

BAB 1

PENDAHULUAN

A.Latar Belakang Masalah

Salah satu tujuan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk mata pelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas adalah agar peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman matematis perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah Atas.

Dalam NCTM 2000 disebutkan pula bahwa pemahaman matematis merupakan aspek yang sangat penting dalam prinsip pembelajaran matematika. Siswa dalam belajar matematika harus disertai dengan pemahaman, hal ini merupakan visi dari belajar matematika. Dinyatakan pula dalam NCTM 2000 bahwa belajar tanpa pemahaman merupakan hal yang terjadi dan menjadi masalah sejak tahun 1930-an, sehingga belajar dengan pemahaman tersebut terus ditekankan dalam kurikulum.

Di samping itu pembelajaran matematika di jenjang pendidikan dasar dan pendidikan menengah adalah untuk mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan di dunia yang selalu berkembang, melalui tindakan yang didasarkan pada pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efisien, dan efektif. Siswa diharapkan dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-

hari, dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan yang penekanannya pada pemahaman matematika dan pembentukan sikap siswa serta keterampilan berkomunikasi di dalam penerapannya.

Menurut Anderson *et al.* (2001), siswa dikatakan memiliki kemampuan pemahaman matematis jika siswa tersebut mampu mengkonstruksi makna dari pesan-pesan yang timbul dalam pengajaran seperti komunikasi lisan, tulisan, dan grafik. Siswa dikatakan memahami suatu konsep matematika (masalah) antara lain ketika mereka membangun hubungan antara pengetahuan baru yang diperoleh dan pengetahuan sebelumnya. Pemahaman terhadap suatu masalah merupakan bagian dari pemecahan masalah.

Berkaitan dengan pentingnya pemahaman dalam matematika, Sumarmo (2002) juga menyatakan visi pengembangan pembelajaran matematika untuk memenuhi kebutuhan masa kini yaitu pembelajaran matematika perlu diarahkan untuk pemahaman konsep dan prinsip matematika yang kemudian diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika, masalah dalam disiplin ilmu lain, dan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian hasil pembelajaran belum mampu untuk memenuhi tuntutan kebutuhan tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Tim Jica (1999) menyimpulkan rendahnya kualitas pemahaman matematis siswa disebabkan oleh proses pembelajaran dimana guru terlalu berkonsentrasi pada latihan soal yang bersifat prosedural sehingga tidak memungkinkan siswa cepat memperoleh makna dari kegiatan pembelajaran. Selanjutnya rendahnya penguasaan materi matematika dapat dilihat pada rendahnya persentase jawaban benar para peserta *Program for International Students Assessment (PISA) 2006* dan *The Trends in International Mathematics*

and Science Study (TIMSS) 2007. Pada hasil studi TIMSS 2007 untuk siswa kelas VIII, Indonesia menempati peringkat ke 36 dari 48 negara dalam matematika. Aspek yang dinilai dalam matematika adalah pengetahuan tentang fakta, prosedur, konsep, penerapan pengetahuan dan pemahaman konsep (Martin, *et. al.*, 2008). Sementara itu, hasil tes PISA tahun 2006 tentang matematika, siswa Indonesia berada pada peringkat 52 dari 57 negara. Aspek yang dinilai dalam PISA adalah kemampuan pemahaman, pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), dan kemampuan komunikasi (*communication*) (PISA, 2006).

Hasil TIMSS dan PISA tersebut dapat dijadikan sebagai informasi bahwa masih banyak siswa yang tidak bisa menjawab materi ujian matematika yang berstandar internasional. Jika dilihat dari materi yang diujikan, materi tes yang diberikan merupakan soal-soal tidak rutin (masalah matematis yang membutuhkan kemampuan penalaran). Soal seperti itu belum dibiasakan pada siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah.

