereka.</li> <li>Meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan pada kelompok penyaji. Serta merangsang siswa dengan pertanyaan untuk membuat diskusi berjalan dengan baik.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Salah satu anggota kelompok mempresentasikan jawaban kelompoknya. Kelompok lain memperhatikan dengan baik penjelasan kelompok penyaji.</li> <li>Memberikan pertanyaan pada kelompok penyaji dan kelompok penyaji memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut serta memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru</li> </ol>	50
<b>Kegiatan Penutup</b>		
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Waktu (Menit)</b>
<b><i>FASE 5 (MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH)</i></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Meminta siswa untuk memeriksa kembali hasil pekerjaannya masing-masing dan menanyakan kepada seluruh siswa apa yang belum dipahami mengenai materi.</li> <li>Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi mengenai kesimpulan materi yang baru saja dipelajari dan memaparkan kesimpulan hasil diskusinya, serta membimbing siswa merangkum kesimpulan materi ajar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memeriksa kembali hasil pekerjaannya masing-masing dan bertanya jika masih ada hal-hal yang belum dipahami.</li> <li>Berdiskusi dengan kelompok masing-masing dan memberikan hasil diskusi berupa simpulan materi, serta memperhatikan guru dengan baik.</li> </ol>	25

3. Meminta siswa untuk mengerjakan tugas yang ada dalam LKS 2 secara individu. Dan melanjutkannya sebagai tugas rumah jika tidak belum selesai	3. Memperhatikan guru, dan berusaha menyelesaikan tugas yang ada dalam LKS 2	
4. Guru memberikan tugas rumah untuk lebih memantapkan konsep materi.	4. Memperhatikan guru dengan baik	
5. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.	5. Memperhatikan guru dengan baik	

#### H. Penilaian

NO	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap a) Terlibat aktif dalam pembelajaran geometri. b) Bekerja sama dalam kegiatan kelompok. c) Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan a. Menjelaskan konsep menentukan jarak antara titik dan garis dan bidang secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar. b. Menentukan jarak antara titik dan garis dan bidang secara tepat dan kreatif.	Pengamatan dan tes	Penyelesaian kelompok
3.	Keterampilan a. Terampil menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

	relevan yang berkaitan dengan geometri.		
--	-----------------------------------------	--	--

### **I. Instrumen Penelitian**

Teknik penilaian : tes tertulis

Bentuk instrumen : uraian

Contoh instrumen :

Pak Eca mempunyai kolam ikan berbentuk kubus dengan ukuran 5 m yang baru saja dibuatnya, dimana masing-masing pojoknya diberi nama A, B, C, D, E, F, G dan H Beliau ingin mengetahui kekuatan kolam ikan tersebut dengan menghitung besar sudut yang terbentuk antara garis dan/atau bidang dalam kolam tersebut. Bantulah Pak Eca menghitung Cos sudut yang terbentuk antara:

1. AB dan AD
2. AE dan AFH
3. BDHF dan ACGE

### **J. Sumber dan Media pembelajaran**

Sumber : Buku Matematika Kelas X, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia 2013.

Media : lembar kegiatan siswa (LKS), papan tulis, laptop, dan LCD.

Lampiran 2

LEMBAR KEGIATAN SISWA 1

**Menemukan Konsep Jarak Titik,  
Garis, dan Bidang**

**Standar Kompetensi:**

1. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan kedudukan titik terhadap garis dan bidang.
2. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan jarak titik ke titik, titik ke garis, titik ke bidang, dan bidang ke bidang.

**Tujuan Pembelajaran:**

1. Menuliskan definisi jarak dua titik, titik dengan garis, titik dengan bidang, garis dengan garis dengan kalimat sendiri secara tepat, sistematis, dan menggunakan simbol yang benar.
2. Mengimplementasikan konsep jarak dua titik, titik dengan garis, titik dengan bidang, garis dengan garis dalam pemecahan masalah matematika non rutin.

<b>Kelompok :</b>	<b>Hari / Tanggal:</b>
<b>Anggota :</b> 1. ....	
2. ....	
3. ....	
4. ....	

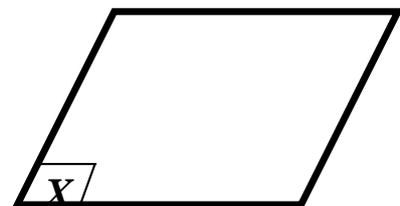
*Petunjuk:*

Di bawah ini terdapat beberapa tugas yang harus diselesaikan. Kegiatan yang kalian lakukan pada setiap tugas adalah sebagai berikut:

1. Menelaah permasalahan dengan baik dan memikirkan cara untuk penyelesaiannya, kemudian tuliskan data atau keterangan yang terdapat pada setiap soal dan data yang belum terdapat pada soal.
2. Diskusikanlah dengan teman dalam kelompokmu. Setiap orang dalam kelompok harus mengemukakan ide yang berhubungan dengan strategi penyelesaian masalah.
3. Jika dalam diskusi mengalami kebuntuan, mintalah bantuan kepada guru.

**A. Jarak titik ke titik**

1. Tentukan dua titik sebarang pada bidang X, misalkan titik ... dan titik ...
2. Gambarlah beberapa garis yang menghubungkan kedua garis tersebut.



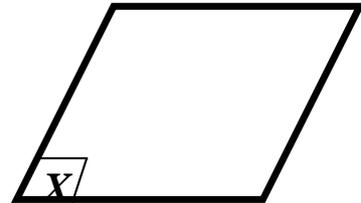
3. Garis manakah yang menurutmu mewakili jarak antara titik..... dan titik.....? mengapa?

Jadi, apa yang dimaksud dengan jarak titik ke titik ?

.....  
 .....

**B. Jarak titik ke garis**

1. Gambar garis  $g$  dan titik  $P$  pada bidang  $X$ ,  
Titik  $P$  terletak diluar garis  $g$ .



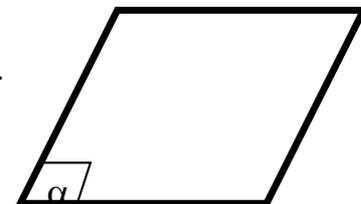
2. Tentukan kedudukan titik  $R, S, T$  pada garis  $g$ . Titik  $S$  dan  $T$  masing-masing terletak di ujung pangkal garis  $g$ , sedangkan titik  $R$  merupakan proyeksi titik  $P$  pada garis  $g$ .
3. Gambarlah garis yang melalui titik  $P$  dan titik  $R$ , titik  $P$  dan titik  $S$ , dan titik  $P$  dan titik  $T$ .
4. Garis manakah yang menurutmu mewakili jarak antara titik  $P$  dengan garis  $g$  ? mengapa ?

Jadi, apa yang dimaksud dengan jarak titik dan garis ?

.....  
 .....

**C. Jarak titik ke bidang**

1. Gambarlah titik  $P$  yang terletak di luar bidang  $\alpha$ .
2. Tentukanlah kedudukan titik  $A, B,$   
dan  $C$  pada bidang  $\alpha$ . Titik  $A$  dan  $C$



- merupakan titik sebarang pada bidang  $\alpha$ , sedangkan titik  $B$  merupakan proyeksi titik  $P$  pada bidang  $\alpha$ .
3. Hubungkanlah garis yang melalui titik  $P$  dan  $A$ , titik  $P$  dan  $B$ , titik  $P$  dan  $C$ .
4. Garis manakah yang menurutmu mewakili jarak antara titik  $P$  dengan bidang  $\alpha$  ? Mengapa ?

Jadi, apa yang dimaksud dengan jarak titik ke bidang ?

.....  
 .....

**D. Jarak antara dua garis dan dua bidang sejajar**

1. Gambarlah dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar.

2. Gambar garis  $k$  yang tegak lurus garis  $g$  dan  $h$  dan memotong  $g$  dan  $h$  masing-masing di titik ..... dan titik .....

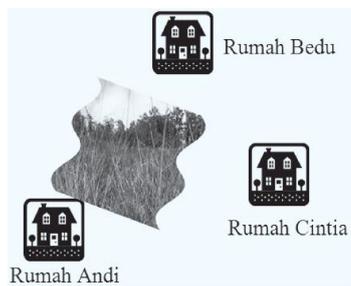
3. Maka jarak antara garis  $g$  dan garis  $h$  adalah panjang ruas garis .....

Jadi, apa yang dimaksud dengan jarak dua garis sejajar ?

.....  
 .....

*Untuk lebih memahami konsep jarak titik, garis, dan bidang, selesaikanlah permasalahan-permasalahan tersebut.*

**Masalah 1**

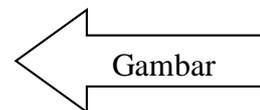


Rumah Andi, Bedu, dan Cintia berada dalam satu pedesaan. Rumah Andi dan Bedu dipisahkan oleh hutan sehingga harus menempuh mengelilingi hutan untuk sampai ke rumah mereka. Jarak antara rumah Bedu dan Andi adalah 10 km sedangkan jarak antara rumah Bedu dan Cintia 7 km. dapatkah kamu menentukan jarak sesungguhnya antara rumah Andi dan Cintia ?

**Alternatif Penyelesaian:**

Misalnya rumah Andi, Bedu, dan Cintia diwakili oleh tiga titik yakni ..., ..., dan ...

