

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Kemajuan suatu bangsa ditentukan dari bagaimana perkembangan pendidikan bagi anak-anak bangsa itu. Kemajuan dalam satuan waktu jangka panjang akan dapat memprediksi kualitas bangsa pada sekian puluh tahun ke depan. Akhir dari hasil pendidikan yang terencana menghasilkan buah di mana masyarakat rata-rata berpendidikan tinggi. Sehingga pendidikan merupakan faktor yang paling besar peranannya dalam kelangsungan hidup manusia dan perkembangan suatu bangsa. Begitu juga dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) saat ini sangat pesat sehingga informasi yang terjadi di belahan dunia mana pun bisa dapat kita ketahui segera, waktu dan batas negara sudah tidak menjadi penghalang lagi. Seiring perkembangan IPTEK tersebut, pemecahan masalah, berfikir kritis, kreatif dan kemampuan komunikasi diduga dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika.

Matematika adalah kunci ke arah peluang-peluang. Bagi seorang siswa keberhasilan mempelajari matematika akan membuka pintu karir yang cemerlang. Bagi pemimpin negara-negara matematika juga sangat diperlukan dalam pengambilan keputusan dan kebijakan yang tepat dalam negaranya masing-masing. Bagi suatu negara, matematika akan menyiapkan warganya untuk bersaing dan berkompetisi di bidang ekonomi dan teknologi.

Sebagai antisipasi dalam menghadapi permasalahan era globalisasi tersebut, dunia pendidikan dituntut untuk mempersiapkan sumber daya manusia

yang bermutu, berwawasan, dan memiliki keunggulan yang kompetitif. Sebagaimana yang tercantum dalam Undang-undang pendidikan No 20 Tahun 2003 menjelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif, mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Pemerintah juga menekankan melalui Permendiknas nomor 22 tahun 2001 tentang standar isi Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah (Depdiknas, 2006) bahwa matematika mendasari perkembangan kemajuan teknologi, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin, dan memajukan daya pikir manusia, matematika diberikan sejak dini disekolah untuk membekali anak dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta kemampuan berkerja sama. Semua kemampuan itu merupakan bekal dan modal penting yang diperlukan anak dalam meniti kehidupan di masa yang akan datang dengan penuh tantangan dan perubahan yang cepat. Matematika sangat penting perannya setiap jenjang pendidikan. Matematika sebagai *The Queen of sciences* mempunyai peran yang sangat penting dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

Oleh karena itu matematika sebagai mata pelajaran perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali mereka dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta berkemampuan bekerja sama. Karena dengan belajar matematika, peserta didik akan belajar bernalar secara kritis, kreatif dan aktif. Tetapi pada kenyataannya

permasalahan yang sering menjadi perdebatan dikalangan para orang tua siswa, guru dan pakar pendidikan pada saat ini adalah Kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah yang menyebabkan hasil belajar matematika siswa masih jauh dari kata memuaskan. Keberhasilan pembelajaran matematika ditentukan oleh seberapa baik hasil belajar yang dicapai siswa setelah mengikuti pelajaran.

Dari beberapa hasil pengamatan yang dilakukan oleh beberapa ahli pendidikan di Indonesia menyimpulkan bahwa faktor penyebab rendahnya hasil belajar matematika siswa adalah faktor ekstern (yang berasal dari luar diri siswa) dan faktor intern (yang berasal dari dalam diri siswa). Dilihat dari segi faktor ekstern yaitu diduga kemampuan guru kurang dapat memilih metode yang cocok didalam penyampaian pelajaran matematika yang menyebabkan proses belajar mengajar berlangsung kurang efektif sedangkan faktor intern yaitu kurangnya pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan serta perhatian dan minat yang timbul dari diri anak tersebut sehingga siswa tidak mampu untuk menyelesaikan masalah matematika yang disajikan oleh Guru. Seperti yang diungkapkan oleh Suherman (<http://educare.e-fkipunla.net>):

“Konon dalam pelaksanaan pembelajaran matematika sekarang ini pada umumnya guru masih menggunakan metode konvensional yaitu guru masih mendominasi kelas, siswa pasif (datang, duduk, nonton, berlatih dan lupa). Guru memberitahukan konsep, siswa menerima bahan jadi. Demikian juga dalam latihan, dari tahun ke tahun soal yang diberikan adalah soal-soal yang itu-itu juga dan tidak bervariasi. Untuk mengikuti pembelajaran di sekolah, kebanyakan siswa tidak siap terlebih dahulu dengan membaca bahan yang akan dipelajari, siswa datang tanpa bekal pengetahuan seperti membawa wadah kosong”.

Pembelajaran seperti ini adalah pembelajaran yang hanya berpusat pada guru. Siswa hanya mendengar, memperhatikan, dan menghafal bagaimana guru menyelesaikan soal-soal. Siswa tidak diberikan kesempatan untuk memberikan pendapat sendiri bagaimana cara menyelesaikan soal-soal tersebut. Seyogianya, dalam pembelajaran khususnya dalam pembelajaran matematika siswa yang seharusnya berperan aktif sebagai seorang pembelajar.

Berdasarkan hal tersebut, maka saya menyimpulkan bahwa perlu diadakannya suatu gebrakan untuk meningkatkan hasil belajar matematika, pola berfikir siswa dan khususnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia agar siswa kita dapat bersaing dengan siswa-siswi dari negara lain dan yang terpenting lagi bahwa kemampuan tersebut harus ditanamkan dalam diri setiap siswa untuk menjadi bekal hidupnya kelak. Oleh karena itu, perubahan paradigma mengajarkan matematika di setiap kelas di setiap tingkatan sekolah harus selalu di suarakan. Perubahan tersebut secara sederhana dimulai dari sebaiknya guru mengurangi dominasinya di kelas dengan menerapkan pembelajaran matematika yang dapat melatih siswa untuk menemukan dan membangun sendiri pengetahuannya. Dengan memberi kesempatan yang lebih luas pada siswa untuk berinteraksi dengan teman belajarnya, maka dengan sendirinya akan melatih siswa meningkatkan kemampuan pemahaman, komunikasi, koneksi, penalaran, dan pemecahan masalah.

Salah satu model pembelajaran yang diprediksikan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa adalah model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yang merupakan model yang efektif untuk pembelajaran

proses berpikir tingkat tinggi (Suprihatiningrum, 2012: 216). Mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi artinya siswa sudah memiliki kecakapan berpikir yang cukup untuk memecahkan masalah-masalah matematis yang ada di dalam pembelajaran matematika maupun di dalam kehidupannya sehari-hari. Ditambah dengan penggunaan media pembelajaran matematika tersebut yang menarik diramalkan akan semakin menarik minat siswa dalam pembelajaran matematika dan memudahkan guru untuk mengarahkan siswa untuk mencapai indikator kemampuan yang diharapkan oleh guru itu sendiri.

Pada model pembelajaran berbasis masalah (PBM) ini, siswa dihadapkan pada situasi atau masalah yang dapat mengantarnya untuk lebih mengenal objek matematika, melibatkan siswa melakukan proses *doing math* secara aktif, mengemukakan kembali ide matematika dalam membentuk pemahaman baru. Oleh karena itu, kecenderungan untuk meningkatnya kemampuan pemecahan masalah matematis menjadi lebih terbuka. Hal senada diutarakan oleh Arends (2008) bahwa salah satu model pembelajaran konstruktivis yang mengaktifkan siswa dalam berkolaborasi untuk memecahkan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran berbasis masalah ini menurut Arends (2008) memiliki esensi yaitu menyajikan berbagai kondisi permasalahan yang real, yang nantinya akan dipecahkan oleh siswa melalui berbagai penyelidikan dan investigasi.

Selain pendekatan PBM pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam upaya mengembangkan dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah pendekatan *OPEN ENDED*.

Menurut Nohda sebagaimana dikutip oleh Suherman (2003), tujuan dari pendekatan *Open Ended* adalah membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematika siswa melalui *problem solving* secara simultan. Suherman (2003) juga mengungkapkan bahwa pendekatan *open-ended* menjanjikan suatu kesempatan kepada siswa untuk menginvestigasi berbagai strategi dan cara menyelesaikan masalah yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir matematika siswa dan pada saat yang sama kegiatan kreatif dari setiap siswa dapat terkomunikasikan dalam proses belajar mengajar.

Untuk menunjang pembelajaran yang mengaktifkan siswa dan membiasakan siswa menghadapi dan mengatasi masalah-masalah matematis adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran berupa alat peraga dalam pembelajaran matematika disekolah. Karena menurut Suprihatiningrum (2013: 317)

“Tidak semua yang dipelajari siswa adalah hal-hal yang konkret. Banyak pula konsep-konsep abstrak yang menuntut pemahaman siswa dalam mempelajarinya. Untuk mempermudah siswa dalam mempelajari hal-hal abstrak dapat digunakan media.”

Media belajar matematika terbagi atas dua jenis menurut sifatnya, yaitu visual dan virtual, kemudian bahan dan alat yang dikenal dengan *software* dan *hardware* itulah yang secara sempit dinamakan *media pembelajaran*. Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah media berbasis computer dengan *software* yang digunakan adalah Cabri 3D, karena *software* ini dapat mempersembahkan pembelajaran yang dinamik, berorientasi pada eksperimental, observasi, eksplorasi, yang konjektur dan karakteristik dari

*software* ini sangat mempunyai peranan yang penting dalam membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep siswa akan materi geometri khususnya pada ruang dimensi 3.

*Software Cabri 3D* adalah salah satu *software* atau perangkat lunak yang sangat membantu siswa dalam proses belajar. Pemanfaatan *Software Cabri 3D* dalam pembelajaran dikelas merupakan suatu inovasi baru dalam pembelajaran matematika, karena yang selama ini kita ketahui bahwa dalam pembelajaran lebih didominasi oleh guru, akan tetapi dengan menggunakan *Software Cabri 3D* siswa dapat mengembangkan cara belajarnya dengan lebih baik.

