

# BAB I

## PENDAHULUAN

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

Bell (1987) menyatakan bahwa matematika merupakan ratu dan pelayan ilmu pengetahuan. Dari kedudukan matematika sebagai ratu ilmu pengetahuan, tersirat bahwa matematika itu sebagai suatu ilmu, berfungsi untuk melayani ilmu pengetahuan lain. Dengan perkataan lain, matematika tumbuh dan berkembang untuk dirinya sendiri sebagai suatu ilmu, juga untuk melayani kebutuhan ilmu pengetahuan dalam pengembangan dan operasionalnya (Suherman, dkk, 2003). Matematika menjadi salah satu ilmu yang diperlukan pada saat seseorang harus menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan analisa dan perhitungan.

Matematika dapat dipandang sebagai ilmu dasar yang strategis yang diajarkan di setiap tingkatan kelas pada satuan pendidikan dasar dan menengah, dan berfungsi untuk: 1) menata dan meningkatkan ketajaman penalaran siswa, sehingga dapat memperjelas penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari; 2) melatih kemampuan berkomunikasi dengan menggunakan bilangan dan simbol-simbol; 3) melatih siswa untuk selalu berorientasi pada kebenaran dengan mengembangkan sikap logis, kritis, kreatif, objektif, rasional, cermat, disiplin, dan mampu bekerja sama secara efektif; dan 4) melatih siswa untuk berfikir secara teratur, sistematis, dan terstruktur dalam konsepsi yang jelas (Sidi, 2002).

Sejalan dengan fungsi dan perlunya pembelajaran matematika seperti yang diungkapkan di atas, selanjutnya secara rinci para ahli di bidang pendidikan

matematika merumuskan lima kemampuan matematis yang harus dikuasai siswa dari tingkat dasar sampai tingkat menengah. Kelima kemampuan matematis yang terdapat pada dokumen Kurikulum 2006 tersebut adalah pemahaman konsep, penalaran, komunikasi, pemecahan masalah, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan (Depdiknas, 2006).

Selain kelima kemampuan matematis yang terdapat pada dokumen Kurikulum 2006 di atas, National Council of Teachers of Mathematics atau NCTM (2000), juga merumuskan lima kemampuan matematis yang harus dikuasai siswa, yaitu kemampuan komunikasi, penalaran, pemecahan masalah, koneksi, dan pembentukan sikap positif terhadap matematika.

Untuk mencapai kelima kemampuan matematis tersebut di atas, bukan pekerjaan yang mudah, Jaworski (dalam Depdiknas, 2007) menyatakan bahwa penyelenggaraan pembelajaran matematika tidaklah mudah, karena fakta menunjukkan para siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika. Hal ini menyebabkan siswa mempunyai kemampuan rendah dalam bidang studi matematika.

Ada beberapa faktor yang membuat siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika, sebagaimana yang dinyatakan oleh Natawijaya (1980), bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mencapai hasil belajar sebagaimana yang diharapkan, seperti :

1. Siswa jarang bertanya, karena kebanyakan siswa tidak tahu dan tidak mengerti apa yang ditanyakan.
2. Siswa jarang memberikan tanggapan, karena belum mampu menjelaskan ide-ide matematika dengan baik.

3. Beberapa siswa mampu menyelesaikan soal matematika, tetapi kurang memahami apa yang terkandung di dalam soal tersebut (*tidak meaningful*).
4. Masih banyak siswa yang tidak mampu membuat suatu kesimpulan dari materi yang telah dipelajari.

Penulis berpendapat bahwa adanya gejala-gejala yang menunjukkan kesulitan belajar siswa seperti di atas, salah satu penyebabnya adalah aspek dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematis yang masih rendah dan belum ditekankan di dalam proses pembelajaran matematika di kelas. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohaeti (2003) dan Wihatma (2004) bahwa rata-rata kemampuan komunikasi siswa berada pada kualifikasi kurang dan dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika kurang sekali. Sedangkan hasil penelitian Wahyudin (1999: 251-252) menemukan salah satu kelemahan yang ada pada siswa adalah kurang memiliki kemampuan nalar yang logis dalam menyelesaikan persoalan atau soal-soal matematika. Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Sumarmo (1987: 297) menemukan bahwa keadaan skor kemampuan siswa dalam penalaran matematis masih rendah.