Dengan membuat segitiga bantu yang siku-siku maka ilustrasi di atas dapat digambarkan menjadi:



Dengan memakai prinsip teorema pythagoras, pada segitiga siku-siku ABC, maka dapat diperoleh panjang dari titik A ke C yaitu:

$$AC = \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2}$$

$$AC = \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2}$$

$$AC = \sqrt{\dots}$$

$$AC = \dots$$

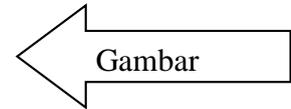
Dari hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa jarak antara titik A dan C adalah ..., maka jarak antara rumah Andi dan Cintia diperoleh ... km.

**Masalah 2**

lapangan berukuran 10 m x 10 m digunakan sebagai tempat berlangsungnya lomba 17 agustus-an. Tepat di tengah-tengah lapangan tersebut didirikan batang pinang setinggi 12 m yang akan digunakan untuk lomba panjat pinang. Dapatkah kamu menentukan jarak antara batang pinang ke setiap sudut lapangan ?

**Alternatif Penyelesaian:**

Jika kita mengamati kerangkanya, lapangan dan batang pinang tersebut akan berbentuk limas....., dan dapat digambarkan menjadi



Karena lapangan berbentuk persegi, maka panjang  $AB = \dots = \dots = \dots = \dots$  m, dan tinggi batang pinang yaitu ... m atau  $OP = \dots$  m.

Garis tinggi  $OP$  memotong diagonal ... dan ... secara tegak lurus. Oleh karena itu, pada segitiga  $OAP$  berlaku

$$AO^2 = AP^2 + \dots^2 \text{ dimana } AP = \frac{AC}{\dots} = \frac{\dots\sqrt{2}}{\dots} \text{ m}$$

$$AO^2 = \left(\frac{\dots\sqrt{\dots}}{\dots}\right)^2 + (\dots)^2$$

$$AO^2 = \dots + \dots = \dots$$

$$AO = \sqrt{\dots} = \dots \text{ m}$$

Dari hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa jarak antara titik  $A$  dan  $O$ , maka jarak antara batang pinang ke setiap sudut lapangan adalah .... m.

**Masalah 3**

Seorang Polisi sedang mengawasi lalu lintas kendaraan dari atap suatu gedung apartemen yang tingginya 60 m mengarah ke lapangan parkir. Ia mengamati dua buah mobil yang sedang melaju berlawanan arah. Terlihat mobil  $A$  sedang bergerak ke arah Utara dan mobil  $B$  bergerak ke arah Barat dengan sudut pandang masing-masing sebesar  $50^\circ$  dan  $45^\circ$ . Berapa jarak antar kedua mobil ketika sudah berhenti di setiap ujung arah?

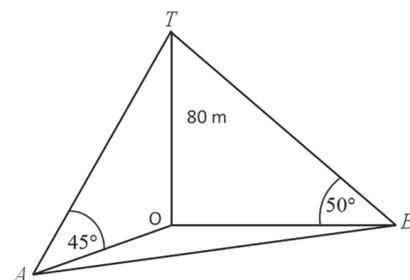
**Alternatif Penyelesaian:**

Diketahui:

Misalkan: Mobil  $A$  = titik ..., memiliki sudut pandang ... $^\circ$

Mobil  $B$  = titik ..., memiliki sudut pandang ... $^\circ$

Tinggi gedung = ... m



Ditanya: jarak antara kedua mobil sesudah berhenti ?

Perhatikan ilustrasi masalah dalam gambar berikut

Dari gambar diatas, kita memfokuskan perhatian terhadap Segitiga ... dan segitiga ...

Pada segitiga TAO, panjang AO dapat ditentukan dengan menggunakan perbandingan Tangen.

$$\tan 45^\circ = \frac{OT}{AO} = \frac{\dots}{\dots} \Leftrightarrow AO = \frac{\dots}{\tan 45^\circ} = \dots$$

Pada segitiga TOB,

$$\tan 45^\circ = \frac{OT}{BO} = \frac{\dots}{\dots} \Leftrightarrow BO = \frac{\dots}{\tan 45^\circ} = \dots$$

Masih dengan menggunakan teorema Pythagoras pada segitiga AOB, diperoleh

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2} \\ &= \sqrt{(\dots)^2 + (\dots)^2} \\ &= \sqrt{\dots} \\ &= \dots \end{aligned}$$

Maka diperoleh, jarak antar kedua mobil adalah ... m.

**😊 Selamat Mengerjakan 😊**

## LEMBAR KEGIATAN SISWA 2

# Menentukan Sudut pada Bangun Ruang

**Standar Kompetensi:** Memecahkan masalah yang berkaitan dengan sudut antara dua garis, sudut antara garis dan bidang, dan sudut antara dua bidang

**Tujuan Pembelajaran:**

1. Menentukan besar sudut antara dua garis dalam ruang
2. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang pada ruang
3. Menentukan besar sudut antara dua bidang pada ruang

<b>Kelompok</b> :	<b>Hari / Tanggal:</b>
<b>Anggota</b> : 1. ....	
2. ....	
3. ....	
4. ....	

*Petunjuk:*

Di bawah ini terdapat beberapa tugas yang harus diselesaikan. Kegiatan yang kalian lakukan pada setiap tugas adalah sebagai berikut:

1. Menelaah permasalahan dengan baik dan memikirkan cara untuk penyelesaiannya, kemudian tuliskan data atau keterangan yang terdapat pada setiap soal dan data yang belum terdapat pada soal.
2. Diskusikanlah dengan teman dalam kelompokmu. Setiap orang dalam kelompok harus mengemukakan ide yang berhubungan dengan strategi penyelesaian masalah.
3. Jika dalam diskusi mengalami kebuntuan, mintalah bantuan kepada guru.

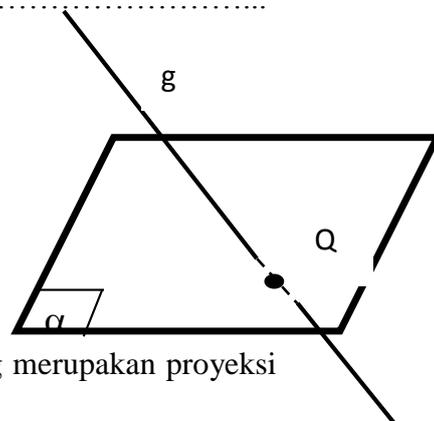
### A. Sudut antara dua garis

1. Gambarlah garis  $g$  dan garis  $h$  yang berpotongan di titik  $O$ . Titik  $P$  terletak pada garis  $g$  dan titik  $Q$  terletak pada garis  $h$ .
2. Sudut apa saja yang terbentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$  ?  
.....
3. Sudut manakah yang menurutmu merupakan besar sudut antara dua garis yang bersilangan? Mengapa?  
.....  
.....

Jadi, apa yang dimaksud dengan besar sudut antara dua garis ?  
.....  
.....

**B. Sudut antara garis dan bidang dalam ruang**

1. Pada gambar di samping, garis  $g$  menembus bidang  $\alpha$  di titik  $Q$ . Titik  $P$  terletak pada garis  $g$  dan berada di luar bidang  $\alpha$ .
2. Tentukan kedudukan titik  $P'$  pada bidang  $\alpha$  yang merupakan proyeksi dari titik  $P$ .
3. Maka sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah sudut .....  
Mengapa?



Jadi, apa yang dimaksud dengan besar sudut antara garis dan bidang ?  
.....  
.....

**C. Sudut antara dua bidang dalam ruang**

1. Gambarlah bidang  $\beta$  yang sejajar dengan bidang  $\alpha$ .
  2. Pilih sebarang titik di  $\beta$ , misalkan titik ...
  3. Gambarlah garis  $g$  yang melalui titik ... dan tegak lurus bidang  $\alpha$  di titik ...
  4. Maka panjang ruas garis ..... adalah jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$
- Jadi, apa yang dimaksud dengan besar sudut antara dua bidang yang sejajar ?  
.....  
.....



Untuk lebih memahami dalam menentukan sudut pada bangun ruang, maka kerjakanlah permasalahan-permasalahan berikut.

**Masalah 1**

Ana mempunyai kamar yang berbentuk kubus dengan ukuran 6 x 6 m yang baru saja dibuatnya, dimana masing-masing pojok sawah diberi nama A, B, C, D, E, F, G dan H. Ana ingin mengetahui besar sudut yang terbentuk antara garis dan/atau bidang dalam kolam tersebut. Bantulah Ana dalam menghitung Sin sudut yang terbentuk antara : a) AB dan AD      b) BDHF dan ACEG.

**Alternatif Penyelesaian:**

- a) Sin sudut yang terbentuk antara garis AB dan AD

Karena AB dan AD saling ..... maka besar sudut antara AB dan AD adalah ... °

Sin ... ° = ...

Jadi, sin sudut yang terbentuk antara garis AB dan AD adalah ...

- b) Sin sudut yang terbentuk antara bidang BDHF dan ACEG

Karena BDHF dan ACEG merupakan bidang diagonal yang saling ..... sehingga sudut yang terbentuk ... °

Sin ... ° = ...

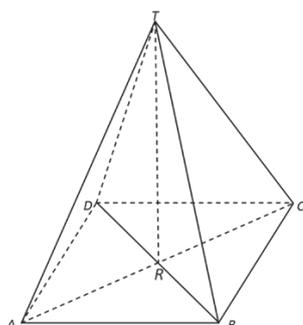
Jadi, sin sudut yang terbentuk antara bidang BDHF dan ACEG adalah ...