Selain kemampuan pemahaman matematis, kemampuan komunikasi matematis (*mathematical communication*) dalam pembelajaran matematika juga sangat perlu untuk dikembangkan. Hal ini karena melalui komunikasi matematis siswa dapat mengorganisasikan berpikir matematisnya baik secara lisan maupun tulisan. Di samping itu, siswa juga bisa memberikan respon yang tepat antar siswa dan media dalam proses pembelajaran.

Siswa yang sudah mempunyai kemampuan pemahaman matematis dituntut juga untuk bisa mengkomunikasikannya, agar pemahamannya tersebut bisa dimengerti oleh orang lain. Dengan mengkomunikasikan ide-ide

matematisnya kepada orang lain, seorang siswa bisa meningkatkan pemahaman matematisnya. Seperti yang telah dikemukakan oleh Huggins (1999) bahwa untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematis, siswa bisa melakukannya dengan mengemukakan ide-ide matematisnya kepada orang lain. Hal ini sesuai dengan salah satu tujuan umum pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) yaitu belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*).

Perlunya kemampuan komunikasi matematik untuk ditumbuhkembangkan di kalangan siswa, dikemukakan oleh Baroody (1993), bahwa pembelajaran harus dapat membantu siswa mengkomunikasikan ide matematis melalui lima aspek komunikasi yaitu *representing, listening, reading, discussing, dan writing*. Selanjutnya disebutkan sedikitnya ada dua alasan penting, mengapa komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa. Pertama, *mathematics as language*, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga "*an invaluable tool for communicating a variety of ideas clearly, precisely, and succinctly*". Kedua, *mathematics learning as social activity*: artinya, sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, juga sebagai wahana interaksi antar siswa, dan juga komunikasi antara guru dan siswa. Hal ini merupakan bagian penting untuk "*nurturing children's mathematical potential*".

Selanjutnya Greenes dan Schulman (1996) mengatakan bahwa komunikasi matematik merupakan: (1) kekuatan sentral bagi siswa dalam merumuskan konsep

dan strategi matematik; (2) modal keberhasilan bagi siswa terhadap pendekatan dan penyelesaian dalam eksplorasi dan investigasi matematik; (3) wadah bagi siswa dalam berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi, membagi pikiran dan penemuan, curah pendapat, menilai dan mempertajam ide untuk meyakinkan yang lain.

Mengembangkan kemampuan komunikasi matematis sejalan dengan paradigma baru pembelajaran matematika. Pada paradigma lama, guru lebih dominan dan hanya bersifat mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswa, sedangkan para siswa dengan diam dan pasif menerima transfer pengetahuan dari guru tersebut. Namun pada paradigma baru pembelajaran matematika, guru merupakan manajer belajar dari masyarakat belajar di dalam kelas, guru mengkondisikan agar siswa aktif berkomunikasi dalam belajarnya. Guru membantu siswa untuk memahami ide-ide matematis secara benar serta meluruskan pemahaman siswa yang kurang tepat.

Namun demikian, mendesain pembelajaran sedemikian sehingga siswa mampu memahami komunikasi matematis tidaklah mudah. Dalam suatu penelitian yang dilakukan terhadap siswa SMU terungkap bahwa siswa masih lemah dalam membuat model matematika terhadap informasi yang diberikan dalam soal. Kemampuan siswa untuk mengkomunikasikan gagasan dengan simbol gambar, grafik, tabel dan media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah juga belum memberikan hasil yang memadai (Tandililing, dkk. 2005).

Menurut Irianto (2006) komunikasi matematis belum dikembangkan secara tegas terutama di SMP/SMU, padahal sebagaimana diungkapkan oleh

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM (1991), NCTM (2000), dan Standar Nasional Kemampuan Dasar SD sampai dengan SMU (2000)) bahwa komunikasi matematik merupakan salah satu kemampuan dasar yang perlu diupayakan peningkatannya sebagaimana kemampuan dasar lainnya, seperti kemampuan bernalar, kemampuan pemahaman matematis, komunikasi matematis, dan pemecahan masalah.