Pada kegiatan pembelajaran matematika di kelas, siswa melakukan kegiatan berkomunikasi ketika belajar matematika dan siswa belajar berkomunikasi secara matematis. Misalnya pada saat siswa berdiskusi dalam belajar matematika, siswa akan saling bertanya atau menjawab pertanyaan dengan mengemukakan penjelasan tentang ide, situasi, atau relasi matematis secara lisan maupun tulisan, dan menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa simbol, idea, atau model matematika. NCTM (2000) juga telah

menggariskan secara rinci keterampilan-keterampilan kunci komunikasi matematis yang dapat dilakukan di dalam kelas dan harus dipandang sebagai bagian integral dari kurikulum matematika. Keterampilan-keterampilan kunci komunikasi matematis tersebut adalah membuat ilustrasi dan interpretasi, berbicara atau berdiskusi, menyimak atau mendengar, menulis, dan membaca.

Kemampuan siswa mengilustrasikan dan menginterpretasikan berbagai masalah dalam bahasa dan pernyataan-pernyataan matematika serta dapat menyelesaikan masalah tersebut menurut aturan atau kaedah matematika, merupakan karakteristik siswa yang mempunyai kemampuan komunikasi matematis. Selanjutnya Sumarmo (2005 : 7) merinci karakteristik kemampuan komunikasi matematis dalam beberapa indikator sebagai berikut: 1) membuat hubungan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika; 2) menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan maupun tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar; 3) menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika; 4) mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika, membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis; 5) membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi, dan 6) menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Disamping kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika kemampuan penalaran juga sangat penting. NCTM (2000) juga telah menggariskan secara rinci keterampilan-keterampilan kunci penalaran matematis yang dapat dilakukan di dalam kelas dan harus dipandang sebagai bagian integral

dari kurikulum matematika. Keterampilan-keterampilan kunci penalaran matematis tersebut adalah mengenal dan mengaplikasikan penalaran deduktif dan induktif; memahami dan menerapkan proses penalaran dengan perhatian yang khusus terhadap penalaran dengan proporsi-proporsi dan grafik-grafik; membuat dan mengevaluasi konjektur-konjektur dan argumen-argumen secara logis; menilai daya serap dan kekuatan penalaran sebagai bagian dari matematik.

Selanjutnya Sumarmo (2005 : 7) merinci karakteristik kemampuan penalaran matematis dalam beberapa indikator sebagai berikut:

1. Menarik kesimpulan logis;
2. Memberi penjelasan terhadap model, gambar, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada;
3. Memperkirakan jawaban dan proses solusi;
4. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, atau membuat analogi, generalisasi, dan menyusun konjektur;
5. Mengajukan lawan contoh;
6. Mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid; dan
7. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi.

Agar kesulitan yang dihadapi siswa dapat diatasi dan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dapat ditingkatkan, tentu dibutuhkan suatu pendekatan pembelajaran yang tepat. Ada banyak pendekatan pembelajaran yang bisa kita gunakan dalam upaya menumbuhkembangkan kedua kemampuan

tersebut, salah satu pendekatan yang diduga akan sejalan dengan karakteristik matematika dan harapan kurikulum yang berlaku pada saat ini adalah pendekatan kontekstual yang biasanya disebut juga dengan CTL (*Contextual Teaching and Learning*).

Pada hakekatnya pembelajaran kontekstual menurut Wilson (2001) dapat membantu guru dalam mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata yang dikenal siswa dan dapat mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki siswa dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. Selanjutnya Johnson (Rauf, 2004:10) mengemukakan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan sebuah pendekatan pembelajaran bermakna yang menghadirkan konteks ke dalam proses pembelajaran di kelas dan lebih menekankan pada proses penemuan bukan pada hasil akhir.