**Masalah 2**

Pak Umar pergi berwisata ke sebuah candi borobudur. Setelah bertanya kepada penjaga candi ternyata luas bangunan candi tersebut adalah 120 x 120 m dengan tinggi 34,5 m. Pak Umar ingin mengetahui besar sudut yang terbentuk di puncak candi. Dapatkah kamu membantu Pak Umar dalam menentukan sudut yang terbentuk pada puncak candi ?

**Alternatif Penyelesaian:**

Jika kita mengamati kerangkanya, candi tersebut akan berbentuk ....., dan dapat diilustrasikan menjadi



Karena alas berbentuk persegi, maka panjang AB = ... = ... = ... m, dan tinggi candi yaitu ... m atau TR = ... m.

Garis tinggi TR memotong diagonal ... dan ... secara tegak lurus. Oleh karena itu, pada segitiga TAR berlaku

$$TA^2 = AR^2 + \dots^2 \text{ dimana } AR = \frac{AC}{\dots} = \frac{\dots\sqrt{2}}{\dots} \text{ m}$$

$$TA^2 = \left(\frac{\dots\sqrt{\dots}}{\dots}\right)^2 + (\dots)^2$$

$$TA^2 = \dots + \dots = \dots$$

$$TA = \sqrt{\dots} = \dots \text{ m}$$

Karena bidang ABCD merupakan bidang persegi, berlaku bahwa  $TA = \dots = \dots = \dots = \dots \text{ m}$ .

Selanjutnya untuk menentukan besar sudut yang dibentuk oleh TA terhadap bidang alas, mari kita perhatikan segitiga TAR. Dengan menggunakan perbandingan cosinus, berlaku

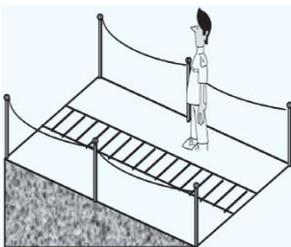
$$\cos A = \frac{AR}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

Dengan menggunakan kalkulator atau tabel trigonometri, nilai  $\text{Arc cos } A = \dots^\circ$ .

Jelasnya, besar sudut di ..., TBR, ..., dan ..., adalah sama besar, yaitu  $\dots^\circ$ .

Jadi, sudut kemiringan yang dibentuk sisi miring dan dasar candi ke puncak candi adalah sebesar  $\dots^\circ$ .

### Masalah 3



Seorang bapak sedang berdiri di sebuah tangga dengan kemiringan  $X^\circ$ . Dapatkah kamu tentukan sudut yang dibentuk oleh bapak tersebut dengan bidang miring ?

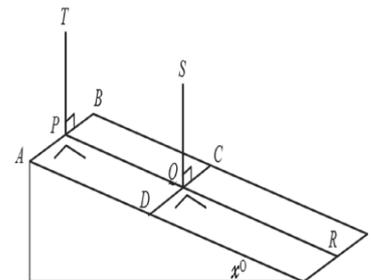
#### Alternatif penyelesaian:

Mari kita sederhanakan sketsa miring tersebut.

Misalkan PT atau QS adalah tinggi badan bapak tersebut.

Kita ambil sebuah garis DC atau AB sedemikian

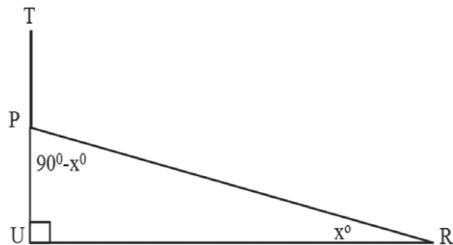
PT tegak lurus dengan ... atau



QS tegak lurus dengan ..., perhatikan pula garis PR,

PR tegak lurus dengan ... atau pun pada ..., dengan demikian garis PR mewakili bidang ..., sudut yang dibentuk oleh badan bapak tersebut dengan permukaan bidang miring akan diwakili oleh garis ... dan garis ...

Kita sederhanakan kembali sketsa diatas.



Perhatikan segitiga PUR dengan siku-siku di U atau sudut U adalah ... °

$$\angle UPR + \angle PUR + \angle \dots = 180^\circ$$

$$\angle UPR + \dots^\circ + \dots^\circ = 180^\circ$$

$$\angle UPR = \dots^\circ - \dots^\circ$$

Perhatikan bahwa sudut TPR adalah pelurus dengan sudut UPR sehingga:

$$\angle TPR + \angle \dots = \dots^\circ$$

$$\angle TPR + \dots^\circ - \dots^\circ = \dots^\circ$$

$$\angle TPR = \dots^\circ - \dots^\circ$$

Dengan demikian, sudut yang dibentuk oleh badan bapak dengan permukaan bidang miring adalah ...

*😊 Selamat Mengerjakan 😊*

### Lampiran 3

#### INSTRUMEN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA

1. Sebuah kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya adalah 6 cm. :
  - a. Tentukanlah titik sudut kubus yang terletak pada garis CD.
  - b. Tentukanlah titik sudut kubus yang terletak pada bidang CDGH.
  - c. Tentukanlah jarak titik A ke titik C (beserta ilustrasinya).
  - d. Tentukanlah jarak titik A ke titik BDHF (beserta ilustrasinya).
2. Sebuah ruang kelas berukuran  $8\text{ m} \times 8\text{ m}$  dan tingginya adalah 4 m. Dari atap kelas tersebut tepat ditengah-tengah digantungkan sebuah lampu dengan panjang kabel 100 cm. Dora ingin mengetahui jarak antara lampu dengan pojok bagian bawah salah satu ruang kelas tersebut.
  - a. Buatlah sketsa gambar situasi diatas.
  - b. Selesaikan masalah di atas.
3. Diketahui Balok PQRS.TUVW memiliki panjang rusuk  $PQ = 8\text{ cm}$ ,  $QR = 6\text{ cm}$ , dan  $PT = 6\text{ cm}$ . gambarlah ilustrasi berikut, dan hitunglah:
  - a. Jarak antara garis PS dan garis QR
  - b. Jarak antara bidang PQRS dan bidang TUVW
4. Sebuah prisma ABC.EFG dengan alas berupa segitiga sama sisi ABC dengan sisi 4 cm dan panjang rusuk tegak 8 cm. Gambarlah ilustrasi berikut, dan hitunglah besar sudut yang dibentuk:
  - a. Garis AG dan garis BG !
  - b. Garis AG dan garis AB !
5. Pak Eca mempunyai kolam ikan berbentuk kubus dengan ukuran 5 m yang baru saja dibuatnya, dimana masing-masing pojoknya diberi nama A, B, C, D, E, F, G dan H. Beliau ingin mengetahui kekuatan kolam ikan tersebut dengan menghitung besar sudut yang terbentuk antara garis dan/atau bidang dalam kolam tersebut. Bantulah Pak Eca untuk menggambar dan menghitung Cos sudut yang terbentuk antara:
  - a. Garis AH dan bidang BFHD .
  - b. BDHF dan ACGE.

**INSTRUMEN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
MATEMATIKA**

1. Rumah Ali, Budi, dan Citra terletak di daerah yang terpencil. Rumah Ali dan Budi dipisahkan oleh hutan sehingga harus menempuh mengelilingi hutan untuk tiba ke rumah mereka. Jarak antara rumah Budi dan Ali adalah 3 km, sedangkan jarak antara rumah Budi dan Citra adalah 4 km. Tentukan jarak sesungguhnya antara rumah Ali dan Citra?
2. Diketahui kubus  $PQRS.TUVW$  dengan panjang rusuk 6 cm. Titik A adalah titik pusat dari kubus tersebut. Hitunglah panjang dari RT!
3. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk dari kubus tersebut adalah 12 cm, dan titik P merupakan pusat dari kubus tersebut. Tentukan jarak dari titik P ke garis AB!
4. Sebuah kubus dengan panjang setiap rusuknya adalah 10 cm, yang diberi nama setiap titik sudutnya yaitu  $KLMN.OPQR$  tentukan jarak antara titik K ke bidang LNPR!
5. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  memiliki panjang rusuk 6 cm. Titik Q merupakan pusat bidang dari  $ABCD$ , dan titik P adalah pusat bidang dari  $EFGH$ . Hitunglah jarak antara garis QF dan DP!

## Lampiran 4

### Artikel Penelitian

# PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA LAKI-LAKI DAN SISWA PEREMPUAN

Syamsu Qamar Badu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FMIPA Universitas Negeri Gorontalo, [Syamsu99@yahoo.co.id](mailto:Syamsu99@yahoo.co.id)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan beserta gambarannya. Penelitian ini merupakan studi komparasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Telaga pada semester kedua tahun pelajaran 2013/2014 dengan rancangan desain penelitian yang menggambarkan perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Telaga. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan Teknik *Random Sampling*. Dari sampel yang dipilih, dua kelas yang terpilih menjadi sampel yaitu kelas X-MIA I dan X-MIA II.

Hipotesis penelitian adalah kemampuan komunikasi matematis siswa laki-laki lebih tinggi dari siswa perempuan. Pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang berbentuk essay. Instrumen ini telah memenuhi syarat validitas butir dan reliabilitas instrumen.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data dan homogenitas varians. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan sampel berasal dari populasi yang homogen. Analisis data untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini digunakan uji t dengan taraf signifikan 0,05 dan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ . Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa laki-laki lebih tinggi dari pada siswa perempuan.