Penggunaan *Software Cabri 3D* selain dapat mengakomodasi siswa yang lamban juga dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi pelajaran, memudahkan siswa untuk menyerap apa yang disampaikan oleh guru. Selain membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa, media pembelajaran juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti mencoba mengkolaborasikan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan media komputer (*Software Cabri 3D*) dan Pendekatan Pembelajaran *Open Ended* dengan berbantuan media komputer (*Software Cabri 3D*) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap matematika. *Software Cabri 3D* dalam kolaborasi ini, diharapkan bisa menghadirkan bentuk gambar atau animasi yang lebih menarik dan berkesan, sehingga pembelajaran yang dialami siswa lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka dapat diuraikan satu hal yang perlu diungkap secara mendalam terkait dengan pembelajaran matematika berdasarkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan pendekatan *Open Ended* yaitu apakah pembelajaran berbasis masalah berbantuan *software* Cabri 3D dan pendekatan *Open Ended* yang juga berbantuan *software* Cabri 3D dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada jenjang sekolah menengah keatas ?. Oleh karena itu peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul, **“Perbedaan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* dengan Pendekatan *Open Ended* berbantuan *Software* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA Kelas X”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi bahwa masalah-masalah yang menyebabkan kurang berhasilnya siswa dalam pembelajaran matematika sekolah, antara lain:

1. Kemampuan Pemecahkan Masalah Matematis siswa masih rendah.
2. Pembelajaran matematika masih terbiasa dengan metode ceramah dan hafalan.
3. Penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah masih jarang diterapkan disekolah.
4. Penerapan model pembelajaran *open ended* masih jarang diterapkan



disekolah

5. Dalam melaksanakan pembelajaran, guru kurang mampu mengaktifkan siswa, sehingga pembelajaran kurang menyenangkan.
6. Guru masih mendominasi pembelajaran di dalam kelas (*teacher center*).
7. Pemanfaatan *software* Cabri 3D sebagai media pembelajaran matematika masih jarang dilakukan.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, masalah penelitian dibatasi pada:

1. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan menerapkan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* Cabri 3D
2. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajarkan dengan Pendekatan *Open Ended* berbantuan *Software* Cabri 3D

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Apakah ada perbedaaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* Cabri 3D dan yang diajarkan dengan Pendekatan Pembelajaran *Open Ended* berbantuan *Software* Cabri 3D ?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui apakah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajarkan dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* Cabri 3D lebih baik daripada siswa yang diajarkan dengan pembelajaran pendekatan *open ended* berbantuan Cabri 3D.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi siswa

Masukan bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis

2. Bagi guru

Sebagai bahan pertimbangan bagi guru matematika dalam memilih pendekatan pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kegiatan belajar mengajar di sekolah.

3. Bagi sekolah

Memberikan informasi kepada pihak sekolah tentang pentingnya pendekatan pembelajaran baru dalam pembelajaran matematika.

4. Bagi peneliti lain

Sebagai bahan masukan awal bagi peneliti lain dalam melakukan kajian penelitian yang lebih mendalam lagi mengenai pembelajaran matematika.

## G. Defenisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini, maka berikut ini akan dijelaskan pengertian dari variabel-variabel tersebut.

- a. Kemampuan pemecahan masalah matematis adalah suatu kemampuan menerapkan strategi, langkah-langkah pemecahan masalah yang terdiri dari memahami masalah, menyusun strategi penyelesaian, menyelesaikan masalah, dan memeriksa kembali penyelesaian yang sudah dilakukan.
- b. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah adalah model pembelajaran yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.
- c. Cabri 3D adalah salah satu *software* program komputer yang interaktif yang dapat dipergunakan untuk belajar geometri dan trigonometri. Dengan *Software* Cabri 3D ini juga guru dapat membuat dan merancang animasi geometri.
- d. *Problem Open Ended* adalah pembelajaran pendekatan terbuka yang memberikan kebebasan individu untuk mengembangkan berbagai cara dan strategi pemecahan masalah sesuai dengan kemampuan masing-masing peserta didik.
- e. Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang dimaksud adalah Perbedaan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis siswa terhadap matematika.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kerangka Teoritis**

##### **1. Belajar dan Pembelajaran Matematika**

Belajar merupakan suatu proses perubahan kegiatan dan reaksi terhadap lingkungan. Kegiatan belajar merupakan kegiatan pokok yang dilakukan pada proses pendidikan siswa di sekolah. Belajar pada dasarnya adalah proses perubahan tingkah laku kearah yang lebih positif. Pembentukan tingkah laku ini meliputi adanya perubahan keterampilan, kebiasaan, sikap, pengetahuan, pemahaman dan apresiasi. Belajar bukan hanya mengingat, akan tetapi lebih luas dari pada itu, yakni mengalami. Dengan demikian, belajar memiliki arti dasar yaitu adanya aktivitas/ kegiatan dan penguasaan tentang sesuatu.

Menurut Slameto (2010: 2), belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Selanjutnya, menurut Klien dalam Suprihatinigrum (2012:14): *“...learning can defined as an experiential process resulting in a relatively permanen change in behavior that cannot be explained by temporary states, maturation, or innate, responses tendencies”*. Dari kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa belajar dalah sebagai hasil eksperimental dalam perubahan tingkah laku yang relatif permanen dan tidak dapat diucapkan dengan pernyataan sesaat. Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan individu secara sadar untuk

memperoleh perubahan tingkah laku tertentu, baik yang dapat diamati secara langsung maupun yang tidak dapat diamati secara langsung maupun yang tidak dapat diamati secara langsung sebagai pengalaman (latihan) dalam interaksinya dengan lingkungan. Dapat dikatakan juga bahwa belajar sebagai suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan dan menghasilkan perubahan dalam pengetahuan dan pemahaman, keterampilan serta nilai-nilai, dan sikap.

Belajar matematika adalah belajar dengan mengaitkan simbol-simbol menghubungkan struktur untuk mendapatkan suatu pengertian dan mengaplikasikan konsep ke situasi nyata sehingga arah belajar matematika pada umumnya menuju arah pengabstrakan yang semakin kompleks. Hudojo (1988: 3), matematika berkenaan dengan ide-ide (gagasan-gagasan), struktur dan hubungan-hubungan yang diatur secara logis sehingga matematika itu berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Karena keabstrakan inilah yang menyebabkan siswa kesulitan mempelajari matematika. Dalam pembelajaran matematika, para siswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dan yang tidak dimiliki dari sekumpulan objek abstrak. Seorang siswa yang mempelajari matematika tidak saja harus menguasai materi matematika, tetapi mereka harus terlebih dahulu menguasai materi prasyarat bagi materi yang akan datang dan sedang dipelajarinya. Mereka pun harus pula memahami keterkaitan materi ajar tersebut dengan topik matematika lain. Oleh karena itu, dalam pembelajaran matematika guru harus mampu untuk mendorong,

memfasilitasi dan memilih metode mengajar yang tepat sesuai dengan materi yang akan diajarkan dan juga sesuai dengan tingkat kecerdasan siswa.

## **2. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa**

### **a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika**

Menghadapi masalah merupakan hal dasar yang dialami setiap orang. Masalah sering juga disebut sebagai kesenjangan atau hambatan. Menurut ahli psikologi kognitif (dalam Haryani, 2011:1) menyatakan masalah adalah suatu kesenjangan antara situasi sekarang dengan situasi yang akan datang atau tujuan yang diinginkan. Suatu masalah biasanya memuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Masalah bersifat subyektif bagi setiap orang, artinya suatu pertanyaan dapat menjadi masalah bagi seseorang, namun bukan masalah bagi orang lain. Karena itu, masalah yang disajikan kepada peserta didik harus sesuai dengan kemampuan dan kesiapan peserta didik serta proses penyelesaiannya tidak dapat dilakukan dengan prosedur rutin.

Jika seseorang mengajukan pertanyaan kemudian pertanyaan tersebut bisa langsung dijawab maka pertanyaan tadi bukan merupakan masalah. Sehingga dapat dikatakan bahwa tidak semua pertanyaan matematika dikategorikan sebagai masalah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hudojo (2005: 127) yang menyatakan bahwa suatu pertanyaan akan merupakan suatu masalah hanya jika seseorang tidak mempunyai aturan/hukum tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban pertanyaan tersebut. Maka dapat dikatakan bahwa syarat

suatu masalah bagi seorang siswa adalah: (1) pertanyaan yang dihadapkan kepada seorang siswa haruslah dapat dimengerti oleh siswa tersebut, namun pertanyaan itu harus merupakan tantangan baginya untuk menjawab; dan (2) pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa.

Masalah matematika dapat dibedakan dalam dua jenis, yaitu masalah rutin dan masalah nonrutin (Wardhani, 2010: 27), yaitu : (a) masalah rutin dapat dipecahkan dengan mengikuti prosedur yang mungkin sudah pernah dipelajari. Masalah rutin sering disebut sebagai masalah penerjemah karena deskripsi situasi dapat diterjemahkan dari kata-kata menjadi simbol-simbol; (b) masalah nonrutin mengarah kepada masalah proses, membutuhkan lebih dari sekedar menerjemahkan masalah menjadi kalimat matematika dan penggunaan prosedur yang sudah diketahui. Masalah nonrutin mengharuskan pemecah masalah untuk membuat metode pemecahan sendiri. Jika dilihat dari cara dan jawaban suatu masalah, menurut Ruseffendi (1991: 254), maka ada dua tipe masalah, yakni tipe masalah yang diberikan mempunyai cara dan jawaban yang tunggal (*close problem*) atau tipe masalah yang mempunyai cara dan jawaban yang tidak tunggal (*open problem*). Dapat disimpulkan, bahwa masalah matematis bersifat subyektif, merupakan tantangan, dan tidak terselesaikan dengan prosedur rutin yang telah diketahui siswa sebelumnya.

Secara sederhana pemecahan masalah adalah aplikasi dari konsep dan keterampilan. Dalam pemecahan masalah biasanya melibatkan beberapa kombinasi konsep dan keterampilan dalam situasi baru atau situasi yang berbeda. Sebagai contoh, pada saat siswa diminta untuk mengukur luas selembar papan,

beberapa konsep, seperti bujursangkar, garis sejajar, dan keterampilan, seperti mengukur, menjumlahkan, dan mengalikan, ikut juga terlibat.

Pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi baru. Pemecahan masalah tidak sekedar sebagai bentuk kemampuan menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai melalui kegiatan belajar terdahulu, melainkan proses untuk mendapatkan aturan pada tingkat yang lebih tinggi. Apabila seseorang telah mendapatkan suatu kombinasi perangkat aturan yang terbukti dapat dioperasikan sesuai dengan situasi yang sedang dihadapi, maka ia tidak saja dapat memecahkan masalah, melainkan juga telah berhasil menemukan sesuatu yang baru, berupa perangkat prosedur atau strategi yang memungkinkan seseorang dapat meningkatkan kemandirian dalam berpikir.