Kondisi seperti ini mengindikasikan bahwa berbagai pendekatan, gagasan atau inovasi dalam dunia pendidikan matematika yang sampai saat ini yang diterapkan secara luas ternyata belum bisa memberikan perubahan positif yang berarti, baik dalam proses pembelajaran matematika di sekolah maupun dalam meningkatkan mutu pendidikan matematika pada umumnya. Tidak sedikit pula para guru yang masih menganut paradigma *transfer of knowledge* dalam pembelajaran matematika masa kini. Paradigma ini beranggapan bahwa siswa merupakan objek atau sasaran belajar, sehingga dalam proses pembelajaran berbagai usaha lebih banyak dilakukan oleh guru, mulai dari mencari, mengumpulkan, memecahkan, dan menyampaikan informasi ditujukan agar peserta didik memperoleh pengetahuan. Fenomena seperti ini mengindikasikan bahwa bagian terbesar dari matematika yang dipelajari siswa di sekolah tidak diperoleh melalui eksplorasi matematika tetapi melalui pemberitahuan. Kenyataan di lapangan juga menunjukkan demikian, bahwa kondisi pembelajaran yang berlangsung dalam kelas membuat siswa pasif.

Komentar tentang kondisi persekolahan juga datang dari berbagai praktisi yang umumnya mengemukakan bahwa merosotnya pemahaman matematis dan

komunikasi matematis siswa di kelas antara lain (Sullivan & Mousley, 1996) mengatakan: (a) dalam mengajar guru sering mencontohkan pada siswa bagaimana menyelesaikan soal dan (b) siswa belajar dengan cara mendengar dan menonton guru melakukan proses pembelajaran matematik, kemudian guru mencoba memecahkan soal sendiri dengan satu cara penyelesaian, dan memberi soal latihan atau *product oriented education*. Brooks & Brooks (1999) menamakan pembelajaran seperti ini sebagai konvensional, karena suasana kelas masih didominasi guru dan titik berat pembelajaran ada pada keterampilan dasar. Pembelajaran konvensional atau mekanistik ini menekankan pada latihan mengerjakan soal atau *drill* dengan mengulang prosedur serta lebih banyak menggunakan rumus atau algoritma tertentu. Paling sedikit ada dua konsekwensinya. *Pertama*, siswa kurang aktif dan pola pembelajaran ini kurang menanamkan pemahaman konsep sehingga kurang mengundang sikap kritis (Sumarmo, 1999). *Kedua*, jika siswa diberi soal yang beda dengan soal latihan, mereka kebingungan karena tidak tahu harus mulai dari mana mereka bekerja.

Dengan demikian, model pembelajaran pemberian informasi atau mekanistik seperti yang digambarkan selain dapat memberi kesan yang kurang baik bagi siswa, juga dapat mendidik mereka bersikap apatis dan individualistik. Mereka akan melihat matematika sebagai suatu kumpulan aturan-aturan dan latihan-latihan yang dapat mendatangkan rasa bosan, karena aktivitas siswa hanya mengulang prosedur atau menghafal algoritma tanpa diberi peluang lebih banyak berinteraksi dengan sesama. Apabila pembelajaran matematika lebih menekankan pada aturan dan prosedur, ini dapat memberi kesan bahwa matematika adalah

untuk dihafal bukan untuk belajar bekerja sendiri. Berarti pendekatan pembelajaran matematika seperti yang dikemukakan, tidak memberikan kebebasan berpikir pada siswa, melainkan belajar hanya untuk tujuan yang singkat.

Untuk mengantisipasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju, model pembelajaran matematika di kelas perlu direformasi. Tugas dan peran guru bukan lagi sebagai pemberi pengetahuan (*transfer of knowledge*), tetapi sebagai pendorong siswa belajar (*stimulation of learning*) agar dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan melalui berbagai aktivitas seperti pemecahan masalah dan berkomunikasi.