**Kata Kunci :** *Komunikasi Matematis, Gender.*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini, komunikasi matematika sebagai salah satu dari beberapa *doing math* yang menjadi topik hangat untuk diperbincangkan dalam dunia pendidikan. Umar (2012) mengungkapkan bahwa ada dua alasan penting mengapa matematika terfokus pada pengkomunikasian, *pertama* matematika pada dasarnya adalah suatu bahasa, *kedua* matematika dan belajar matematis dalam bathinnya merupakan aktivitas sosial. Ungkapan tersebut mampu mengkonsolidasikan anggapan bahwa komunikasi matematika saat ini perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa, baik itu siswa laki-laki dan siswa perempuan.

Laki-laki dan perempuan dalam pandangan gender bukan dilihat dari jenis kelaminnya melainkan dari segi aktivitas sosial dan kulturalnya. Pandangan yang selalu menempatkan laki-laki yang lebih unggul daripada perempuan menjadi kebiasaan lama yang membudaya di kalangan masyarakat modern saat ini, meskipun beberapa peraturan telah diupayakan oleh pemerintah untuk menyetarakan gender yang dibuktikan dengan keterlibatan perempuan dalam dunia politik dan sebagainya tidaklah mampu menghapus stereotip terhadap laki-laki dan perempuan. Menurut Nugroho (2011: 12) stereotip adalah penandaan negatif terhadap kelompok atau jenis kelamin tertentu. Lebih lanjut, Zaduqisti (2009) menjelaskan bahwa efek dari stereotip antara lain adalah diskriminasi kelompok minoritas dan lemah. Tentu sistem tersebut secara tidak langsung akan dapat mempengaruhi perkembangan matematika pada anak perempuan, karena matematika dianggap sebagai mata pelajaran untuk laki-laki sehingga mengakibatkan persepsi matematika antara laki-laki dan perempuan juga berbeda dan akhirnya mengakibatkan juga pada hasil belajar matematika antara laki-laki dan perempuan.

Bratanata (dalam Ekawati, A & Wulandari, S., 2011) berpendapat bahwa perempuan pada umumnya lebih baik dalam ingatan, sedangkan laki-laki lebih baik dalam berpikir logis. Sebagai contoh perempuan dalam mengerjakan tugas, mereka mengerjakannya sebagaimana yang diajarkan guru, sedangkan laki-laki lebih kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan soal tersebut disebabkan karena laki-laki jarang hafal apa yang diajarkan gurunya, sehingga mencari pemecahan atau solusinya sendiri. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Kartono (1989) yang menyatakan bahwa betapapun baik dan cemerlangnya intelegensi perempuan, namun perempuan hampir-hampir tidak pernah mempunyai ketertarikan menyeluruh pada soal-soal teoritis seperti laki-laki, perempuan lebih tertarik pada hal-hal yang bersifat praktis daripada yang teoritis, perempuan juga lebih dekat pada masalah praktis konkret, sedangkan laki-laki lebih tertarik pada segi-segi yang abstrak (Ekawati, A & Wulandari, S., 2011).

Bertolak dari uraian di atas, baik laki-laki ataupun perempuan tidak dapat memiliki kemampuan ganda antara bahasa dan sains/matematika. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa perempuan umumnya memiliki kemampuan verbal sedangkan laki-laki lebih pada kemampuan spatial. Jika dikaitkan dengan matematika sebagai "*language of science*" maka kiranya akan memberikan kontribusi langsung serta kepercayaan diri bagi wanita untuk bersaing dengan kaum pria dalam hal mengkomunikasikan matematik, kemungkinan terbesar bahwa wanita akan lebih berhasil dalam mengungkapkan gagasan ataupun ide-ide dalam pembelajaran matematika secara lisan. Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan Prayitno, S. dkk (2013) menunjukkan siswa perempuan dalam hal

kemampuan menjelaskan secara lisan mampu menjelaskan jawabannya secara lisan dengan lengkap dan mudah dimengerti, pengucapan terhadap simbol dan istilah yang digunakan dalam jawaban juga benar, dibandingkan siswa laki-laki yang enggan menjelaskan jawaban secara lisan, sehingga penjelasannya kurang lengkap, kadang salah menyebutkan istilah atau simbol.

Melihat realita yang ada, baik siswa laki-laki maupun siswa perempuan memiliki karakteristik masing-masing, keunggulan yang dimiliki oleh keduanya juga seharusnya memberikan kepercayaan diri yang kuat dalam diri masing-masing, sehingga seyogyanya seorang guru harus memberikan andil yang besar terhadap keberhasilan siswa khususnya dalam komunikasi matematik.

### **Kemampuan Komunikasi Matematis**

Menurut Turmudi (2008) komunikasi adalah bagian esensial dari matematikadan pendidikan matematika (dalam Fachrurazi, 2011). Komunikasi atau *communication* berasal dari bahasa latin *communis* yang berarti “sama” dalam artian “sama makna” (Armiati, 2009). Maka komunikasi akan terjadi selama ada kesamaan makna mengenai apa yang dibicarakan. Lebih lanjut Fahcrurazi (2011) menjelaskan bahwa komunikasi merupakan cara berbagi gagasan dan mengklasifikasikan pemahaman. Adapun menurut Ruben (Mulyana dan Rakhmat, 2001: 42) menjelaskan bahwa komunikasi adalah suatu porses yang mendasari intersubjektivisasi, suatu fenomena yang terjadi sebagai akibat simbolisasi publik dan penggunaan serta penyebaran simbol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah proses atau cara seseorang dalam berbagi ide atau gagasan sebaga akibat dari penyebaran simbol sehingga pembicaraannya mempunyai kesamaan makna akan suatu hal atau fenomena.

Dalam komunikasi, dibutuhkan suatu alat agar dapat berkomunikasi. Hal ini senada dengan pendapat Armiati (2009) yang menyatkan bahwa:

“untuk dapat berkomunikasi dibutuhkan alat. Alat utama dalam melakukan komuikasi adalah bahasa. Matematika merupakan salah satu bahasa yang juga dapat digunakan dalam berkomunikasi selain dirinya sendiri. Matematika merupakan bahasa yang universal, di mana untuk satu symbol dalam matematika dapat dipahami oleh setiap orang dengan bahasa apapun di dunia, misalnya dalam matematika untuk menyatakan jumlah digunakan lambang  $\Sigma$ , dan semua orang memahami bahwa lambang itu menyatakan jumlah”.

Terkait dengan komuikasi matematika, standar kemampuan yang seharusnya dikuasai oleh siswa menurut *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000 dalam Mahmudi, 2009) adalah sebagai berikut:

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.

Menurut *Vermont Departement of Education* (dalam Mahmudi, 2009) menyatakan bahwa ada 3 aspek yang dilibatkan dalam komunikasi matematika, yaitu: (1) menggunakan bahasa matematika secara akurat dan menggunakannya untuk mengkomunikasikan aspek-aspek penyelesaian masalah, (2) menggunakan

representasi matematika secara akurat untuk mengkomunikasikan untuk mengkomunikasikan penyelesaian masalah, (3) mempresentasikan penyelesaian masalah yang terorganisasi dan terstruktur dengan baik.

Komunikasi matematika memiliki beragam bentuk (LACOE, 2004), diantaranya (1) merefleksi dan mengklarifikasi pemikiran tentang ide-ide matematika, (2) menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa matematika yang menggunakan simbol-simbol, (3) menggunakan keterampilan membaca, mendengarkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika, dan (4) menggunakan ide-ide matematika untuk membuat dugaan (*conjecture*) dan membuat argumen yang meyakinkan (dalam Mahmudi, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematika adalah kesanggupan seseorang dalam menyampaikan ide-ide ataupun gagasan yang meyakinkan melalui bahasa matematik secara akurat berupa simbol-simbol dan dapat digunakan dalam menyelesaikan sebuah masalah.

Agar dapat mengukur kemampuan komunikasi siswa, perlu dirumuskan beberapa indikator-indikator. Menurut NCTM (dalam Fachrurazi, 2011) indikator yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematika dapat dilihat dari:

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

Menurut Sumarno (dalam Abdullah, 2010:17) memberikan beberapa indikator berikut:

1. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam matematika;
2. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar;
3. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematik;
4. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika;
5. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis

Berdasarkan kedua rumusan indikator-indikator di atas, maka kemampuan komunikasi matematika dapat diukur dengan beberapa indikator, yaitu: (1) Kemampuan menggambar matematis, (2) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, (3) Kemampuan membaca dan menulis dengan pemahaman matematis, (4) Kemampuan menginterpretasikan hasil pemikiran atau ide matematisnya.

### **Perbedaan Gender dalam Matematika**

Secara rata-rata, siswa laki-laki mencapai nilai lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan dalam pengetahuan umum, cara berpikir mekanis dan rotasi mental. Lebih khusus lagi, pada tahun 1971, *The Johns Hopkins University Study of Mathematically Precocious Youth* mengidentifikasi anak-anak yang berbakat dalam bidang matematika dan menggali bakat mereka melalui kegiatan ekstrakurikuler. Hasil awal mengindikasikan bahwa pada *coeducational system* prestasi siswa laki-laki lebih menonjol dibanding perempuan (Jamaludin, 2002: 59). Hasil penelitian lain juga ditunjukkan oleh Russefendi (2006: 11) pada

penelitiannya di Bandung, siswa wanita SD secara meyakinkan kemampuannya dalam matematika lebih tinggi daripada siswa pria. Di SMP kemampuan anak-anak wanita dalam matematika itu masih lebih tinggi walaupun secara statistik tidak signifikan. Tetapi setelah selesai SMA, kemampuan wanita dalam matematika secara signifikan ketinggalan.