Menurut Hudojo (2005: 133), pemecahan masalah merupakan suatu hal yang esensial di dalam pembelajaran matematik, sebab: (1) siswa menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisisnya dan akhirnya meneliti kembali hasilnya; (2) keputusan intelektual akan timbul dari dalam merupakan hadiah intrinsik bagi siswa; (3) potensi intelektual siswa meningkat; (4) siswa belajar bagaimana melakukan penemuan dengan melalui proses melakukan penemuan. Selain itu, Pehkonen (dalam Siswono, 2005: 4) juga mengemukakan 4 kategori yang menjadi alasan pentingnya mengajarkan pemecahan masalah, yaitu: (1) pemecahan masalah yang mengembangkan keterampilan kognitif secara umum; (2) pemecahan masalah mendorong kreativitas; (3) pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi



matematika; (4) pemecahan masalah memotivasi siswa untuk mau belajar matematika.

Mengajar siswa untuk menyelesaikan masalah memungkinkan siswa itu menjadi lebih analitik di dalam pengambilan keputusan di dalam kehidupan. Maksudnya, bila seorang siswa dilatih untuk menyelesaikan masalah, maka siswa itu akan mampu mengambil keputusan sebab siswa itu menjadi mempunyai keterampilan tentang bagaimana mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis informasi, dan menyadari betapa perlunya meneliti kembali hasil yang telah diperolehnya.

Polya dalam bukunya "*How To Solve It*" menguraikan secara rinci empat langkah pemecahan masalah disertai dengan ilustrasi masalah, pertanyaan yang membimbing pemahaman tiap langkah, soal latihan, dan menyelesaikannya dalam matematika. Keempat langkah itu adalah:

1. Memahami masalah

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini yaitu:

- a. Menuliskan apa yang diketahui dalam soal
- b. Menuliskan apa yang ditanyakan dalam soal

2. Merencanakan penyelesaiannya

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini yaitu:

- a. Mengilustrasikan masalah dalam gambar atau skema
- b. Memilih variabel
- c. Membuat masalah dalam model matematika

3. Melaksanakan masalah sesuai rencana

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini yaitu:

- a. Mengaitkan, menyusun dan menerapkan konsep dan prinsip yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah berdasarkan model matematika
- b. Melakukan operasi hitung dengan benar
- c. Menentukan hasil penyelesaian

4. Melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang dikerjakan

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah siswa menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan dan hasil yang diperoleh adalah yang terbaik.

Langkah-langkah pemecahan masalah yang dilihat dalam penelitian ini mengacu kepada Polya. Pada tahap memahami dan mempresentasikan masalah, aktivitas siswa adalah mengidentifikasi unsur-unsur yang ada dalam soal serta melihat kecukupan data dalam menyelesaikan masalah. Pada tahap merencanakan solusi, aktivitas siswa adalah membentuk model matematika serta menetapkan algoritma yang akan digunakan sesuai konteks soal. Pada tahap melaksanakan rencana, aktivitas siswa adalah melaksanakan proses penyelesaian sesuai dengan perencanaan. Pada tahap mengevaluasi hasil, aktivitas siswa adalah memeriksa kembali jawaban dan langkah-langkah pengerjaan. Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat disimpulkan kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa mengkonstruksi pengetahuannya dalam memecahkan masalah melalui langkah memahami, merencanakan penyelesaian, melaksanakan perencanaan, dan memeriksa kembali hasil.

### **b. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika**

Siswa dikatakan mampu memecahkan masalah matematika jika siswa tersebut telah mampu mencapai indikator pemecahan masalah matematika. Adapun indikator pemecahan masalah yaitu:

- (1) Kemampuan memahami masalah,
- (2) Kemampuan merencanakan pemecahan masalah,
- (3) Kemampuan melakukan pengerjaan atau perhitungan, dan
- (4) Kemampuan melakukan pemeriksaan atau pengecekan kembali.

### **3. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah**

Istilah Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) diadopsi dari istilah Inggris *Problem Based Learning* (PBL). Pendekatan pembelajaran ini telah dikenal sejak zaman Jhon Dewey. Menurut Trianto (2009: 90) pendekatan pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelesaian *otentik* yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata.

Menurut Arends (2008: 41) esensi pembelajaran berbasis masalah (PBM) berupa menyuguhkan situasi bermasalah yang *otentik* dan bermakna kepada siswa, yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan. Selanjutnya Suprihatiningrum (2013: 213) mengatakan bahwa PBM adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mana siswa sejak awal dihadapkan

pada suatu masalah kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *Student Centered*. Demikian juga menurut Sanjaya (2011: 214) yang mendefinisikan bahwa pendekatan PBM dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. PBM merupakan model pembelajaran yang tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui PBM ini siswa dituntut aktif berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data, dan memecahkan masalah yang ada dan akhirnya menyimpulkan.

Pembelajaran berbasis masalah memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat dicapai jika kegiatan pendidikan dipusatkan pada tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan, dan dipresentasikan dalam suatu konteks. Pembelajaran berbasis masalah (*Problelem-based learning*) merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. Aspek penting dalam PBM adalah bahwa pembelajaran dimulai dengan permasalahan dan permasalahan tersebut akan menentukan arah pembelajaran dalam kelompok.

Pembelajaran dengan PBM memberikan kesempatan kepada siswa mempelajari materi akademis dan keterampilan mengatasi masalah dengan terlibat diberbagai situasi kehidupan nyata. Ini memberikan makna bahwa sebagian besar konsep atau generalisasi matematika dapat disajikan dengan efektif melalui pemberian masalah. Program khusus dalam pembelajaran seperti itu memiliki

karakteristik-karakteristik tertentu yang membedakannya dengan pendekatan-pendekatan pembelajaran lainnya (Arends dalam Suprihatiningrum 2013: 216).

Pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang efektif untuk pembelajaran proses berfikir tingkat tinggi. Dengan model ini, siswa dapat berpikir kritis dan lebih kreatif dalam belajar. Oleh karena itu, pembelajaran dengan pendekatan PBM ini harus disesuaikan dengan tingkat struktur kognitif siswa. Pada dasarnya, PBM dikembangkan untuk membantu siswa guna memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial disekitarnya.

Maka berdasarkan pendapat-pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBM) adalah pendekatan pembelajaran yang berbeda dengan model pembelajaran yang lainnya yang menggunakan masalah-masalah (tertulis) yang *otentik* sebagai alat penyampaian informasi yang baru bagi siswa, yang perlu untuk diproses dan didiskusikan oleh siswa dalam rangka mencari penyelesaiannya. Dalam proses pemecahan masalah tersebut siswa dituntut dan diarahkan untuk berfikir secara kreatif dan kritis untuk mengembangkan pemahamannya tentang konsep yang mendasari masalah tadi serta prinsip pengetahuan yang relevan.

Pembelajaran berbasis masalah dilain pihak berlandaskan kepada psikologi kognitif sebagai pendukung teoritisnya. Fokus pembelajaran tidak begitu banyak pada apa yang dilakukan siswa (perilaku), melainkan kepada apa yang dipikirkan siswa (kognisi) pada saat mereka melakukan kegiatan itu. Walaupun peran guru pada pembelajaran ini kadang melibatkan presentasi dan

penjelasan sesuatu hal kepada siswa, namun yang lazim adalah berperan sebagai pembimbing dan fasilitator sehingga siswa belajar memecahkan masalah oleh mereka sendiri.

Dalam PBM, guru tidak lagi berdiri didepan kelas sebagai ahli dan satu-satunya sumber yang siap untuk memberikan pelajaran. Guru dalam kelas PBM berfungsi sebagai fasilitator yang kadang disebut tutor karena proses diskusi kelompok disebut tutorial. Peran dan tanggung jawab tutor bukanlah orang yang otoriter. Tutor harus cakap memfasilitasi kelompok dan bukan hanya cakap dalam mentransfer pengetahuan. Di dalam PBM, tutor memberi fasilitas dan mengaktifkan kelompok untuk memastikan bahwa siswa mencapai kemajuan secara bermakna melalui pembahasan yang tersaji.

Menurut Arends (2008: 42) fitur-fitur utama dari PBM:

a. Pertanyaan atau masalah perancang

Pembelajaran berbasis masalah mengorganisasikan pembelajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi siswa. Menyajikan situasi kehidupan nyata autentik, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk suatu situasi.

b. Fokus interdisipliner

Meskipun pembelajaran ini mungkin berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA, matematika, dan ilmu-ilmu sosial), masalah yang akan diselidiki telah dipilih benar-benar nyata dalam pemecahannya, siswa juga dapat meninjau masalah itu dari mata pelajaran lain.

c. Investigasi autentik

Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan untuk mencari penyelesaian yang nyata terhadap masalah yang nyata. Siswa harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis, dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisa informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi, dan merumuskan kesimpulan.

d. Produksi artefak dan exhibit

Pembelajaran berbasis masalah menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah. Produk dapat berupa laporan atau model fisik. Produk dan karya nyata tersebut didemonstrasikan kepada teman-temannya.

e. Kolaborasi

Pembelajaran berbasis masalah dicirikan oleh siswa yang bekerjasama satu dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau kelompok kecil. Bekerja sama mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan berpikir, memberikan motivasi untuk secara berkelanjutan terlibat dalam tugas-tugas kompleks dan memperbanyak peluang untuk berbagai inkuiri dan dialog dan untuk mengembangkan keterampilan berpikir.

Jadi disimpulkan bahwa ciri-ciri Pembelajaran Berbasis Masalah adalah pembelajaran dimulai dari masalah yang berhubungan dengan dunia nyata, pengadaan kelompok kecil, munculnya kegiatan investigasi/penyelidikan, menghasilkan karya nyata yang didemonstrasikan di depan temannya.

Menurut Arends (2008: 52) PBM dirancang untuk membantu mencapai tujuan-tujuan seperti meningkatkan keterampilan intelektual dan investigatif, memahami peran orang dewasa, dan membantu siswa untuk menjadi pelajar yang mandiri. Oleh sebab itu pembelajaran berbasis masalah memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Membantu siswa mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran berbasis masalah memberikan dorongan kepada siswa untuk tidak hanya sekedar berpikir sesuai yang bersifat konkrit, tetapi lebih dari itu, yaitu berpikir terhadap ide-ide yang abstrak dan kompleks. Dengan kata lain, Pembelajaran berbasis masalah melatih siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi.
- b. Belajar peran orang dewasa yang autentik

Melalui Pembelajaran berbasis masalah, siswa didorong bekerja sama dalam menyelesaikan tugas. Selain itu siswa memiliki elemen-elemen belajar magang yang mendorong pengamatan dan dialog siswa dengan orang lain, sehingga secara bertahap siswa dapat memahami peran orang yang diamati atau diajak berdialog. Pembelajaran ini melibatkan siswa secara mandiri melakukan penyelidikan sehingga memungkinkan siswa menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman terhadap fenomena tersebut.



c. Menjadi pebelajar yang mandiri

Pembelajaran berbasis masalah membantu siswa menjadi pebelajar yang mandiri dan otonom. Melalui bimbingan guru yang berulang mengarahkan siswa membentuk pemecahan masalah sendiri sesuai dengan tingkat kognitifnya masing-masing.