Sullivan (1992) mengatakan bahwa peran dan tugas guru sekarang adalah memberi kesempatan belajar maksimal pada siswa dengan jalan (1) melibatkannya secara aktif dalam eksplorasi matematika; (2) mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman yang telah ada pada mereka; (3) mendorong agar mampu mengembangkan dan menggunakan berbagai strategi; (4) mendorong agar berani mengambil resiko dalam menyelesaikan soal (5) memberi kebebasan berkomunikasi untuk menjelaskan idenya dan mendengar ide temannya. Masih berkaitan dengan peran dan tugas guru, Silver dan Smith (1996) mengutarakan pula bahwa tugas guru adalah: (1) melibatkan siswa dalam setiap tugas matematika; (2) mengatur aktivitas intelektual siswa dalam kelas seperti diskusi dan komunikasi; (3) membantu siswa memahami ide matematika dan memonitor pemahaman mereka.

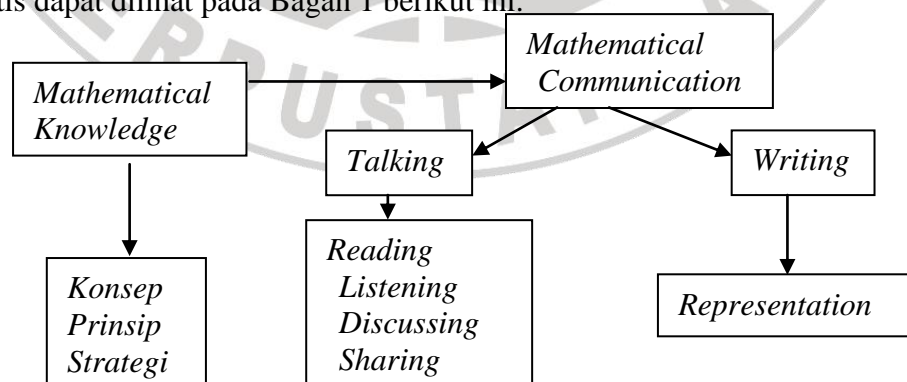
Mengembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis sangat penting, disamping karena kemampuan tersebut sangat mendukung pada kemampuan-kemampuan matematis lain, kemampuan-kemampuan tersebut juga merupakan tujuan dalam kurikulum. Dalam KTSP disebutkan bahwa mata pelajaran matematika di tingkat Sekolah Menengah bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Hal tersebut juga sesuai dengan standar pendidikan matematika yang ditetapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (2000). Dalam NCTM 2000 tersebut, kemampuan-kemampuan standar yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika meliputi: (1) komunikasi matematis (*mathematical communication*); (2) penalaran matematis (*mathematical reasoning*); (3) pemecahan masalah matematis (*mathematical problem solving*); (4) koneksi matematis (*mathematical connection*); dan (5) representasi matematis (*mathematical representation*). Menurut Sumarmo (2005), kemampuan-kemampuan matematis yang disebut dalam NCTM di

atasdisebutdengandayamatematis (*mathematical power*) atau keterampilan matematika (*doing math*). Keterampilan matematika (*doing math*) berkaitan dengan karakteristik matematika yang dapat digolongkan dalam berpikir tingkat rendah dan berpikir tingkat tinggi. Berpikir tingkat rendah termasuk kegiatan melaksanakan operasi hitung sederhana, menerapkan rumus matematika secara langsung, mengikuti prosedur (algoritma) yang baku, sedangkan yang termasuk pada berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan memahami ide matematika secara lebih mendalam, mengamati data dan menggali ide yang tersirat, menyusun konjektur, analogi, dan generalisasi, menalar secara logik, menyelesaikan masalah (*problem solving*), berkomunikasi secara matematis, dan mengaitkan ide matematis dengan kegiatan intelektual lainnya.

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika dalam KTSP tingkat sekolah menengah dan standar pendidikan matematika yang ditetapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), baik kemampuan pemahaman matematis maupun kemampuan komunikasi matematis perlu untuk dikembangkan. Kaitan antara pemahaman matematis dan komunikasi matematis dapat dilihat pada Bagan 1 berikut ini.