Lebih lanjut, Russefendi menjelaskan bahwa keadaan seperti itu tidak saja terjadi di Indonesia, tetapi juga di banyak negara di dunia. Hanya bedanya, kalau di negara-negara lain seperti Amerika Serikat, terkejutnya itu pada permulaan SMP sedangkan di Indonesia terjadi di SMA ke atas. Menurut Russefendi (2006: 11) terlambatnya prestasi anak wanita dalam matematika terkejar oleh anak pria kemungkinan disebabkan karena di negara kita matematika itu adalah merupakan mata pelajaran wajib.

Begitupun dalam komunikasi matematika, laki-laki dan perempuan menunjukkan perbedaan kemampuan sebagaimana Prayitno, dkk (2013) dalam penelitiannya menggambarkan beberapa kemampuan komunikasi matematis laki-laki dan perempuan, yaitu : (1) Kemampuan matematis laki-laki dan perempuan tidak menunjukkan perbedaan, (2) Kemampuan menulis jawaban secara tertulis, laki-laki menulis jawaban secara lengkap dengan notasi, simbol, dan rumus benar namun operasi perhitungan matematika kurang lengkap, sedangkan perempuan menggunakan rumus dan simbol secara benar sesuai prosedur namun jawabannya sangat ringkas dan kesulitan dalam menulis persamaan (aljabar), dan (3) Kemampuan menjelaskan secara lisan, laki-laki enggan menjelaskan jawabannya secara lisan sehingga jawabannya kurang lengkap dan terkadang salah menyebutkan simbol, sedangkan perempuan menjelaskan jawabannya secara lisan dengan lengkap dan mudah dimengerti serta pengucapan simbol dan simbol juga benar. Melihat hasil penelitian yang dilakukan Prayitno dkk, bahwa laki-laki dan perempuan memang memiliki perbedaan kemampuan, laki-laki lebih mampu dalam hal-hal yang bersifat abstrak (spatial) sedangkan perempuan lebih pada kemampuan verbal. Hal ini diperkuat dengan pendapat Sulistiana (2013) bahwa

“rata-rata anak perempuan melebihi skor yang dicapai laki-laki dalam berbagai pengukuran kemampuan verbal, jumlah koskata, pemahaman bahan tertulis yang sulit dan kelancaran verbal. Meskipun siswa laki-laki terbelakang dalam kemampuan verbal, mereka rata-rata cenderung lebih unggul daripada siswa perempuan dalam tes visual ruang.”

Mengacu pada uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan gender dalam matematika merupakan perbedaan laki-laki dan perempuan yang mengacu pada sifat dan kemampuan (nilai) dan tingkah lakunya terhadap Matematika.

Adapun perbedaan laki-laki dan perempuan menurut Pasiak (Pauweni, 2012: 21) ada tiga hal, yaitu: (1) struktur fisik, (2) organ reproduksi, dan (3) cara berpikir (tapi bukan *level of intelligence*).

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan komparatif, karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki dan siswa perempuan.

Rancangan desain penelitian ini yaitu:

**Tabel 1.** Rancangan Desain Penelitian

	Laki-laki (X <sub>1</sub> )	Perempuan (X <sub>2</sub> )
<b>Kemampuan Komunikasi Matematis (Y)</b>	X <sub>1</sub> Y	X <sub>2</sub> Y

Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Telagatahun ajaran 2013-2014 yang terdiri dari 11 kelas dengan total siswa berjumlah 305 orang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini berdasarkan tujuan dan karakteristik populasi adalah *Probability sampling* yaitu *simplerandom sampling*. Adapun dua kelas yang terpilih sebagai sampel adalah kelas X-MIA I dan kelas X-MIA II.

Data kemampuan komunikasi matematis tersebut diperoleh melalui tes essay, sedangkan jumlah siswa laki-laki dan siswa perempuan dikumpulkan melalui check list.

Pada penelitian ini, analisis yang digunakan yaitu *analisis deskriptif* dan *analisis inferensial*. *Analisis deskriptif* dilakukan untuk menyajikan data setiap variabel dalam besaran-besaran statistik seperti rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), frekuensi terbanyak (*modus*), simpangan baku (*standar deviasi*), dan memvisualisasikannya ke dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan histogram, sedangkan *analisis inferensial* digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Uji t. Dalam melakukan pengujian hipotesis, syarat utama yaitu data tersebut harus homogen dan berdistribusi normal.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

### 1. Hasil Penelitian

**Tabel 2** Deskripsi Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Data/ Sumber	n	Skor Min	Skor Max	Mean ( $\bar{X}$ )	Median (Me)	Modus (Mo)	St Dev (S)	Varians (S) <sup>2</sup>
<b>Laki-laki</b>	20	39	61	53,25	52,50	51,50	5,23	27,379
<b>Perempuan</b>	37	36	61	48,09	48,79	49,50	7,29	53,092

Berdasarkan hasil penelitian di atas, secara keseluruhan laki-laki lebih tinggi dari perempuan. Jika ditinjau dari masing-masing indikator, laki-laki lebih unggul dalam menggambar matematis dan mengekspresikan ide matematis, sedangkan perempuan unggul dalam membaca dan menulis matematis, serta menginterpretasikan ide matematis. Sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3.** Deskripsi Data Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari Indikator

	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4
<b>Laki-laki (Lk)</b>	<b>9,25</b>	<b>20,02</b>	<b>18,35</b>	<b>5,50</b>
<b>Perempuan (Pr)</b>	<b>6,22</b>	<b>20,08</b>	<b>16,46</b>	<b>5,51</b>

## 2. Pembahasan

Dari hasil tes tersebut, telah dilakukan perhitungan terhadap skor yang diperoleh siswa laki-laki maupun siswa perempuan sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya. Hasil tersebut memberikan gambaran perbedaan kemampuan antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan tersebut secara umum dapat dilihat dari perolehan skor rata-rata dari kedua kelompok tersebut, di mana siswa laki-laki berada di tingkatan atas dari siswa perempuan, yakni skor rata-rata siswa laki-laki sebesar 53,25 sedangkan siswa perempuan 48,09. Meskipun selisih tersebut tidak nampak terlalu jauh, namun hal ini mampu mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis di antara keduanya. Hal ini terjadi di beberapa kondisi, namun tidak secara keseluruhan memberikan keunggulan secara terus menerus bagi laki-laki. Keduanya memiliki keunggulan masing masing. Temuan sebagai hasil penelitian ini diperkuat oleh Fennema (2000) dalam hasil studi *Cognitively Guided Instruction* (CGI) yang dilakukan dengan beberapa ahli lainnya sebagai berikut:

*“..... with girls tending to use more concrete strategies like modeling and counting and boys tending to use more abstract strategies that reflect conceptual understanding. In other words, the mental processing of boys and girls were different, and we also found some significant achievement differences in solving extension problems.”*

Pernyataan Fennema di atas mengisyaratkan bahwa perempuan lebih cenderung menggunakan strategi yang lebih konkret seperti pemodelan dan menghitung sedangkan laki-laki cenderung menggunakan strategi yang lebih abstrak yang mencerminkan pemahaman konseptual dalam menyelesaikan soal. Sehingga tidak mengherankan lagi mengapa siswa perempuan skornya di bawah dibandingkan siswa laki-laki dalam menyelesaikan soal, hal ini disebabkan karena pada tes kemampuan komunikasi yang diberikan menekankan pemahaman konsep yang kuat dari siswa untuk menyelesaikan soal tersebut.

Perbedaan tersebut juga nampak dari perolehan skor dari setiap indikator yang digunakan dari penelitian ini, di mana dari keempat indikator yang digunakan tidak keseluruhan indikator tersebut diungguli oleh siswa laki-laki.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan di SMA Negeri 1 Telaga, baik dari segi kemampuannya menggambar matematis, membaca dan menulis matematis, mengekspresikan ide, menginterpretasikan ide matematis sehingga diperoleh informasi bahwa tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa laki-laki lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan.
2. (a) *Kelebihan*. Mengingat pentingnya kemampuan komunikasi matematis dalam pendidikan matematika, maka diharapkan dilakukan upaya-upaya yang mampu mengikis habis perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki-laki dan perempuan, sehingga dengan mempertimbangkan beberapa perbedaan yang ada, seorang guru sangat diharapkan berperan penting di dalam proses pembelajaran. (b) *Kekurangan*. Adanya perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis laki-laki dan perempuan dapat mendiskriminasi kelompok laki-laki dan perempuan, sehingga kemungkinan terjadi adanya stereotip gender antara laki-laki dan perempuan.
3. Perbedaan yang terjadi tidak mutlak terjadi setiap saat, sehingga diharapkan bagi para pembaca khususnya peneliti selanjutnya untuk lebih mengkaji lebih dalam dan memperluas wawasannya terkait dengan perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara siswa laki-laki dan siswa perempuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Umar, Wahid. 2012. "Membangun Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika". *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Bandung*, Vol.1, No.1, Februari 2012. (Online: [http://www.portalgaruda.org/download\\_article.php?article=133689&val=562](http://www.portalgaruda.org/download_article.php?article=133689&val=562) & Diakses tanggal 15 Maret 2014)
- [2] Nugroho, Riant. 2011. *Gender dan Strategi Pengarus-Utamaannya di Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [3] Zaduqisti. 2009. "Stereotip Peran Gender Bagi Pendidikan Anak". *Muwazah*. Vol.1, No.1. (Online: <http://e-journal.stain-pekalongan.ac.id/index.php/Muwazah/article/download/281/252>. Diakses tanggal 18 Februari 2014)
- [4] Ekawati, A & Wulandari, S. 2011. "Perbedaan Jenis Kelamin terhadap Kemampuan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika (Studi Kasus Sekolah Dasar)". *Jurnal Socioscintia Kopertis Wilayah XI Kalimantan*. Vol.3, No.1. Februari 2011. (Online: <http://kopertis11.net/jurnal/Vol.3%20No.1%20Pebruari%202011,%2003%20Aminah%20Ekawati%20dan%20Shinta%20Wulandari.pdf> Diakses tanggal 16 Februari 2014)