Ibrahim (dalam Trianto, 2011:96) menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah tidak dirancang untuk membantu guru memberikan materi sebanyak-banyaknya kepada siswa, tetapi dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual; belajar berbagai peran orang dewasa melalui keterlibatan mereka dalam pengalaman nyata atau simulasi; dan menjadi pembelajaran yang otonom dan mandiri.

Sudjana (dalam Trianto, 2011:96) menerangkan manfaat khusus yang diperoleh dari pendekatan pembelajaran berbasis masalah ini adalah metode pemecahan masalah. Tugas guru adalah membantu para siswa merumuskan tugas-tugas, dan bukan menyajikan tugas-tugas pelajaran. Objek pelajaran tidak dipelajari dari buku, tetapi dari masalah yang ada di sekitarnya.

Jadi, manfaat pembelajaran berbasis masalah adalah untuk membantu mengembangkan kemampuan berpikir siswa, keterampilan pemecahan masalah siswa dan tugas guru untuk membantu siswa dalam merumuskan tugas-tugas. Selain itu, tujuan pembelajaran berbasis masalah adalah menciptakan individu belajar yang mandiri dalam memecahkan masalah melalui pola pikir yang mampu dibentuk secara mandiri juga.

Sintaks pembelajaran berbasis masalah berisi lima langkah utama yang dimulai guru dengan mengorientasikan siswa terhadap masalah yang diakhiri dengan tahap analisis dan mengevaluasi hasil kerja siswa. Kelima tahapan tersebut disajikan dalam tabel berikut (dalam Arends, 2008: 57):

**Tabel 2.1. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

<b>Fase</b>	<b>Prilaku Guru</b>
Fase 1 Memberikan Orientasi tentang permasalahannya siswa pada	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan logistik penting yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.
Fase 2 Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Fase 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Semua model pembelajaran pasti memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, begitu juga dengan model pembelajaran berbasis masalah ini juga memilikinya. Menurut Sanjaya (2006: 214) pendekatan pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa keunggulan, diantaranya :

1. PBM merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.

2. PBM dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
3. PBM dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
4. PBM dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
5. PBM dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Disamping itu, PBM juga dapat mendorong untuk dapat melakukan evaluasi sendiri baik terhadap proses maupun hasil belajarnya.
6. Melalui PBM bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran, pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
7. PBM dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.
8. PBM dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan kemampuan baru.
9. PBM dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam dunia nyata.
10. PBM dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal terakhir.

Selain kelebihan, menurut Sanjaya (2010: 221) terdapat juga kelemahan dalam pembelajaran berbasis masalah, yaitu : (1) manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba; (2) keberhasilan model pembelajaran ini membutuhkan cukup waktu untuk persiapan; (3) tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang ingin mereka pelajari.

#### **4. Pendekatan Pembelajaran *Open Ended***

Menurut Shimada (1997: 1), pendekatan *open ended* merupakan pendekatan yang memberikan pengalaman kepada siswa untuk menemukan sendiri pengetahuan matematika yang baru dengan mengkombinasikan pengetahuan yang dimiliki siswa, keterampilan, atau cara berfikir siswa yang telah dipelajari sebelumnya. Pendekatan *open ended* diawali dengan menyajikan masalah kepada siswa, masalah yang disajikan merupakan masalah *incomplete* yaitu masalah yang diformulasikan memiliki lebih dari satu cara untuk sampai pada jawaban dan memiliki lebih dari satu jawaban benar.

Sawada (1997: 23), menyatakan bahwa dalam pendekatan *open ended*, guru memberikan suatu situasi masalah pada siswa dimana solusi atau jawaban dapat diperoleh dengan berbagai cara. Guru kemudian menggunakan perbedaan-perbedaan pendekatan atau cara yang digunakan siswa untuk memberikan pengalaman kepada siswa dalam menemukan atau menyelidiki sesuatu yang

baru dengan menggabungkannya pada pengetahuan, keterampilan, dan metode matematika yang telah dipelajarinya. Pada pendekatan *open ended* tujuan pemberian masalah bukan untuk menemukan jawaban akan tetapi menemukan strategi, cara, pendekatan yang berbeda untuk sampai pada jawaban dari masalah yang diberikan.

Menurut Silver (1997: 97), pada pendekatan *open ended*, siswa menganalisa masalah dan metode pemecahan masalah melalui proses pemecahan masalah dalam satu arah dan kemudian membahas dan mengevaluasi berbagai metode solusi yang telah dikembangkan dan disajikan oleh teman sekelas. Dengan menganalisa masalah, dan mengevaluasi berbagai metode solusi secara tidak langsung siswa telah melakukan kegiatan berfikir tingkat tinggi untuk menemukan metode pemecahan dari masalah tersebut serta bernalar apakah strategi atau metode yang ditemukan masuk akal atau tidak.

Model pembelajaran open-ended dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/ pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Namun, pada model pembelajaran open-ended masalah yang diberikan adalah masalah yang bersifat terbuka (*open-ended problem*) atau masalah tidak lengkap (*incomplete problem*). Sedangkan dasar keterbukaan masalah diklasifikasikan dalam tiga tipe, yakni: (1) prosesnya terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak cara penyelesaian yang benar, (2) hasil akhirnya terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak jawaban yang benar, dan (3) cara pengembangannya terbuka, maksudnya ketika siswa telah menyelesaikan masalahnya, mereka dapat

mengembangkan masalah baru yaitu dengan cara merubah kondisi masalah sebelumnya.

Menurut Suherman dkk (2003; 123) problem yang diformulasikan memiliki multijawaban yang benar disebut problem tak lengkap atau disebut juga *Open-Ended problem* atau soal terbuka. Siswa yang dihadapkan dengan *Open-Ended problem*, tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban. Dengan demikian bukanlah hanya satu model pembelajaran dalam mendapatkan jawaban, namun beberapa atau banyak.

Sifat “keterbukaan” dari suatu masalah dikatakan hilang apabila hanya ada satu cara dalam menjawab permasalahan yang diberikan atau hanya ada satu jawaban yang mungkin untuk masalah tersebut. Contoh penerapan masalah *Open-Ended* dalam kegiatan pembelajaran adalah ketika siswa diminta mengembangkan metode, cara atau pendekatan yang berbeda dalam menjawab permasalahan yang diberikan bukan berorientasi pada jawaban (hasil) akhir.

Tujuan dari pembelajaran *Open-Ended problem* menurut Nohda (Suherman, dkk, 2003; 124) ialah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematik siswa melalui *problem posing* secara simultan. Dengan kata lain, kegiatan kreatif dan pola pikir matematik siswa harus dikembangkan semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan setiap siswa. Selain itu, dengan diberikan masalah yang bersifat terbuka, siswa terlatih untuk melakukan investigasi berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah. Selain itu siswa akan memahami bahwa proses penyelesaian suatu masalah sama pentingnya

dengan hasil akhir yang diperoleh. Berdasarkan pengertian dan tujuan pembelajaran dengan model pembelajaran *open-ended* di atas, perlu digaris bawahi bahwa model pembelajaran *open-ended* memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir bebas sesuai dengan minat dan kemampuannya. Dengan demikian kemampuan berpikir matematis siswa dapat berkembang secara maksimal dan kegiatan-kegiatan kreatif siswa dapat terkomunikasikan melalui proses pembelajaran.

Dalam pembelajaran dengan model pembelajaran *Open-Ended*, siswa diharapkan bukan hanya mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada proses pencarian suatu jawaban. Menurut Suherman dkk (2003:124) mengemukakan bahwa dalam kegiatan matematik dan kegiatan siswa disebut terbuka jika memenuhi ketiga aspek berikut:

a. Kegiatan siswa harus terbuka

Yang dimaksud kegiatan siswa harus terbuka adalah kegiatan pembelajaran harus mengakomodasi kesempatan siswa untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka.

b. Kegiatan matematika merupakan ragam berpikir

Kegiatan matematik adalah kegiatan yang didalamnya terjadi proses pengabstraksian dari pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam dunia matematika atau sebaliknya.

c. Kegiatan siswa dan kegiatan matematika merupakan satu kesatuan

Dalam pembelajaran matematika, guru diharapkan dapat mengangkat pemahaman dalam berpikir matematika sesuai dengan

kemampuan individu. Meskipun pada umumnya guru akan mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan pengalaman dan pertimbangan masing-masing. Guru bisa membelajarkan siswa melalui kegiatan-kegiatan matematika tingkat tinggi yang sistematis atau melalui kegiatan-kegiatan matematika yang mendasar untuk melayani siswa yang kemampuannya rendah. Pendekatan uniteral semacam ini dapat dikatakan terbuka terhadap kebutuhan siswa ataupun terbuka terhadap ide-ide matematika.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran *open ended* ini adalah kebebasan siswa untuk berpikir dalam membuat *progress* pemecahan sesuai dengan kemampuan, sikap, dan minatnya sehingga pada akhirnya akan membentuk intelegensi matematika siswa.

Pendekatan pembelajaran *Open-Ended* ini terdiri dari lima tahap utama (sintaks). Kelima tahapan ini dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 2.2. Sintaks Pembelajaran dengan Pendekatan *Open Ended***

No.	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1	<b>Menyajikan Masalah</b>	Memberikan <i>problem</i> terbuka kepada siswa, sehingga siswa mendapatkan kesempatan untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka.
2	<b>Pengorganisasian pembelajaran</b>	Guru mengarahkan siswa untuk menumbuhkan orisinilitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi.
3	<b>Perhatikan dan catat respon siswa</b>	Guru harus menyiapkan atau menuliskan daftar antisipasi respons siswa terhadap masalah. Sehingga siswa dapat mengekspresikan ide atau pikirannya sebagai upaya mengarahkan dan membantu siswa memecahkan masalah sesuai dengan cara kemampuannya



4	<b>Bimbingan dan pengarahan</b>	Guru memberikan bimbingan dan arahan kepada siswa untuk berimprovisasi mengembangkan metode, cara, atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban sehingga jawaban siswa beragam
5	<b>Membuat kesimpulan</b>	Siswa diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut

(Sumber : Suyatno, *Model-Model Pembelajaran beserta Sintaksnya*)

Setiap model pembelajaran memiliki keunggulan dan juga kelemahannya. Demikian juga halnya dengan model pembelajaran *open ended* ini memiliki keunggulan dan juga kelemahan. Menurut Suherman, dkk (2003:132) model pembelajaran *open ended* memiliki beberapa keunggulan antara lain:

- a. Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
- b. Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif.
- c. Siswa dengan kemampuan matematika rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
- d. Siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
- e. Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan

Sedangkan kelemahan dari Model pembelajaran *Open-Ended*, anantara lain:

- a. Membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.