Pendekatan pembelajaran kontekstual dapat dilakukan dengan mengembangkan ketujuh komponen utamanya, sebagai langkah penerapan dalam pembelajaran (Depdiknas, 2003; 10) yaitu; (1) Kembangkan pemikiran bahwa siswa akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menentukan sendiri, dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya; (2) Melaksanakan sebisa mungkin kegiatan penemuan dalam proses pembelajarannya; (3) Kembangkan sifat ingin tahu siswa melalui pertanyaan; (4) Ciptakan suasana 'masyarakat belajar' dengan melakukan belajar dalam kelompok; (5) Hadirkan 'model' sebagai alat bantu dan contoh dalam pembelajaran; (6) Lakukan refleksi di akhir pertemuan; (7) Lakukan penilaian yang sebenarnya dengan dengan mempertimbangkan setiap aspek kegiatan yang dilakukan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Pendekatan pembelajaran kontekstual cukup kondusif bagi terciptanya suasana belajar yang komunikatif. Salah satu komponen pada pembelajaran kontekstual adalah 'aktivitas bertanya' yang dapat menciptakan komunikasi berbagai arah antara siswa dalam kelompoknya atau antara siswa lintas kelompok dalam kelasnya, begitu pula terjadinya komunikasi antara siswa dengan guru (Depdiknas, 2003). Dalam hal ini aktivitas bertanya dapat dijadikan alat untuk mengarahkan dan memotivasi siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya.

Pendekatan pembelajaran kontekstual juga cukup kondusif bagi terciptanya suasana belajar yang mampu mengarahkan siswa pada proses penemuan. Salah satu komponen pada pembelajaran kontekstual adalah penemuan (Depdiknas, 2003). Dalam proses penemuan siswa akan menjalani siklus dari melakukan observasi, bertanya, mengajukan dugaan, pengumpulan data, serta menyimpulkan (Winarti, 2002: 1). Proses penemuan dapat dijadikan alat untuk mengarahkan dan memotivasi siswa dalam mengembangkan kemampuan penalaran matematisnya.

Melalui penelitian yang dilakukan oleh Herman (2003) dan Rauf (2004) terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual, dilaporkan bahwa minat dan sikap siswa menunjukkan respon yang positif terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual. Para peneliti tersebut pada umumnya melaporkan bahwa respon yang positif yang diberikan siswa terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual dengan berbagai alasan diantaranya mereka dapat membantu sesama teman, memunculkan tanggung jawab bersama dan memunculkan minat untuk



menyampaikan pendapat serta dapat meningkatkan pemahaman konsep, penalaran dan komunikasi matematis. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan, bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual dapat digunakan sebagai model pembelajaran alternatif dalam pembelajaran matematika.

Pembelajaran kontekstual adalah suatu pembelajaran yang memiliki beberapa strategi dalam proses pembelajarannya. Menurut Crawford (2001) bahwa salah satu strategi dalam pembelajaran kontekstual adalah pengalaman. Pengaitan antara informasi baru dengan pengalaman hidup atau pengetahuan awal siswa terkadang tidak dapat dilakukan, karena siswa tidak memiliki pengalaman tersebut sebelumnya. Situasi ini dapat dimanipulasi oleh guru dengan membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan baru tersebut dengan menggunakan pemanipulasian. Proses pemanipulasian dapat dilakukan dengan menggunakan objek sederhana yang ada di sekitar siswa untuk mewujudkan konsep yang abstrak menjadi konkret. Sebagai contoh, dalam matematika misalnya dengan menggunakan beberapa program komputer, seperti *Geometer's Sketchpad* dan *Cabri*.

Ada beberapa pertimbangan tentang penggunaan *Dynamic Geometry Software* seperti *Cabri Geometry II* dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri. Menurut Thomas (2001 : 47) bahwa dengan menggunakan *Dynamic Geometry Software* seperti *Cabri Geometry II*, siswa dapat dengan cepat melakukan eksplorasi, menganalisa apa yang berubah dan apa yang tetap, serta siswa dapat menyusun konjektur dari situasi geometri yang diberikan.

9

Goindenber & Cuoco (1998) mengatakan, bahwa *Dynamic Geometry Software* seperti *Cabri Geometry II* memberikan kesempatan bagi siswa dalam mengkonstruksi, bereksplorasi, serta melakukan proses penemuan. Siswa yang terlibat dalam *Dynamic Geometry Software* seperti *Cabri Geometry II*, mempunyai kesempatan untuk melihat bentuk yang berbeda dalam mempelajari konsep-konsep geometri.