- [5] Prayitno, S., St. Suwarsono & Tatag Yuli Eka Siswono. 2013. "Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berjenjang ditinjau dari Perbedaan Gender". *Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. Yogyakarta pada tanggal 9 November 2013
- [6] Fachrurazy. 2011. "Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar." *ISSN 1412 565X*. Edisi Khusus No. I, Agustus 2011.
- [7] Armiami. 2009. "Komunikasi Matematis dan Kecerdasan Emosional". *Makalah diseminarkan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. Yogyakarta pada tanggal 5 Desember 2009.
- [8] Mulyana, D & Rakhmat, J. 2001. *Komunikasi Antarbudaya*. Bandung: Remaja rosdakarya.
- [9] Mahmudi, Ali. 2009. *Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah Termuat pada Jurnal MIPMIPA UNHALU. Vol.8, No.1, Februari 2009, ISSN 1412-2318 (Online: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Ali%20Mahmudi,%20S.Pd,%20M.Pd,%20Dr./Makalah%2006%20Jurnal%20UNHALU%202008%20Komunikasi%20dlm%20Pembelajaran%20Matematika.pdf>. Diakses tanggal 23 Februari 2014)
- [10] Abdullah, Abdul Wahab. 2010. *Pengaruh Kreativitas dan Sikap Konstruktif Peserta Didik terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika*. Tesis. Gorontalo: Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan).
- [11] Jamaludin. 2002. *Pembelajaran yang Efektif*. Jakarta: Departemen Agama RI
- [12] Russefendi. 2006. *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetisinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- [13] Sulistiana, Sriyono, Nurhidayati. 2013. "Pengaruh Gender, Gaya Belajar, dan Reinforcement terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA Negeri SekabupatenPurworejo". *Radiasi*. Vol. 3, No.2 (Online: [http://portalgaruda.org/download\\_article.php?article=97650&val=614](http://portalgaruda.org/download_article.php?article=97650&val=614) Diakses tanggal 13 Maret 2014)
- [14] Pauweni, Khardiyawan A.Y. 2012. *Pengaruh Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah dan Perbedaan Gender terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika*. Tesis. Gorontalo: Program Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo (tidak dipublikasikan)
- [15] Fennema, Elizabeth. 2000. Gender and Mathematics: What is Known and What Do I Wish Was Known?. 20-23 Mei 2000. (Online: [http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/News\\_Activities/Forums/Fennemapaper.htm](http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/News_Activities/Forums/Fennemapaper.htm). Diakses tanggal 15 Juli 2014)
- [16] Muhammad, As'adi. 2011. *Rahasia Perbedaan Otak Pria dan Wanita*. Jogjakarta: Flashboks



### Artikel Penelitian 3

## **MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA SMA KABUPATEN GORONTALO MELALUI MODEL PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH**

**Syamsu Q. Badu<sup>1)</sup>, Evi Hulukati<sup>2)</sup>, Khardiyawan A. Y. Pauweni<sup>3)</sup>**

*<sup>1)</sup>Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jl. Jenderal Sudirman No. 6, Kota Gorontalo;  
[sqb\\_29@yahoo.co.id](mailto:sqb_29@yahoo.co.id)*

*<sup>2)</sup>Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Kalimantan RT02/03, Kota Gorontalo;  
[eviemega@yahoo.com](mailto:eviemega@yahoo.com)*

*<sup>3)</sup>Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Manado No.1, Kota Gorontalo;  
[khar\\_wan@yahoo.co.id](mailto:khar_wan@yahoo.co.id)*

### **Abstract**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA melalui model pembelajaran berdasarkan masalah.. Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen dengan populasi siswa SMA se-Kabupaten Gorontalo di beberapa sekolah. Data hasil penelitian dilakukan kajian analisis statistik inferensial untuk mengetahui efektifitas model pembelajaran serta interaksi kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah dilihat dari perbedaan kualitas sekolah dan perbedaan gender. Hasil kajian empirik menunjukkan bahwa proses pembelajaran dalam hal ini kegiatan guru maupun siswa dalam kategori baik. Sedang dari hasil analisis statistika menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dilihat dari perbedaan kualitas sekolah dan perbedaan gender.

Kata kunci: komunikasi matematika, pemecahan masalah, pembelajaran berdasarkan masalah.

## **PENDAHULUAN**

Dalam dunia pendidikan, siswa dilatih keterampilannya untuk dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan, hal ini dapat dilihat dari kurikulum, strategi pembelajaran maupun perangkat lainnya. Pembelajaran matematika yang merupakan pembelajaran dalam dunia pendidikan formal adalah salah satu sarana untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan bagi siswa, Fennema (2000) mempercayai bahwa semua calon mahasiswa universitas harus belajar matematika bukan hanya untuk berhasil mempelajari salah satu bagian penting dari pengetahuan yang dikembangkan manusia, tapi karena pengetahuan matematika merupakan kekuatan dasar untuk memahami semua pilihan kemungkinan di dunia.

Sebagai salah satu pelajaran yang diberikan di dunia pendidikan formal, matematika haruslah diajarkan dengan model pembelajaran yang tepat. Bukan saja tepat berdasarkan materi ajar, tetapi juga harus tepat dalam melihat perkembangan otak anak. Berdasarkan tujuan pembelajaran sebelumnya yaitu agar siswa mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, maka matematika merupakan salah satu pelajaran yang dapat mengembangkan otak anak.

Berdasarkan perbedaan struktur otak antara laki-laki dan perempuan maka penerapan model pembelajaran yang tepat akan memaksimalkan hasil belajar yang diperoleh masing-masing. Perbedaan otak laki-laki dan perempuan bukan merupakan perbedaan tingkat kecerdasan melainkan pola berpikir (Pasiak. 2001). Selanjutnya Pasiak (2001) menjelaskan bahwa perbedaan otak antara laki-laki dan perempuan diantaranya ada pada kemampuan pengenalan ruang (spasial) dan keterampilan motorik, dimana laki-laki lebih unggul dari pada perempuan. Mitha (2009) menambahkan bahwa salah satu perbedaan otak laki-laki dan perempuan pada kemampuan verbal dan kemampuan komunikasi, dimana otak perempuan lebih unggul daripada otak laki-laki. Perbedaan kemampuan ini bukanlah dalam intelengensi, melainkan dalam hal pola atau cara berpikir.

Dengan semakin berkembangnya kemampuan otak manusia, maka akan membantu dalam berkembangnya kemampuan matematik manusia itu sendiri.

Untuk itu mengapa matematika merupakan salah satu pelajaran dalam dunia pendidikan formal.

Sebagai salah satu pelajaran yang diberikan di dunia pendidikan formal, matematika haruslah diajarkan dengan model pembelajaran yang tepat. Bukan saja tepat berdasarkan materi ajar, tetapi juga harus tepat dalam melihat perkembangan otak anak. Berdasarkan tujuan pembelajaran sebelumnya yaitu agar siswa mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, maka matematika merupakan salah satu pelajaran yang dapat mengembangkan otak anak.

Berkaitan dengan komunikasi matematik, Lindquist dan Elliot (1996:1) menjelaskan menjelaskan bahwa untuk meraih secara penuh tujuan social maka kita memerlukan komunikasi sosial seperti melek matematika, belajar seumur hidup dan matematika untuk semua orang. Jadi, matematika bukan hanya sebagai ilmu sains saja, tapi lebih jauh menjangkau pada seluruh aspek kegiatan masyarakat. Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematik dan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika di kelas, maka perlu dirancang suatu model pembelajaran yang memberikan kesempatan serta dapat mengembangkan kemampuan matematik tersebut dengan memanfaatkan perkembangan otak manusia. Berkaitan dengan pemecahan masalah, matematika merupakan mata pelajaran yang kaya dengan pemecahan masalah dan menuntut lebih banyak kemampuan berfikir peserta didik. Ini berarti bahwa mata pelajaran matematika memiliki potensi yang cukup besar untuk menumbuh kembangkan dan sekaligus membentuk peserta didik menjadi pemecah masalah yang baik. Matematika diajarkan bukan hanya untuk mengetahui dan memahami apa yang terkandung dalam matematika itu sendiri, tetapi bertujuan untuk membantu melatih pola pikir siswa agar dapat memecahkan masalah dengan kritis, logis, cermat dan tepat sehingga terbentuk kepribadian yang terampil menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan komunikasi matematik model Cai, Lane dan Jakabcin (1996) yang meliputi: (1) Menulis matematika; Pada kemampuan ini, siswa dituntut dapat menuliskan penjelasan dari jawaban permasalahannya secara matematiks, masuk

akal, dan jelas serta tersusun secara logis dan sistematis. (2) Menggambar matematik; Pada kemampuan ini, siswa mampu melukiskan gambar, diagram dan tabel secara lengkap dan benar. (3) Ekspresi matematik; Pada kemampuan ini, siswa mampu memodelkan matematika dengan benar, kemudian melakukan perhitungan atau mendapatkan solusi secara lengkap dan benar.