- b. Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan.
- c. Siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka.

### 5. *Software Cabri 3D* dalam Pembelajaran Matematika

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dan kata medium. Secara harafiah perantara atau pengantar. Dengan demikian, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan Sadiman (1984). Pembelajaran adalah usaha-usaha belajar agar terjadi proses belajar dalam diri siswa Sadiman (1984). Jadi media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menanggung pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sedemikian sehingga proses proses belajar terjadi. Jadi dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajara adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.

Hamalik (1994:6) mengemukakan bahwa:

“Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangankegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologi trhadap siswa. Selain membangkitkan motivasi dan minat siswa, media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi”.

Penggunaan media pada waktu berlangsung pengajaran setidaknya digunakan guru pada situasi berikut: (1) Bahan pengajaran yang dijelaskan guru kurang dipahami siswa, (2) Terbatasnya sumber pengajaran yang tidak semua sekolah mempunyai buku sumber atau tidak semua bahan pengajaran dalam buku sumber tersebut dalam bentuk media, dan (3) Perhatian siswa terhadap pengajaran berkurang akibat kebosanan mendengarkan uraian guru. Hamalik (1994:10) mengemukakan tiga ciri media yang merupakan petunjuk mengapa media digunakan dan apa-apa saja yang dapat dilakukan media yang mungkin guru tidak mampu (kurang efisien) melakukannya, yaitu:

a. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Media memungkinkan suatu rekaman kejadian atau objek yang terjadi pada suatu waktu tertentu ditransportasikan tanpa mengenal waktu.

b. Ciri Manipulatif (*Manipulative Property*)

Media memanipulasi kejadian atau objek dengan jalan mengedit hasil rekaman yang dapat mengenal waktu.

c. Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu.

Hamalik (1994:43) menjelaskan bahwa empat fungsi media pembelajaran khususnya media visual, yaitu: (a) Fungsi atensi, (b) Fungsi Afektif, (c) Fungsi kognitif, dan (d) Fungsi kompensatoris. Keempat fungsi tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- a) **Fungsi atensi** media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran. Pada awal pelajaran, seringkali siswa tidak tertarik dengan materi pelajaran atau mata pelajaran itu tidak disenangi oleh mereka sehingga mereka tidak memperhatikan. Namun melalui media visual khususnya gambar yang diproyeksikan melalui *overhead projector* dapat menenangkan dan mengarahkan perhatian mereka kepada pelajaran yang akan mereka terima. Dengan demikian, kemungkinan untuk memperoleh dan mengingat isi pelajaran akan semakin besar.
- b) **Fungsi Afektif** media visual dapat dilihat dari seberapa besar siswa menikmati kegiatan pembelajaran (dalam hal membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa, misalnya informasi yang menyangkut masalah sosial atau ras.
- c) **Fungsi kognitif** media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- d) **Fungsi kompensatoris** media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

CABRI 3D adalah sebuah *software* yang sangat serbaguna dan dinamis sebagai media pembelajaran matematika tingkat menengah. Menurut Jonassen Cabri 3D adalah perangkat lunak dinamis-geometri yang dapat digunakan untuk membantu siswa dan guru untuk mengatasi beberapa kesulitan-kesulitan dan membuat belajar geometri dimensi tiga (geometri ruang) menjadi lebih mudah dan lebih menarik. Program Cabri 3D dipilih karena program ini dapat menyajikan gambaran ruang dimensi tiga yang lebih menarik sehingga dapat membantu siswa untuk mengonstruksi ide-ide menggambarkan bagian-bagian dari balok dan kubus termasuk diagonal sisi, diagonal ruang dan bidang diagonal dalam balok dan kubus dalam dimensi tiga serta menentukan jarak dan sudut dalam ruang. Oleh karena itu diharapkan bahwa proses pembelajaran didalam kelas menjadi lebih menarik dan tidak monoton sehingga menimbulkan motivasi belajar pada siswa serta membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.

Pembelajaran bagi siswa tingkat sekolah dan perguruan tinggi membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa dan guru dalam pembelajaran di kelas. Media *software* Cabri 3D merupakan media pembelajaran yang dinamis yang lebih efektif, lebih efisien dan lebih menyenangkan bagi siswa dan guru. Dengan Cabri 3D siswa dapat meningkatkan motivasi dan imajinasinya serta dapat menggunakannya secara mandiri dan membantu siswa memahami prinsip-prinsip dari materi yang dipilih seperti bangun datar dan bangun ruang.

Cabri 3D juga memungkinkan untuk merubah dan menganimasikan bangun yang telah direncanakan untuk memahami materi. Program Cabri 3D menggunakan warna dan animasi sebagai bantuan bagi guru untuk memudahkan dalam mengajar. Siswa dapat menggunakan Cabri 3D untuk menggambarkan sendiri apa yang mereka inginkan dan kembangkan pemahaman mereka sendiri dalam geometri dan materi lainnya dalam matematika.

Dengan Cabri 3D siswa akan memahami konsep dengan cepat dan lebih mendalam sehingga mereka dapat meninggalkan metode mengajar secara tradisional. Dalam pembelajaran di kelas dapat dilakukan cara mengajar dengan menggunakan demonstrasi dan investigasi menggunakan fasilitas simulasi dan animasi pada *software* Cabri 3D. Cabri 3D adalah media pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) atau dengan istilah lain yaitu Information and Communication Technology (ICT) yang merupakan teknologi digital atau analog lainnya yang memungkinkan pengguna menciptakan, menyimpan, menampilkan kembali, dan mengkomunikasikan informasi dalam jarak yang tidak terbatas. Komunikasi informasi tersebut disampaikan lewat teknologi berupa komputer, televisi, laptop, radio, kaset audio, kamera digital, DVD, CD player, handphone, dan sebagainya.

Dalam mengintergerasi ICT ke dalam proses pembelajaran memiliki tiga tujuan utama: (1) Untuk membangun "*Knowledge-based society habits*" seperti kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*), kemampuan mencari, mengelola informasi, mengubahnya menjadi pengetahuan baru dan mengkomunikasikannya kepada orang lain, (2) Untuk mengembangkan

keterampilan menggunakan TIK (*ICT literacy*), dan (3) Untuk mengembangkan efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran. *Information and Communication Technology* (ICT) pada dasarnya merupakan teknologi aplikasi yang bertujuan menyampaikan, menerima, dan mengolah informasi secara efisien dan efektif. Adanya ICT yang sedemikian sehingga majunya pada saat ini memberikan peluang yang luar biasa bagi manusia untuk melakukan dan mengakselerasi proses belajarnya, baik belajar sendiri (*autodidact*) maupun melalui berbagai institusi atau unit-unit belajar yang mengorganisasikan objek belajar, subjek belajar, proses belajar, serta sarana dan prasarana belajar dalam format yang disebut dengan kurikulum.

Secara teoritis peran ICT sangat luar biasa untuk mendukung terjadinya proses belajar seperti berikut ini:

1. *Active*; memungkinkan siswa dapat terlibat aktif oleh adanya proses belajar yang menarik dan bermakna.
2. *Constructive*; memungkinkan siswa dapat menggabungkan ide-ide baru ke dalam pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk memahami makna atau keinginan dan keraguan yang selama ini dalam benaknya.
3. *Colaborative*; memungkinkan siswa dalam suatu kelompok atau komunitas yang saling bekerjasama, berbagai ide, saran atau pengalaman, menasihati dan memberi masukan untuk sesama anggota kelompoknya.
4. *Intentional*; memungkinkan siswa dapat secara aktif dan antusias berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

5. *Conversational*; memungkinkan proses belajar secara *inherent* merupakan suatu proses sosial dan dialogis dimana siswa memperoleh keuntungan dari proses komunikasi tersebut baik didalam maupun diluar sekolah.
6. *Contextualized*; memungkinkan situasi belajar diarahkan pada proses belajar yang bermakna (*real-world*) melalui pendekatan “*problem based* atau *case based learning*”.
7. *Reflective*; memungkinkan siswa dapat menyadari apa yang telah ia pelajari serta merenungkan apa yang telah ia pelajari sebagai bagian dari proses belajar itu sendiri. Fryer (2001) menyatakan, proses pembelajaran dimulai dengan beberapa kubus dan balok dengan menggunakan *software* Cabri 3D.

Setelah dicermati dari beberapa pendapat diatas, maka media *software* Cabri 3D yang dimaksud adalah salah satu program atau *software* interaktif yang dapat digunakan untuk belajar geometri dan trigonometri. Dengan *software* ini guru juga dapat membuat animasi geometri matematika yang mempercepat proses belajar mengajar matematika dan membantu siswa dan guru mempermudah dalam proses belajar mengajar.

## **6. Hubungan PBM, *Open Ended*, Cabri 3D dan Kemampuan Pemecahan Matematis terhadap Matematika**

Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBM) berbeda dengan pembelajaran biasa. Menurut Sanjaya (2006: 216) menyatakan bahwa masalah yang digunakan adalah masalah yang terbuka.