Gambar 1.1: Keterkaitan antara Pemahaman dan Beberapa Aspek Komunikasi, Modifikasi dari Kramarski (2000)

Peningkatan pemahaman matematis dan kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilakukan dengan mengadakan perubahan-perubahan dalam pembelajaran. Dalam hal ini, perlu dirancang suatu pembelajaran yang membiasakan siswa untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, sehingga siswa lebih memahami konsep yang diajarkan serta mampu mengkomunikasikan pemikirannya baik dengan guru, teman maupun terhadap materi matematika itu sendiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman matematika dan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah dengan melaksanakan model pembelajaran yang relevan untuk diterapkan oleh guru. Model pembelajaran yang sebaiknya diterapkan adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga siswa lebih mudah untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan dan mengkomunikasikan ide-idenya dalam bentuk lisan maupun tulisan.

Suatu aktivitas pembelajaran yang diduga dapat diterapkan untuk menumbuhkembangkan pemahaman matematis dan komunikasi matematis siswa antara lain adalah dengan strategi P4QR (*Preview, Question, Read, Reflect, Recite, Review*) (Arends, 1977; Slavin, 2000) yang disertai bacaan berbentuk *refutation text*. Strategi PQ4R digunakan untuk membantu siswa mengingat apa yang mereka baca, dan dapat membantu proses belajar mengajar di kelas yang dilaksanakan dengan kegiatan membaca buku matematika. Kegiatan membaca buku bertujuan untuk mempelajari sampai tuntas bab demi bab suatu buku pelajaran (matematika). Oleh karena itu keterampilan pokok pertama yang harus dikembangkan dan dikuasai oleh para siswa adalah membaca buku pelajaran dan

bacaan tambahan lainnya. Dengan keterampilan membaca itu setiap siswa akan dapat memasuki dunia keilmuan yang penuh pesona, memahami khasanah kearifan yang banyak hikmat, dan mengembangkan berbagai keterampilan lainnya yang amat berguna untuk kelak mencapai sukses dalam hidup. Aktivitas membaca yang terampil akan membukakan pengetahuan yang luas, gerbang kearifan yang dalam, serta keahlian di masa yang akan datang. Kegiatan dan keterampilan membaca itu tidak dapat diganti dengan strategi-strategi lainnya. Dengan membaca siswa dapat berkomunikasi dengan orang lain melalui tulisan. Membaca dapat dipandang sebagai sebuah proses interaktif antara bahasa dan pikiran. Sebagai proses interaktif, maka keberhasilan membaca akan dipengaruhi oleh faktor pengetahuan yang melatar belakangi dan strategi membaca yang erat kaitannya dengan kemandirian belajar (*self-regulated learning*) (Gie, 1998).

Selanjutnya *Refutation Text* adalah teks yang membandingkan antara ide yang benar dan ide yang salah. Dalam kerangka paham konstruktivisme ide yang benar itu berupa penjelasan terbaik yang diterima oleh banyak orang sebagai benar. Dalam kegiatan belajar mengajar penjelasan terbaik yang disampaikan oleh guru bersumber dari para ahli atau para ilmuwan, sehingga ide yang benar itu sama dengan konsepsi ilmuwan. Ide yang salah merupakan konsepsi-konsepsi yang berbeda atau menyimpang dari konsepsi para ilmuwan.

Bacaan yang disusun dengan bentuk *refutation text* dalam penelitian ini adalah bahan bacaan yang diawali dengan penyajian konsepsi-konsepsi siswa yang tidak sama dengan konsepsi ilmuwan. Langkah-langkah pengembangan bacaan berbentuk *refutation text* sebagai berikut.

1. Menyajikan jenis-jenis kesalahan yang banyak dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal pretes.
2. Membahas anggapan-anggapan siswa atau kemampuan awal matematika siswa (prakonsepsi) terhadap materi ajar yang dijarang dengan pretes,
3. Membahas alternatif penyajian materi yang mungkin diterima oleh kebanyakan siswa dan konsepsi-konsepsi yang salah dapat diperbaiki (Hydn & Alvermann, 1985; Risiko& Alvares , 1986;).