Dalam memecahkan masalah matematika ada beberapa tahap yang dilalui. Menurut Polya (1985) tahap-tahap tersebut meliputi: (1) Memahami soal atau masalah (*understanding the problem*), (2) Membuat suatu rencana atau cara untuk menyelesaikannya (*devising a plan*), (3) Melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) Menelaah kembali semua langkah yang telah dilakukan (*looking back*).

Pembelajaran berdasarkan masalah menurut Dewey (dalam Trianto, 2007: 67), adalah interaksi antara stimulus dan respons, merupakan hubungan antara dua arah, belajar dan lingkungan. Ciri-ciri khusus pembelajaran berdasarkan masalah menurut Arends (2008: 42) memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) Pertanyaan atau masalah perangsang, (2) Fokus interdisipliner, (3) Investigasi autentik, (4) Produksi artefak dan exhibit, dan (5) Kolaborasi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan studi pengembangan model pembelajaran yang mencakup model kegiatan pembelajaran, dan model asesmen pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMA kelas X. Metode penelitian yang akan digunakan adalah mengikuti rangkaian penelitian pengembangan (*developmental research*) yang akan ditempuh melalui *thought experiments* dan *instruction experiments*, dan diakhiri dengan studi eksperimen untuk keperluan validasi model pembelajaran yang dikembangkan.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan dikumpulkan melalui beberapa cara diantaranya studi dokumentasi, observasi pembelajaran, pengisian kuisioner, wawancara, dan tes tertulis. Data penelitian yang terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif dalam bentuk tabel,

prosentase, dan grafik. Selain itu akan digunakan statistika parametrik untuk mengolah ujicoba assesmen kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika pembelajaran yaitu dengan menggunakan analisis korelasi *product moment* dari Pearson dan menganalisis reliabilitas butir soal perangkat tes digunakan uji statistik dengan rumus *Alpha Cronbach*.

## HASIL PENELITIAN

### Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Guru

Hasil data pengamat dianalisis untuk menentukan pengkategorian setiap aspek kegiatan pembelajaran melalui skor rata-rata yang diperoleh. Instrumen yang digunakan yaitu lembar pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, dan skor yang diberikan pengamat untuk setiap aspek dibagi dalam lima kategori yaitu 1 = tidak baik; 2 = kurang baik; 3 = cukup baik; 4 = baik; dan 5 = baik sekali.

Tabel 1 Rangkuman Rata-Rata Skor Kemampuan Guru dalam Mengelola Pembelajaran

No	ASPEK YANG DIAMATI	Skala Penilaian		Rata-rata	Keterangan
		RPP 01	RPP 02		
1	Kegiatan Awal	3.80	4.00	3.90	BAIK
2	Kegiatan Inti	3.93	4.00	3.96	BAIK
3	Kegiatan Akhir	3.50	3.75	3.63	BAIK
4	Pengelolaan Waktu	4.00	4.00	4.00	BAIK
5	Suasana Kelas	4.00	4.00	4.00	BAIK

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran seperti yang disajikan pada tabel 5.4, dapat diketahui bahwa rata-rata penilaian pengamat terhadap kemampuan guru dalam kegiatan pembelajaran berkisar  $\pm 4,00$  dengan kategori baik.

#### Kegiatan Siswa

Hasil pengamatan aktivitas keterampilan siswa dalam proses pembelajaran disajikan secara ringkas pada Tabel 5.2, sedangkan hasil yang lebih rinci dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 2 Ringkasan Hasil Aktifitas Siswa Dalam Pembelajaran

No	Aktivitas Keterampilan Siswa	Persentase		
		RPP 1	RPP 2	Rata-rata
1	Aktif	75.00	82.50	78.75
2	Kerjasama	72.50	75.00	73.75
3	Toleransi	75.00	75.00	75.00
4	Percaya Diri	60.00	80.00	70.00
5	Disiplin	62.50	77.50	70.00

Berdasarkan persentase hasil pengamatan aktivitas keterampilan siswa pada tabel 5.1 diperoleh bahwa aspek keterampilan siswa yang paling banyak dilakukan siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah adalah aktif sebesar 78,75%, dan toleransi 75,00%.

### **Kemampuan Komunikasi Matematika dan Pemecahan Masalah Matematika**

Data kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah matematika siswa

#### **Kemampuan Komunikasi Matematika**

Berdasarkan hasil tes kemampuan Komunikasi Matematika yang diberikan, diperoleh hasil kemampuan siswa sebagai berikut:

Tabel 3 Rangkuman Data Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematika

Sumber data	N	Skor Min	Skor Max	Mean	Median (Me)	Modus (Mo)	St.Dev (S)
A	61	43	90	73.79	75	82	11.681
B	57	34	91	59.26	58	60	13.703
C	57	34	96	57.09	53	58	15.849
1	68	34	94	66.88	66	60	14.867
2	107	34	96	61.54	59	48	15.839

Keterangan :

- N = Jumlah siswa
- Skor Min = Skor Minimum
- Skor Max = Skor Maximum
- A = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Tinggi
- B = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Sedang
- C = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Rendah
- 1 = Data Hasil Tes Siswa Laki-Laki
- 2 = Data Hasil Tes Siswa Perempuan

Berdasarkan hasil pengujian melalui uji Anava Dua Jalur, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalur Tes Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa

Sumber data	Jlh Kuadrat	dk	Rata Kuadrat	F	Sign
Sekolah	3526.605	2	1763.302	12.016	0.000
Gender	1568.730	1	1568.730	10.690	0.001
Sekolah * Gender	1818.377	2	909.189	6.196	0.003
Error	24799.282	169			
Total	31712.994	174			

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) terdapat interaksi antara perbedaan sekolah dan gender terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa. Ditinjau dari perbedaan sekolah, pada Tabel 5.4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa. Hal yang sama juga ditunjukkan jika ditinjau berdasarkan gender terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa.

### Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Berdasarkan hasil tes kemampuan Komunikasi Matematika yang diberikan, diperoleh hasil kemampuan siswa sebagai berikut:

Tabel 5 Rangkuman Data Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Sumber data	N	Skor Min	Skor Max	Mean	Median (Me)	Modus (Mo)	St.Dev (S)
A	61	43	90	73.79	75	82	11.681
B	57	34	91	59.26	58	60	13.703
C	57	34	96	57.09	53	58	15.849
1	68	34	94	66.88	66	60	14.867
2	107	34	96	61.54	59	48	15.839

Keterangan :

N = Jumlah siswa

Skor Min = Skor Minimum

Skor Max = Skor Maximum

A = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Tinggi

B = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Sedang

C = Data Hasil Tes Sekolah Kategori Rendah

- 1 = Data Hasil Tes Siswa Laki-Laki  
 2 = Data Hasil Tes Siswa Perempuan

Berdasarkan hasil pengujian melalui uji Anava Dua Jalur, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6 Rangkuman Analisis Varians Dua Jalur Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Sumber data	Jlh Kuadrat	dk	Rata Kuadrat	F	Sign
Sekolah	9819.505	2	4909.753	30.721	0.000
Gender	1185.729	1	1185.729	7.419	0.007
Sekolah * Gender	4572.557	2	2286.279	14.305	0.000
Error	27009.557	169			
Total	42587.349	174			

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) terdapat interaksi antara perbedaan sekolah dan gender terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Ditinjau dari perbedaan sekolah, pada Tabel 5.6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Hal yang sama juga ditunjukkan jika ditinjau berdasarkan gender terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

## Pembahasan

### Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa

Dalam menerapkan model *problem based learning* terdapat 5 fase. Pada fase ini siswa dilatih untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah dunia nyata sehingga akan mendorong keterampilan inkuiri untuk mengemukakan ide-idenya dalam mengekspresikan ide-idenya (kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis). Hal ini diperkuat oleh teori Bruner (dalam Trianto, 2013: 91) bahwa berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna karena dengan berusaha mencari pemecahan masalah akan memberikan suatu pengalaman konkret, dengan pengalaman tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

Pada fase kedua yaitu mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada fase ini guru membantu siswa secara bersama-sama mendefinisikan dan

mengorganisasikan siswa di dalam kelompok terkait dengan permasalahan-permasalahan kontekstual sehingga siswa akan termotivasi untuk saling bekerja sama dalam mengekspresikan ide-idenya dalam bentuk tulisan, gambar, maupun secara diskusi. Hal ini didukung oleh Resnick (dalam Trianto 2013: 95) bahwa salah satu implikasi pembelajaran berdasarkan masalah adalah : (1) mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas (2) melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri, sehingga memungkinkan mereka menginterpretasi dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman terhadap fenomena secara mandiri

Fase ketiga yaitu membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok. Pada fase ini guru mendukung siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari solusi dari permasalahan sehingga kemandirian belajar siswa akan terbentuk untuk mengekspresikan ide-ide dan menginterpretasikan ide-ide matematis untuk menemukan solusi dari permasalahan dalam dunia nyata. Hal ini diperkuat oleh teori bimbingan menurut Abin S.M (2005) yang menyatakan bahwa dengan layanan bimbingan, kita dapat menjalani proses pengenalan, pemahaman, penerimaan, pengarahan, perwujudan, serta penyesuaian diri, baik terhadap dirinya sendiri maupun terhadap lingkungannya.