Artinya, jawaban dari masalah tersebut belum pasti. Setiap siswa, bahkan guru, dapat mengembangkan kemungkinan jawaban. Dengan demikian, PBM memberikan kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi mengumpulkan dan menganalisis data secara lengkap untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Tujuan yang ingin dicapai melalui penerapan pendekatan PBM adalah kemampuan siswa untuk berpikir kritis, analitis, sistematis, kreatif, dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah. Dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran disampaikan, pada prinsipnya model pembelajaran *open ended* sama dengan pembelajaran berbasis masalah yaitu suatu model pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa. Model pembelajaran *open ended* adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu. Model pembelajaran ini dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan/ pengalaman menemukan, mengenali, dan memecahkan masalah dengan beberapa teknik. Media *software* Cabri 3D merupakan media pembelajaran yang dinamis yang lebih efektif, lebih efisien dan lebih menyenangkan bagi siswa dan guru. Dengan Cabri 3D siswa dapat meningkatkan motivasi dan imajinasinya serta dapat menggunakannya secara mandiri dan membantu siswa memahami prinsip-prinsip dari materi yang dipilih seperti bangun datar dan bangun ruang. Dengan penggunaan *software* ini dalam pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan pendekatan pembelajaran *open ended* dimungkin akan menimbulkan suasana belajar yang lebih aktif dan

menarik bagi siswa. Jika siswa sudah merasa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan pendekatan pembelajaran *open ended* dengan bantuan Cabri 3D menarik dan mereka akan cenderung memberikan respon positif terhadap pembelajaran tersebut. Dengan kata lain, kolaborasi antara model pembelajaran berbasis masalah berbantuan Cabri 3D dan model *open ended* akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa terhadap matematika. Kemampuan seseorang memecahkan masalah berhubungan dengan kemampuan daya pikir kreatifnya. Saat seseorang berpikir kreatif, ia melalui tahapan mensintesis ide, merencanakan penerapan ide, dan menerapkan perencanaan ide. Bila ditinjau dari langkah pemecahan masalah, maka tiga tahapan tadi termasuk kedalam langkah pemecahan masalah. Kriteria dari kreativitas yang ingin ditinjau dalam penelitian ini ada tiga, yaitu kefasihan (*fluency*), fleksibilitas, dan kebaruan (*novelty*). Sementara kriteria untuk melihat kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dilihat dari : (1) memahami masalah; (2) merencanakan penyelesaian masalah; (3) melaksanakan perencanaan; dan (4) memeriksa kembali penyelesaian. Kriteria ini disadur dari langkah-langkah pemecahan masalah menurut Polya. Kefasihan dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memberi jawaban masalah yang beragam dan benar, sedang dalam pengajuan masalah mengacu pada kemampuan siswa membuat masalah sekaligus penyelesaiannya yang beragam dan benar. Fleksibilitas dalam pemecahan masalah mengacu pada kemampuan siswa memecahkan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Ketika siswa telah berhasil mengikuti proses pemecahan masalah dengan diskusi kelompok akan diharapkan menimbulkan sikap positif siswa

terhadap matematika. Itu artinya siswa akan merespon seluruh proses dalam pembelajaran dengan baik. Karena dalam penerapan pendekatan pembelajaran berbasis masalah siswa disajikan masalah riil yang bisa kapan saja mereka hadapi di kehidupan nyata mereka dan dapat diselesaikan dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang mereka dapat disekolah. Dengan alasan itu, juga diprediksi kejenuhan siswa dalam pembelajaran matematika disekolah juga akan berkurang karena dengan pendekatan PBM dan *open ended* mereka akan belajar sambil berdiskusi.

**Tabel 2.3. Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software 3D***

<b>Fase</b>	<b>Prilaku Guru</b>
Fase 1 Memberikan Orientasi tentang permasalahannya siswa pada	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendeskripsikan logistik penting yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau demonstrasi atau cerita untuk memunculkan masalah, memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.
Fase 2 Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah berbantuan <b><i>Software Cabri 3D</i></b>
Fase 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi melalui <b><i>Software Cabri 3D</i></b> yang sesuai, melaksanakan eksperimen menggunakan <b><i>Software Cabri 3D</i></b> untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya untuk memecahkan masalah dengan berbantuan <b><i>Software Cabri 3D</i></b>
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan yang mereka lakukan melalui <b><i>Software Cabri 3D</i></b> dan proses-proses yang mereka gunakan.

**Tabel 2.4. Langkah-langkah Pendekatan *Open Ended* berbantuan *Software Cabri 3D***

No.	Fase Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
1	<b>Menyajikan Masalah</b>	Memberikan <i>problem</i> terbuka kepada siswa, sehingga siswa mendapatkan kesempatan untuk melakukan segala sesuatu secara bebas sesuai kehendak mereka. Dalam hal ini guru mempersilahkan siswa untuk menggunakan <i>Software Cabri 3D</i> yang mana sudah dilatih terlebih dahulu.
2	<b>Pengorganisasian pembelajaran</b>	Guru mengarahkan siswa untuk menumbuhkan orisinilitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi dengan menggunakan bantuan <i>Software Cabri 3D</i> .
3	<b>Perhatikan dan catat respon siswa</b>	Guru harus menyiapkan atau menuliskan daftar antisipasi respons siswa terhadap masalah. Sehingga siswa dapat mengekspresikan ide atau pikirannya sebagai upaya mengarahkan dan membantu siswa memecahkan masalah sesuai dengan cara kemampuannya termaksud dalam penggunaan <i>Software Cabri 3D</i> .
4	<b>Bimbingan dan pengarahan</b>	Guru memberikan bimbingan dan arahan kepada siswa untuk berimprovisasi mengembangkan metode, cara, atau pendekatan yang bervariasi dalam memperoleh jawaban sehingga jawaban siswa beragam
5	<b>Membuat kesimpulan</b>	Siswa diminta untuk menjelaskan proses mencapai jawaban tersebut

## B. Kerangka Konseptual

Proses pembelajaran matematika seharusnya memberi kesempatan kepada siswa untuk melihat dan memikirkan gagasan yang diberikan. Untuk itu pemecahan masalah merupakan hal yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Karena itu sangat tepat bila dikatakan bahwa pemecahan masalah

merupakan tujuan umum pengajaran matematika bahkan sebagai jantungnya matematika. Selain itu, dengan pemecahan masalah siswa menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisisnya dan akhirnya meneliti hasilnya. Dengan demikian akan timbul kepuasan intelektual dari dalam, potensial intelektual siswa meningkat dan siswa belajar tentang bagaimana melakukan penelusuran melalui penemuan. Ada perbedaan mendasar antara mengerjakan soal latihan dengan menyelesaikan masalah dalam belajar matematika. Dalam mengerjakan soal-soal latihan, siswa hanya dituntut untuk langsung memperoleh jawabannya, misalkan menghitung seperti operasi penjumlahan dan perkalian, menghitung nilai fungsi trigonometri, dan lain-lain. Sedangkan yang dikatakan masalah dalam matematika adalah ketika seseorang siswa tidak dapat langsung mencari solusinya, tetapi siswa perlu bernalar, menduga atau memprediksikan, mencari rumusan yang sederhana lalu membuktikannya. Ciri bahwa sesuatu dikatakan masalah ialah membutuhkan daya pikir/nalar, menantang siswa untuk dapat menduga/memprediksi solusinya, serta cara untuk mendapatkan solusi tersebut tidaklah tunggal dan harus dapat dibuktikan bahwa solusi yang didapat adalah benar/tepat.

Dalam keseluruhan proses pendidikan di sekolah, proses pembelajaran merupakan aktivitas yang paling utama. Ini berarti bahwa keberhasilan pencapaian pendidikan tergantung secara efektif terhadap proses pembelajaran. Pembelajaran matematika merupakan suatu proses belajar mengajar yang terdiri dari kombinasi dua aspek, yaitu belajar yang dilakukan oleh siswa dan mengajar yang dilakukan oleh guru sebagai pengajar (pendidik). Belajar tertuju kepada

apa yang harus dilakukan oleh seseorang sebagai subjek yang menerima pelajaran, sedangkan mengajar berorientasi pada apa yang harus dilakukan oleh guru sebagai pemberi pelajaran. Kedua aspek ini akan berkolaborasi secara terpadu menjadi suatu kegiatan pada saat terjadi interaksi antara guru dengan siswa, serta antara siswa dengan siswa disaat pembelajaran matematika sedang berlangsung.

Dalam proses pembelajaran matematika, baik guru maupun siswa bersama-sama menjadi pelaku terlaksananya tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini akan mencapai hasil yang maksimal apabila pembelajaran berjalan secara efektif. Proses pembelajaran matematika bukan hanya sekedar transfer ilmu dari guru kepada siswa, melainkan suatu proses yang dikondisikan atau diupayakan oleh guru, sehingga siswa aktif dengan berbagai cara untuk mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya, serta terjadi interaksi dan negosiasi antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa, sehingga siswa menemui kemudahan untuk mempelajari sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya.

Pengetahuan dan pemahaman guru mengenai model pembelajaran dan pelaksanaannya dalam kelas sangat penting sebagai salah satu upaya pemberian pengalaman belajar dan pencapaian tujuan belajar siswa yang optimal. Siswa sebagai subjek pembelajaran merupakan hal yang sangat wajar apabila mereka diaktifkan baik fisik maupun mentalnya dalam mengolah dan mengeksplorasi suatu konsep yang harus mereka kuasai untuk dapat dikembangkan atau diaplikasikan pada masalah konsep yang lebih tinggi. Sehingga guru dituntut

agar dapat menggunakan model pembelajaran yang dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran.

Dalam pembelajaran *open ended* dengan langkah-langkah dalam pembelajaran yang diawali memberikan *problem* yang terbuka, mengorganisasi pengajaran, melihat dan mencatat respon siswa, membiarkan siswa mengeluarkan ide-ide, menggunakan metode, strategi dan menuntut siswa untuk berfikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah membuat siswa merasa pembelajaran yang seperti itu sangat rumit, merasa terbebani dan bahkan mengalami kesulitan untuk menemukan jawaban-jawaban alternative dalam sebuah masalah *open ended*. Hal seperti ini dapat membuat proses belajarnya tidak dapat menghasilkan hasil yang maksimal.

Berdasarkan uraian di atas dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada siswa yang menerapkan pendekatan *open ended*

### **C. Hipotesis Penelitian**

Dari pembahasan di atas dapat dirumuskan bahwa hipotesis penelitian ini adalah “Ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* Cabri 3D dan yang diajarkan dengan Pendekatan Pembelajaran *Open Ended* berbantuan *Software* Cabri 3D.”

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, maka jenis penelitian ini tergolong penelitian eksperimen semu (quasi experiment). Pada metode kuasi eksperimen, populasi tidak dapat dipastikan homogen. Pada kuasi eksperimen juga tidak dapat dilakukan pengontrolan terhadap semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Selain itu dalam melakukan pengelompokan subjek penelitian berdasarkan kelas yang telah terbentuk sebelumnya atau kelas yang sudah ada. Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan kelas yang sudah ada.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA Swasta Parulian 1 Medan yang pelaksanaannya berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2016/2017, yaitu pada bulan April selama 3 kali pertemuan (6 jam pelajaran = 6 x 40 menit) untuk masing-masing kelas sampel. Pelaksanaan perlakuan dalam bentuk kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan kalender pendidikan.



## C. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Swasta Parulian 1 Medan yang terdiri dari 4 kelas paralel. Pemilihan siswa kelas X sebagai populasi dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan tingkat perkembangan kognitif siswa pada masa ini ada pada tahap operasional konkrit, sehingga sesuai dengan pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, siswa kelas X telah mendapat materi prasyarat di SMP mengenai pokok bahasan yang akan diteliti, yaitu menentukan Jarak dalam Ruang.