Bacaan alternatif yang disusun dengan *refutation text* telah diujicobakan dalam skala kecil pada topik bunyi bidang studi fisika kelas 1 SMU Negeri dan Swasta di Kalbar. Ternyata, bacaan alternatif ini disenangi siswa dan membantu mereka lebih memahami konsep-konsep fisika tentang bunyi (Sutrisno, 1990). Demikian juga yang dilakukan oleh Hartoyo (1999) dalam skala kecil yaitu pada konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan, ternyata dapat membantu siswa SD dalam mengatasi miskonsepsi operasi bilangan pecahan dan dalam mengkomunikasikan matematika. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Oleh Tandililing, dkk. (2009, 2010) dengan mengambil pokok bahasan matematika semester ganjil di SMA ternyata *refutation text* yang telah disusun dapat meningkatkan pemahaman siswa. Pada penelitian tahun pertama siswa yang masih miskonsepsi tidak hanya pada level rendah dan sedang tetapi siswa yang berada pada level sekolah tinggi juga masih ada yang mengalami miskonsepsi. Setelah diberikan bacaan *refutation text* sebagai materi pendamping dalam pembelajaran hasilnya dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Selain aspek kognitif, aspek afektif juga penting dalam pelajaran matematika. Wardani (2004) mengemukakan aspek afektif ikut menentukan keberhasilan siswa dalam belajar matematika, aspek afektif tersebut adalah kemandirian belajar (*Self-regulated learning*).

Pada tahun 1989, NCTM (Romberg, 1994 dan Wahyudin, 2008) mengemukakan peranan aspek afektif dan aspek kognitif dalam pembelajaran matematika. Kedua aspek tersebut secara simultan sangat berpengaruh dalam pencapaian prestasi belajar siswa. Kemandirian belajar matematika siswa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan mereka dalam belajar matematika. Perkembangan teknologi yang sangat pesat berakibat pula pada semakin banyaknya sumber-sumber belajar yang bisa diakses, hal ini akan sangat mendukung belajar bagi siswa yang punya kemandirian belajar yang . Siswa dengan pembelajaran strategi PQ4R dan bacaan berbentuk *refutation text* diperkirakan akan mempunyai kemandirian belajar yang lebih dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Begitu juga siswa dengan kemampuan awal matematika lebih tinggi serta level sekolah yang lebih tinggi diperkirakan mempunyai tingkat kemandirian belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan awal matematika serta level sekolah yang lebih rendah.

Selain faktor pembelajaran, terdapat faktor lain yang diduga dapat berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan pemahaman, komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa, yaitu faktor level sekolah dan faktor kemampuan awal matematika siswa.

Level sekolah dibagi dalam tiga kelompok yaitu :atas, menengah, dan bawah. Digunakannya tiga level dalam penelitian ini bertujuan agar semua kelompok sekolah terwakili sehingga kesimpulan yang didapatkan lebih representatif. Pengelompokan ini juga bertujuan untuk melihat adakah pengaruh bersama antara pembelajaran yang digunakan dan level sekolah terhadap perkembangan kemampuan pemahaman, komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa dalam matematika. Sedangkan kemampuan awal matematika siswa dikategorikan ke dalam tiga kelompok yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini bertujuan untuk melihat adakah pengaruh bersama antara pembelajaran yang digunakan dan kemampuan awal siswa terhadap perkembangan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar matematika siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Arends (2008a), bahwa kemampuan awal siswa untuk mempelajari ide-ide baru bergantung pada pengetahuan awal mereka sebelumnya dan struktur kognitif yang sudah ada. Dalam penelitian ini, informasi tentang pengetahuan awal matematika siswa digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan awal matematika siswa (, sedang, dan rendah). Informasi ini digunakan dalam pembentukan kelompok ketika melaksanakan pembelajaran dengan strategi PQ4R.