Eric Bainville (2005) menyatakan, bahwa *Cabri Geometry II* menawarkan suatu dimensi keseluruhan baru dalam membangun obyek-obyek geometris di suatu komputer, seperti menggambar, menarik, dan mengolah figur-figur dari yang paling sederhana ke yang yang paling rumit pada tahap yang manapun untuk menguji konstruksi, membuat dugaan, mengukur, menghitung, menghilangkan obyek, membuat perubahan atau mengembalikan gambar semula secara lengkap. *Cabri Geometry II* adalah alat untuk mengajar dan belajar ilmu ukur, yang dirancang untuk para guru seperti juga untuk para siswa pada semua tingkat, dari sekolah dasar ke universitas.

Bagaimanakah kaitan pendekatan pembelajaran kontekstual dengan pembelajaran berbantuan program *Cabri Geometry II* ? Pembelajaran berbantuan program *Cabri Geometry II* haruslah konsisten dengan prinsip konstruktivisme, yaitu: (1) *Konstruktivisme Endogen*. Pembelajaran dengan program *Cabri Geometry II* yang dikembangkan sesuai dengan pandangan ini memuat lingkungan microword untuk melakukan eksplorasi dan konstruksi; (2) *Konstruktivisme Eksogen*. Pembelajaran dengan program *Cabri Geometry II* yang dikembangkan sesuai dengan pandangan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara aktif;



Struktivisme Dialektik, menekankan pembelajaran pada peran interaksi sosial dalam proses pengkonstruksian pengetahuan siswa (Sudarman, 2002).

Dari uraian di atas, maka diduga pendekatan kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa, yang melibatkan cara berpikir dan bernalar melalui kegiatan konstruksi, eksplorasi, dan penemuan; serta melibatkan cara menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan.

Pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II*, diperkirakan dapat memberi kontribusi terhadap peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Mungkinkah pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* ini mampu memberi suatu solusi terhadap rendahnya kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa? Hal ini menarik perhatian penulis untuk meneliti apakah pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa? Oleh karena itu penulis mengajukan sebuah studi dengan judul : "Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Program *Cabri Geometry II* (Studi Eksperimen di SMP Bintang Tanjungpinang Propinsi Kepulauan Riau) ".

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional)?
2. Apakah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional) ?
3. Apakah ada kaitan yang signifikan antara kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa ?
4. Bagaimana sikap siswa terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II*?
5. Bagaimana aktivitas selama proses belajar mengajar siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional)?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional).

2. Membandingkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional).
3. Mengetahui keterkaitan antara kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.
4. Mengetahui sikap siswa terhadap pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II*.
5. Mengetahui aktivitas selama proses belajar mengajar siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* dan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini memberikan motivasi kepada guru matematika untuk memanfaatkan kemajuan teknologi dan sarana yang telah tersedia dalam bentuk media pembelajaran berbasis komputer berupa program *Cabri Geometry II*.
2. Penelitian ini memberikan pembelajaran alternatif yang dapat digunakan di kelas, khususnya dalam usaha meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa melalui pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II*.

## E. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi perbedaan pemahaman tentang istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka beberapa istilah perlu didefinisikan secara operasional.

1. Kemampuan penalaran matematis siswa, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan memberikan penjelasan dengan menggunakan gambar, fakta, dan hubungan dalam menyelesaikan soal-soal; kemampuan menyelesaikan soal-soal matematika dengan mengikuti argumen-argumen logis; serta kemampuan dalam menarik kesimpulan logis.
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan berkomunikasi yang meliputi kemampuan menjelaskan suatu persoalan secara tertulis dalam bentuk gambar (Menggambar); kemampuan menyatakan suatu persoalan secara tertulis dalam bentuk model matematika (Ekspresi Matematika); serta kemampuan menjelaskan ide atau situasi dari suatu gambar yang diberikan dengan kata-kata sendiri dalam bentuk tulisan (Menulis).
3. Pendekatan Pembelajaran Kontekstual, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pendekatan yang mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya, dengan melalui proses pembelajaran yang memuat 7 komponen utama yaitu konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi dan penilaian yang sebenarnya.

4. Program *Cabri Geometry II*, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu program yang memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi obyek-obyek geometri, melakukan eksplorasi ide-ide dan mengembangkan konjektur, serta melakukan proses penemuan.

## **F. Hipotesis**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* secara signifikan lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional).
2. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan program *Cabri Geometry II* secara signifikan lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa (konvensional).
3. Terdapat kaitan yang signifikan antara kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.