Fase keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada fase ini guru membantu merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka dalam berbagi tugas dengan temannya, akibatnya kemampuan-kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide matematisnya dapat terlihat dari hasil karya yang ditampilkan dalam bentuk tulisan, gambar, maupun secara lisan.

Fase kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada fase ini yang merupakan tahap akhir dalam PBL dimana guru membantu menganalisis dan mengevaluasi proses rekonstruksi pemikiran dan aktivitas yang dilakukan selama proses kegiatan belajar matematika yang meliputi menulis, menggambar matematis, mengekspresikan ide-ide matematis, dan menginterpretasi ide-ide matematis. Hal ini diperkuat oleh teori evaluasi dalam Trianto (2005) bahwa teknik penilaian dan evaluasi yang sesuai dengan model

pengajaran berdasarkan masalah adalah menilai pekerjaan yang dihasilkan siswa yang merupakan hasil penyelidikan mereka.

### **Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa**

Berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, Hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan model *Pembelajaran Berdasarkan Masalah* (PBM) antara lain fase pertama adalah memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, dalam fase pertama ini terdapat kegiatan yaitu menyuguhkan permasalahan kepada siswa. Hal ini didukung oleh (Trianto, 2013: 93) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah mengorganisasikan pengajaran disekitar pertanyaan dan masalah yang kedua-duanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa. Mereka mengajukan situasi kehidupan nyata autentik, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi itu.

Fase kedua adalah mengorganisasikan siswa untuk belajar, hal ini didukung oleh (Dalyono, 2001: 226) yang mengatakan bahwa belajar sosial pada dasarnya adalah belajar memahami masalah-masalah dan teknik-teknik untuk memecahkan masalah tersebut, dalam fase ini terdapat dua kegiatan yaitu mengorganisasikan siswa kedalam kelompok secara heterogen dan membagikan LKS yang didalamnya terdapat masalah yang harus diselesaikan, dan meminta siswa untuk mencermati masalah yang terdapat dalam LKS, sehingga siswa mengetahui apa saja yang akan mereka lakukan dan cari pada Lembar Kegiatan Siswa (LKS), bagi siswa agar benar-benar memahami masalah dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan sesuatu untuk dirinya berusaha dengan susah payah dengan ide-ide (Slavin dalam Trianto 2012: 74). Hal ini didukung oleh Resnick (Trianto, 2013: 95) yang mengatakan bahwa salah satu implikasi Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBM) adalah: (1) mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas, (2) melibatkan siswa dalam penyelidikan pilihan sendiri, sehingga memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman terhadap fenomena tersebut secara mandiri.

Fase ketiga adalah membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok, yaitu mendorong siswa mengumpulkan data atau informasi yang berkaitan dengan konteks permasalahan tersebut agar siswa dapat mengumpulkan cara apa saja yang dapat digunakan sehingga dapat menyelesaikan masalah (soal) yang diberikan. Hal ini didukung oleh John Dewey (Trianto, 2013: 31) yang menyatakan bahwa metode refleksif didalam memecahkan masalah, yaitu suatu proses berpikir aktif, hati-hati, yang dilandasi proses berpikir ke arah kesimpulan-kesimpulan yang definitif melalui lima langkah, yaitu (1) siswa mengenali masalah, (2) siswa akan menyelidiki dan menganalisis kesulitan dan menentukan masalah yang dihadapinya, (3) menghubungkan uraian-uraian hasil analisis itu satu sama lain, dan mengumpulkan berbagai kemungkinan guna memecahkan masalah tersebut, (4) menimbang kemungkinan jawaban atau hipotesis dengan akibatnya masing-masing dan (5) mencoba mempraktikkan salah satu kemungkinan pemecahan yang dipandang terbaik.

Fase keempat adalah mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dalam fase keempat ini terdapat dua kegiatan yaitu menunjuk salah satu kelompok untuk mempersentasikan hasil karyanya serta mempersilahkan kelompok lain untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan pada kelompok penyaji agar setiap kelompok mendapatkan kesempatan yang sama untuk bicara. Hal ini didukung oleh (Trianto, 2013: 94) yang mengatakan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah menuntut mereka untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan.

Fase kelima adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah sehingga siswa mengetahui kebenaran tentang jawaban yang mereka berikan. Hal ini didukung oleh (Dalyono, 2001: 226) yang mengatakan bahwa belajar pemecahan masalah pada dasarnya adalah belajar menggunakan metode-metode ilmiah atau berpikir secara sistematis, logis, teratur, dan teliti. Yang terakhir adalah penerapan model pembelajaran, model pembelajaran ini dapat dilaksanakan pada mata pelajaran lain dengan cara menyesuaikan kemampuan dan karakteristik siswa yang diajar. Karena sesuai dengan pengamatan yang dilakukan pada saat

situasi kegiatan belajar mengajar berlangsung, peneliti menemukan kemampuan yang berbeda-beda dalam mencari informasi sampai merumuskan jawaban dari permasalahan yang ada.

Sekolah sebagai salah satu tempat belajar, juga menentukan kemampuan komunikasi matematika dilihat dari perbedaan sekolah. Semakin berkualitas sekolah semakin membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Hal yang sama juga berlaku pada kegiatan matematika, komunikasi matematika salah satunya. Perbedaan gender juga mempengaruhi perkembangan kemampuan komunikasi matematika. Hal ini terjadi di beberapa kondisi, namun tidak secara keseluruhan memberikan keunggulan secara terus menerus bagi laki-laki. Hal ini sebagaimana diungkapkan oleh Fennema (2000) dalam hasil studi *Cognitively Guided Instruction* (CGI) yang dilakukan dengan beberapa ahli lainnya sebagai berikut:

*“..... with girls tending to use more concrete strategies like modeling and counting and boys tending to use more abstract strategies that reflect conceptual understanding. In other words, the mental processing of boys and girls were different, and we also found some significant achievement differences in solving extension problems.”*

Pernyataan Fennema di atas mengisyaratkan bahwa perempuan lebih cenderung menggunakan strategi yang lebih konkret seperti pemodelan dan menghitung sedangkan laki-laki cenderung menggunakan strategi yang lebih abstrak yang mencerminkan pemahaman konseptual dalam menyelesaikan soal. Sehingga tidak mengherankan lagi mengapa siswa perempuan skornya di bawah dibandingkan siswa laki-laki dalam menyelesaikan soal, hal ini disebabkan karena pada tes kemampuan komunikasi yang diberikan menekankan pemahaman konsep yang kuat dari siswa untuk menyelesaikan soal tersebut.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa: (1) Penerapan model pembelajaran berdasarkan masalah efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. (2) Terdapat interaksi antara gender dan perbedaan kualitas sekolah terhadap kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. (3) Kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada sekolah kualitas tinggi lebih tinggi dari pada siswa pada sekolah kualitas sedang dan rendah. (4) Kemampuan komunikasi matematika dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa laki-laki cenderung lebih tinggi dari pada siswa perempuan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach (Belajar untuk Mengajar) (Buku Dua)*. Terjemahan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cai, J., Lane, S., dan Jakabcin, M.S. 1996. *Assesing Studnt Mathematical Communication*. Official Journal of The Science an Mathematics 238-246.
- Dalyono. 2001. *Psikologi Pendidikan*. PT Rineka Cipta: Jakarta
- Fennema, Elizabeth. (2000). *Gender and Mathematics: What is Known and What Do I Wish Was Known?* Paper Presented in the Fifth Annual Forum of the National Institute for Science Education, May 22-23, 2000, Detroit, Michigan, (Online).  
[http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/news\\_Activities/Forums/Fennemapaper.htm](http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/news_Activities/Forums/Fennemapaper.htm). Paper (Online). Akses: 27 Januari 2011.
- Lindquist, M. M. and Elliot, P.C. 1996. *Communication – an Imperative for Change: A Conversation with Mary Lindquist*. In P.C. Elliot and M.J. Kenney (Eds) 1996. Yearbook. Communication in Mathematics, K-12 and Beyond. USA: NCTM.

- Mitha. 2009. *Inilah Perbedaan Otak Pria dan Wanita*. (Online).  
<http://www.forumkami.com/forum/cafe/26225-perbedaan-otak-pria-wanita.html>. Akses: 2 Januari 2011.
- Pasiak, Taufiq. 2001. *Otak Laki-laki dan Perempuan Memang Berbeda Gender dan Biologi Otak*. (Online). <http://groups.yahoo.com/group/partai-keadilan/message/9018>. Akses: 2 Januari 2011.
- Polya, G. 1985. *How to Solve it. An new Aspect of Mathematical Method*, Second Edition. New Jersey: Princeton University Press.
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka Publisher.
- Trianto. 2013. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara. Jakarta