Pada variabel tingkat kemampuan awal siswa, hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel tingkat kemampuan awal memberikan kontribusi terhadap hasil belajar siswa berdasarkan tingkat: (1) kemampuan tinggi memberikan *effect size* sebesar 0,91; (2) kemampuan sedang sebesar 0,70; (3) kemampuan rendah sebesar 0,64 (Marzano, 2006). Hasil ini menggambarkan

bahwa kemampuan pelajar secara empirik terbentuk menurut peringkat kemampuan siswa masing-masing dan tentu ikut mewarnai proses pembelajaran. Namun demikian variabel-variabel tingkat kemampuan awal dan variabel level sekolah dapat dikontrol.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka kemampuan pemahaman matematis, komunikasi matematis, dan kemandirian belajar siswa perlu untuk dikembangkan dalam pembelajaran. Hasil penelitian yang dilakukan ini nantinya diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan komunikasi matematis siswa serta kemandirian belajar matematika siswa SMA.

B. Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah peningkatan pencapaian kemampuan pemahaman matematis siswa (PMS), komunikasi matematis siswa (KMS), dan kemandirian belajar siswa (KBS) antara yang mendapat pembelajaran strategi PQ4R dan bacaan berbentuk *refutation text* (SPRT) lebih baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional (PKV) ditinjau dari: (a) keseluruhan siswa; (b) level sekolah (atas, menengah, dan bawah); dan (c) pengetahuan awal matematis (PAM)?
2. Apakah ada interaksi antara: (a) pembelajaran dengan level sekolah dan (b) pembelajaran dengan PAM terhadap peningkatan PMS, KMS dan KBS?

3. Apakah terdapat asosiasi antara pemahaman matematis siswa (PMS), kemampuan komunikasi matematis siswa (KMS), dan kemandirian belajar siswa (KBS) dalam matematika?
4. Manakah di antara pemahaman matematis siswa (PMS) dan komunikasi matematis siswa (KMS) yang mendapat kontribusi (*effect Size*) terbesar setelah pembelajaran strategi SPRT ditinjau dari keseluruhan, level sekolah, dan PAM?
5. Bagaimana gambaran kinerja siswa ditinjau dari proses pembelajaran, penyelesaian soal pemahaman matematis, dan penyelesaian soal komunikasi matematis?
6. Kesulitan apa saja yang dialami siswa pada saat menyelesaikan soal pemahaman matematis dan komunikasi matematis?

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan peningkatan pemahaman dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa SMA melalui strategi PQ4R dan bacaan *refutation text*. Secara terperinci, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis secara komprehensif peningkatan dan pencapaian PMS, KMS, dan KBS yang mendapat pembelajaran SPRT dan yang mendapat pembelajaran konvensional (PKV) ditinjau dari: (a) keseluruhan siswa; (b) level sekolah (atas, menengah, dan bawah); dan (c) pengetahuan awal matematis (PAM) (tinggi, sedang, dan rendah).

2. Menganalisis secara komprehensif interaksi antara: (a) pembelajaran dengan level sekolah dan (b) pembelajaran dengan PAM terhadap pencapaian PMS, KMS dan KBS.
3. Mendeskripsikan asosiasi antara pemahaman matematis siswa (PMS), kemampuan komunikasi matematis siswa (KMS), dan kemandirian belajar siswa (KBS) dalam matematika.
4. Menganalisis secara komprehensif manakah di antara (PMS) dan (KMS) yang mendapat kontribusi (*effect Size*) terbesar setelah pembelajaran strategi PQ4R dan bacaan berbentuk *refutation text* (SPRT).
5. Mengkaji dan menganalisis kinerja siswa ditinjau dari proses pembelajaran, penyelesaian soal pemahaman matematis, dan penyelesaian soal komunikasi matematis.
6. Mengkaji dan menganalisis kesulitan yang dialami siswa dalam mengerjakan soal pemahaman dan komunikasi matematis.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi guru, siswa, peneliti, dan lembaga terkait.