### 2. Sampel

Sampel penelitian dipilih secara acak (*cluster random sampling*) untuk ditetapkan menjadi kelompok eksperimen I dan eksperimen II. Tahap pemilihan secara acak dimungkinkan karena berdasarkan informasi dari kepala sekolah dan guru pendistribusian siswa pada tiap kelas merata secara heterogen. Hal ini sesuai dengan pendapat Russefendi (1998: 78) salah satu cara memilih sampel mewakili populasinya adalah cara random sederhana, yaitu bila setiap anggota dari populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih.

Lebih lanjut Russefendi (1998: 79) mengatakan salah satu cara memperoleh sampel secara random adalah dengan memberi

nomor anggota populasi pada kertas-kertas kecil, kemudian digulung, dimasukkan ke suatu tempat lalu diundi diambil sebanyak yang diperlukan. Sehingga pemilihan sampel dalam penelitian ini adalah dengan penomoran tiap kelas pada kertas lalu dilakukan undian. Sampel yang terpilih dua kelas yaitu kelas X (I) dan X (II) kemudian dilakukan undian untuk memilih kelompok pembelajaran berbasis masalah berbantuan Cabri 3D yaitu terpilih kelas X (I), dan kelas pembelajaran *Open ended* yaitu terpilih kelas X (II).

Kelompok pendekatan pembelajaran berbasis masalah dan kelompok pembelajaran *open ended* dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil sebanyak tiga atau empat orang. Anggota kelompoknya heterogen terdiri dari siswa pandai, sedang dan lemah. Teknik penentuan kelompok berdasarkan hasil ulangan harian matematika.

#### **D. Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Bebas: Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *Software* dan Pendekatan *Open Ended* berbantuan *Software*
2. Variabel Terikat: Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis siswa.

## **E. Prosedur dan Desain Penelitian**

### **1. Prosedur Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat tahapan-tahapan yang menjadi alur kerja penelitian. Berikut ini dijabarkan satu persatu tahapan penelitian yaitu sebagai berikut:

#### **a. Studi Pendahuluan**

Kegiatan studi pendahuluan ini dilakukan untuk melihat situasi yang terjadi dilapangan yang mengakibatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan sikap positif siswa rendah. Adapun yang tampak pada pembelajaran di kelas yaitu guru sebagai praktisi pendidikan melakukan pembelajaran dikelas dengan pembelajaran yang kurang relevan dengan tuntutan dari pembelajaran saat ini yaitu yang mengarah pada paradigma konstruktivisme. Pada pembelajaran konstruktivisme guru bertindak sebagai fasilitator dan motivator saja, dan kadang-kadang memberi *scaffolding* jika dibutuhkan.

Guru memberi bahan ajar yang akan dibahas oleh siswa bersama teman sekelompoknya. Siswa akan menuangkan hasil pemikirannya bersama teman sekelompoknya. Namun yang menjadi lapangan adalah guru memberikan semuanya mulai dari definisi, konsep dasar, rumus-rumus yang disajikan dengan sangat lengkap, kemudian memberi beberapa contoh soal, dan diakhiri dengan beberapa tugas. Hal ini mengakibatkan siswa sangat pasif dan aktivitasnya hanya duduk dengan tenang, diam

mendengar, dan kemudian jika disuruh mencatat maka siswa menulis semua yang ada di papan tulis. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk menerapkan pembelajaran yang menghadirkan ketidaklengkapan agar siswa aktif mengisi dan melengkapinya sehingga pemikirannya terbuka lebar. Agar siswa merasa tertarik untuk memperlajarinya maka dihadirkan sebuah alat bantu belajar berupa *software* komputer yang dapat mempermudah mereka mempelajari konsep matematis dari materi yang akan diajarkan. Selanjutnya untuk memenuhi tuntutan paradigma pembelajaran sekarang maka pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri adalah dengan menerapkan pendekatan pembelajaran pembelajaran berbasis masalah. Peneliti terdahulu membuktikan bahwa pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

#### **b. Pengenalan Siswa pada Software Cabri 3D**

Sebelum penelitian dimulai, peneliti sudah harus mengenalkan siswa yang akan menjadi objek penelitian dengan *software* Cabri 3D didalam pembelajaran materi sebelumnya. Hal ini dilakukan agar pada saat proses penelitian dilakukan, siswa sudah bisa mengoperasikan *software* tersebut dengan lancar. Proses pengenalan ini akan sangat bermanfaat bagi proses penelitian.

#### **c. Menyusun Perangkat Pembelajaran**

Sebelum terjun kelapangan terlebih dahulu mengadakan pembahasan tentang pendekatan pembelajaran berbasis masalah berbantuan *software* Cabri 3D. Kemudian menyusun langkah-langkah

pembelajaran yang akan dituangkan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Selanjutnya menyusun Lembar Kerja Siswa (LKS) sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran PBM dan menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan LKS sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran *open ended*. Kemudian menyusun instrumen penelitian yang berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis, lembar observasi aktivitas aktif siswa selama pembelajaran, dan lembar observasi tingkat kemampuan guru dalam mengelola kelas.

#### **d. Melakukan Uji Coba Lapangan**

Sebelum dilakukan penelitian maka perlu dilakukan uji coba terhadap pretes, postes, RPP, LKS, dan instrumen penelitiannya yang sebelumnya divalidkan oleh para ahli untuk mempertimbangkan hal-hal berupa kekurangan yang mungkin tidak terdeteksi. Hal ini dilakukan untuk melihat kesahihan dari perangkat pembelajaran tersebut.

#### **e. Melakukan Penelitian**

Setelah divalidasi oleh para ahli dan diuji coba lapangan maka peneliti menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis masalah berbantuan Cabri 3D kelas eksperimen I dan eksperimen II. Melaksanakan semua perangkat-perangkat yang telah disusun. Pertemuan pertama dilakukan uji kemampuan awal siswa (pretes) terkait materi prasyarat. Selanjutnya menerapkan pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran PBM berbantuan Cabri 3D dan pembelajaran pendekatan *open ended* berbantuan Cabri 3D sebanyak 3 kali pertemuan di masing-masing kelas eksperimen I dan eksperimen II sesuai dengan RPP yang

telah disusun. Di akhir pertemuan diberikan tes akhir (postes) untuk melihat kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

#### **f. Analisis Data**

Setelah penelitian selesai maka dilakukan analisis data. Data dianalisis secara deskriptif dan secara statistik inferensial. Yang di deskripsikan yaitu kemampuan awal, kemampuan pemecahan masalah matematis terhadap matematika, kadar aktivitas aktif siswa selama pembelajaran dengan menerapkan PBM dan *open ended*, tingkat kemampuan guru mengelola kelas dengan menerapkan PBM dan *open ended*. Selanjutnya dilakukan uji statistik inferensial untuk melihat apakah terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa matematika dengan menerapkan pendekatan pembelajaran PBM berbantuan Cabri 3D dan pendekatan *open ended* berbantuan Cabri 3D.

## **2. Desain Penelitian**

Pada kelas eksperimen I pembelajaran matematika yang diterapkan adalah pembelajaran yang menggunakan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Cabri 3D sedangkan kelas eksperimen II menggunakan pendekatan *Open Ended* berbantuan Cabri 3D. Setiap tahapan dirancang sedemikian sehingga diperoleh data yang valid sesuai dengan karakteristik variabel dan tujuan penelitian. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest Posttest Control*

*Group Design*. Dalam rancangan ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random dari setiap kelas X SMA di sekolah, kemudian diberi pretest untuk mengetahui sejauh mana kesiapan siswa menerima pembelajaran pada pokok bahasan menentukan volume kubus dan pretes digunakan untuk menyetarakan pengetahuan awal kedua kelompok sedangkan postes digunakan untuk mengukur ranah kognitif siswa. Untuk itu posttest didesain sedemikian rupa sehingga dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap matematika dengan memperhatikan ranah kognitif dan afektif menurut Bloom dan skala menurut Likert.

Desain dalam penelitian ini menggunakan kelompok kontrol pretes dan posttest yang dinyatakan dalam tabel 3.1. berikut:

**Tabel 3.1.Rancangan Penelitian**

<b>Kelas</b>	<b>Pre-tes</b>	<b>Treatment</b>	<b>Post-tes</b>
Model PBM (Eksperimen-I)	T1	$X_1$	T2
Model <i>Open ended</i> (Eksperimen-II)	T1	$X_2$	T2

Keterangan :

$X_1$  : Treatment dengan menerapkan PBM

$X_2$  : Treatment dengan menerapkan *Open ended*

T1 = Pretes

T2 = Postes

## **F. Alat Pengumpulan Data**

Sebagai upaya untuk mendapatkan data dan informasi yang lengkap mengenai hal-hal yang ingin dikaji melalui penelitian, maka dalam penelitian ini ada 2 alat pengumpulan data, yaitu:

### 1. Observasi

Observasi merupakan salah satu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan ke lokasi penelitian guna meninjau secara langsung mengenai situasi sebenarnya.

### 2. Tes

Tes ini terdiri dari essay, yang terdiri dari 5 soal. Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan yaitu hasil dari tes yang dikerjakan oleh siswa yang diajarkan dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan Cabri 3D dan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan pendekatan *open ended* berbantuan cabri 3D.

## G. Uji Coba Instrumen

### 1. Uji Validitas

Validitas adalah dapat mengukur yang seharusnya diukur. Untuk menentukan validitas suatu tes, peneliti menggunakan rumus *Korelasi Product Momen* (Arikunto, 2006), sebagai berikut:

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

Keterangan:

N = Banyak Siswa

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

X = Skor butir

Y = Skor total butir soal

XY = Jumlah perkalian skor X dan Y



Untuk menafsirkan keberartian harga validitas tiap item maka harga  $r_{xy}$  di konfirmasikan kedalam harga kritis tabel *product momen* untuk N siswa dan pada taraf nyata  $= 0.05$ . Kriteria yang digunakan, jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka item tes dikatakan valid.

## 2. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas tes adalah untuk melihat seberapa jauh alat pengukur tersebut andal (reliabel) dan dapat dipercaya, sehingga instrumen tersebut dapat dipertanggungjawabkan dalam mengungkapkan data penelitian. Karena tes yang digunakan berbentuk esay maka untuk mengetahui reliabilitas tes digunakan rumus Alpha. (Arikunto 2003: 196) yaitu:

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

Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka instrument reliabel

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$n$  = banyaknya butir soal

$\sigma_i^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Untuk menafsirkan keberartian harga reliabilitas tes maka harga tersebut dikonsultasikan ke tabel kritik *product momen* dengan kriteria  $r_{hitung} > r_{tabel}$  untuk taraf signifikan  $= 0.05$  maka tes tersebut dikatakan reliabel.