1. Bagi siswa, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematis serta kemandirian belajarnya secara optimal sehingga dapat memecahkan masalah yang dihadapi baik di sekolah maupun di luar sekolah. Dengan menyadari tingkatan kemandirian belajar dari diri sendiri (siswa) merupakan salah satu bentuk untuk refleksi-diri, yang akan bermanfaat dalam melanjutkan pendidikan maupun dalam bekerja.

2. Bagi guru atau pengajar, dapat menjadikan strategi PQ4R disertai bacaan berbentuk *refutation text* sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemahaman, komunikasi matematika, dan kemandirian belajar siswa.
3. Bagi peneliti, dapat dijadikan rujukan bagi langkahnya teori mengenai penelitian yang disertai bacaan berbentuk *refutation text* dalam bidang pendidikan matematika, sehingga membuka suatu wawasan penelitian bagi para ahli pendidikan matematika. Di samping itu strategi pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematik siswa pada berbagai jenjang pendidikan.
4. Bagi pembuat kebijakan, agar lebih memahami bahwa pentingnya inovasi pembelajaran dalam proses belajar yang sudah melalui kajian secara mendalam dan empiris sehingga penemuan itu menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan aspek-aspek kognitif kemampuan matematis seperti pemahaman matematis dan komunikasi matematis serta meningkatkan aspek afektif ketika berkomunikasi dalam kelompok.

E. Definisi Operasional

Berikut ini didefinisikan secara operasional variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu strategi PQ4R, pemahaman matematis, komunikasi matematis, bacaan berbentuk *refutation text*, kemandirian belajar, pembelajaran konvensional, dan penguasaan awal matematis (PAM) siswa.

1. Strategi PQ4R adalah strategi pembelajaran yang memuat enam tahapan belajar, yaitu: aktivitas memeriksa atau meneliti, aktivitas menyusun atau membuat pertanyaan, aktivitas membaca teks secara aktif, aktivitas memikirkan contoh-contoh, aktivitas menghafal/memahami setiap jawaban yang telah ditemukan, dan aktivitas meninjau ulang seluruh jawaban atas pertanyaan.
2. Pemahaman matematis adalah tingkat atau level pengetahuan matematis yang meliputi: mengaitkan suatu konsep matematika untuk memecahkan masalah matematis; menjelaskan hubungan antar konsep secara tertulis dalam menyelesaikan soal matematika; mengubah suatu situasi atau kata-kata ke dalam model matematika; mengaitkan suatu konsep dengan konsep lainnya
3. Komunikasi matematis adalah kemampuan menyatakan dan mengilustrasikan ide matematika ke dalam bentuk model matematika yaitu bentuk persamaan, notasi, gambar dan grafik, atau sebaliknya.
4. Kemandirian belajar adalah proses aktif dan konstruktif seseorang yang meliputi: inisiatif belajar, mendiagnosis kebutuhan belajar, menetapkan tujuan belajar, mengatur dan mengontrol kinerja belajar, mengatur dan mengontrol kognisi, motivasi dan perilaku, memandang kesulitan sebagai tantangan, mencari dan memanfaatkan sumber belajar yang relevan, memilih dan menerapkan strategi belajar, mengevaluasi proses dan hasil belajar, dan konsep diri (*Self-efficacy*).
5. Bacaan berbentuk *refutation text* adalah bacaan yang disusun untuk membantu siswa mengatasi miskonsepsinya setelah pemberian pretes. Bacaan diawali

dengan menyajikan kesalahan yang banyak dilakukan siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmuwan, kemudian membahas alternatif penyajian materi yang mungkin dapat diterima oleh kebanyakan siswa.

6. Pengetahuan awal matematis (PAM) adalah pengetahuan matematis yang telah dimiliki siswa sebelum pembelajaran berlangsung sebagai materi prasyarat sebelum tindakan pembelajaran dimulai.