### 3. Tingkat Kesukaran

Untuk mengetahui indeks kesukaran soal dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{\sum KA + \sum KB}{N_1 S}$$

Dengan Keterangan:

$TK$  = Indeks kesukaran soal

$\sum KA$  = Jumlah skor individu kelompok atas

$\sum KB$  = Jumlah skor individu kelompok bawah

$N_1$  = 27% x banyak subjek x 2

$S$  = Skor tertinggi

Hasil perhitungan indeks kesukaran soal dikonsultasikan dengan kriteria sebagai berikut:

Soal dengan  $TK < 27\%$  adalah sukar

Soal dengan  $27\% < TK < 73\%$  adalah sedang

Soal dengan  $TK > 73\%$  adalah mudah

### 4. Daya Pembeda

Untuk mencari daya pembeda atas instrumen yang disusun pada variabel kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dengan rumus sebagai berikut:

$$DB = \frac{M_1 - M_2}{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{N_1(N_1 - 1)}}$$

Dengan Keterangan:

DB = Daya Pembeda

$M_1$  = Rata-rata kelompok atas

$M_2$  = Rata-rata kelompok bawah

$\sum X_1^2$  = Jumlah kuadrat kelompok atas

$\sum X_2^2$  = Jumlah kuadrat kelompok bawah

$N_1$  = 27% x N

Daya beda dikatakan signifikan jika  $DB_{Hitung} > DB_{Tabel}$  pada tabel distribusi t untuk  $dk = N - 2$  pada taraf nyata 5%.

## H. Teknik Analisis Data

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Menghitung Mean dan Standar Deviasi

Untuk menghitung mean dan standar deviasi skor tes awal dan akhir pembelajaran pada kedua kelompok yaitu kelompok eksperimen I dan eksperimen II digunakan rumus:

- Menentukan nilai rata-rata (mean) menggunakan rumus menurut Sudjana (2005:67) :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Mean (rata-rata)

$X_i$  = Nilai sampel

$N$  = Jumlah sampel

- Dan untuk menentukan standar deviasi atau simpangan baku menggunakan rumus menurut Sudjana (2002:56) :

$$S = \frac{\sqrt{n \sum_1^2 - (X_1)^2}}{n(n-1)}$$

## 2. Uji Normalitas

Uji normalitas data yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data dapat digunakan rumus Lilifors (Sudjana, 2002:466) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menyusun skor siswa dari skor yang rendah ke skor yang tinggi.
- Pengamatan  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dijadikan bilangan baku  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ .

Dengan rumus:

$$Z_1 = \frac{X_1 - \bar{X}}{S}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$S = \frac{\sqrt{n \sum X_1^2 - (\sum X_2)^2}}{n(n-1)}$$

c. Menghitung peluang  $F_{z_i} = P(Z \leq z_i)$  dengan menggunakan daftar distribusi normal baku.

d. Menghitung proporsi  $S_{(z_i)}$  dengan rumus:

$$S_{(n)} = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \leq Z_1}{n}$$

e. Menghitung selisih  $F_{(z_i)} - S_{(z_i)}$  kemudian menentukan harga mutlaknya.

f. Mengambil selisih  $L_0$  yaitu harga paling besar diantara harga mutlak. Untuk menerima dan menolak hipotesis dibandingkan  $L_0$  dengan nilai kritis  $L$  yang diambil dari daftar kritis uji Lilifors dengan total signifikan 5%.

Kriteria pengujian :

Jika  $L_0 < L$  maka data distribusi normal

Jika  $L_0 > L$  maka data tidak berdistribusi normal

### 3. Uji mann Whitney

Apabila kedua data berdistribusi tidak normal, terdapat dua rumus yang digunakan dalam perhitungan yaitu rumus U1 dan

rumus  $U_2$ , kedua rumus tersebut digunakan dalam perhitungan, karena akan digunakan untuk mengetahui nilai  $U$  mana yang lebih kecil.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+2)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+2)}{2} - R_2$$

$$\hat{\mu}_u = \frac{n_1 n_2}{2} \quad ; \quad \hat{\sigma}_u = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$

Sehingga variabel normal standarnya dirumuskan:

$$Z = \frac{U - \hat{\mu}_u}{\hat{\sigma}_u}$$

#### 4. Uji Homogenitas

Menguji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data mempunyai varian yang homogen atau tidak. Rumus digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  kedua populasi mempunyai varians yang sama

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  kedua populasi mempunyai varians yang berbeda

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}} \quad (\text{Sudjana 2005: 250})$$

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak

Dimana  $F_{(v_1, v_2)}$  didapat dari daftar distribusi F dengan peluang  $\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang =  $(n_1-1)$  dan dk penyebut =  $(n_2-1)$  pembilang dan taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

### 5. Uji Hipotesis

**$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ :** Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *software* Cabri 3D tidak lebih baik daripada yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran *Open ended* berbantuan *software* Cabri 3D.

**$H_a : \mu_1 > \mu_2$  :** Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah berbantuan *software* Cabri 3D lebih baik daripada yang diajar dengan pendekatan pembelajaran *Open ended* berbantuan *software* Cabri 3D.

Dimana:

$\mu_1$  : rata-rata untuk hasil kelas eksperimen I

$\mu_2$  : rata-rata untuk kelas eksperimen II

1. Jika data dari populasi yang homogen ( $\sigma_1 = \sigma_2$  tetapi  $\sigma$  tidak diketahui), maka rumus yang digunakan untuk menghitung t adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dimana : } S = \sqrt{\frac{n_1 - 1 s_1^2 + n_2 - 1 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelompok eksperimen I

$\bar{X}_2$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelompok eksperimen II

$n_1$  = Jumlah siswa dalam kelompok eksperimen I

$n_2$  = Jumlah siswa dalam kelompok eksperimen II

$S_1^2$  = Varians nilai hasil belajar kelompok eksperimen I

$S_2^2$  = Varians nilai belajar kelompok eksperimen II

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$  didapat dari daftar distribusi t dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ , peluang  $(1 - \alpha)$  dan  $\alpha = 0,05$ . Untuk harga t lainnya  $H_0$  ditolak.

2. Jika data dari populasi yang tidak homogen ( $\sigma_1 \neq \sigma_2$  dan  $\sigma$  tidak diketahui), maka rumus yang digunakan untuk menghitung t adalah sebagai berikut.



$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  jika :

$$-\frac{W_1 t_1 + W_2 t_2}{W_1 + W_2} < t'_{hitung} < \frac{W_1 t_1 + W_2 t_2}{W_1 + W_2}$$

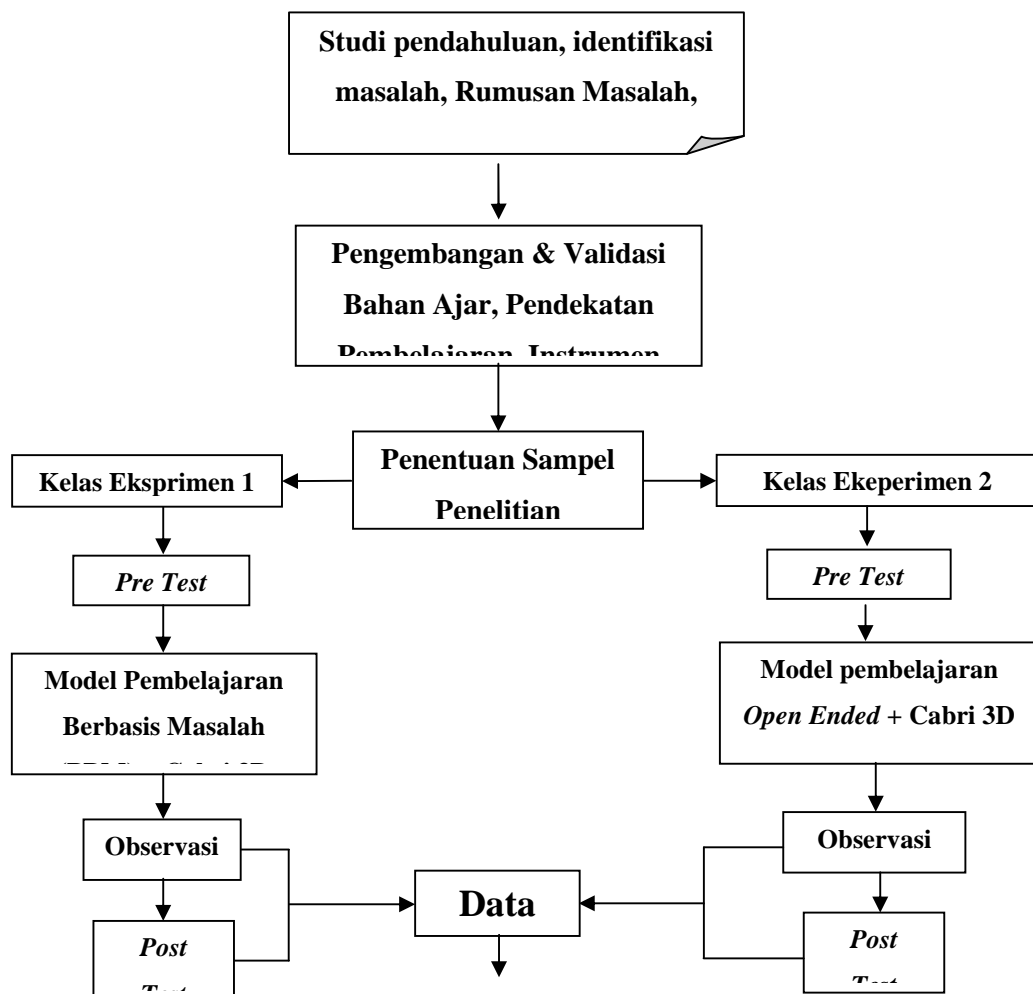
Dengan :  $W_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$

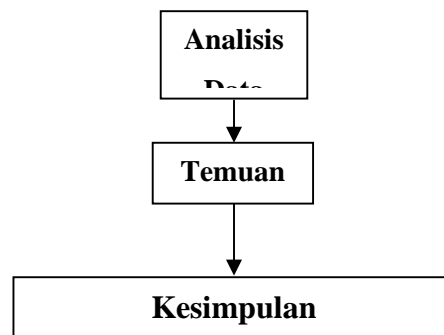
$$W_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$$

$$t_1 = t_{1 - \frac{1}{2}\alpha}, (n_1 - 1)$$

$$t_2 = t_{1 - \frac{1}{2}\alpha}, (n_2 - 1)$$

$t, \alpha$  didapat dari daftar standar deviasi dengan peluang  $\alpha$  dan  $d_k = n_1 + n_2 - 2$





**Gambar 3.1 Rangkuman Alur Penelitian**

