

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan mata pelajaran penting yang diajarkan dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi. Dalam kurikulum 2013, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Permendikbud No. 21 tahun 2016 menyebutkan bahwa tujuan pembelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kecakapan atau kemahiran matematika. Kecakapan atau kemahiran matematika merupakan bagian dari kecakapan hidup yang harus dimiliki peserta didik terutama dalam pengembangan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah (*problem solving*) yang dihadapi dalam kehidupan peserta didik sehari-hari. Lebih lanjut lagi, ada beberapa kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik setelah mempelajari matematika di tingkat pendidikan dasar dan menengah, yaitu: 1) memahami konsep dan menerapkan prosedur matematika dalam kehidupan sehari-hari; 2) membuat generalisasi berdasarkan pola, fakta, fenomena, atau data yang ada; 3) melakukan operasi matematika untuk penyederhanaan dan analisis komponen yang ada; 4) melakukan penalaran matematis yang meliputi membuat dugaan dan memverifikasinya; 5) memecahkan masalah dan mengomunikasikan gagasan melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan 6) menumbuhkan sikap positif seperti sikap logis, kritis, cermat, teliti, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah. Dari uraian tujuan pembelajaran matematika tersebut, salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa setelah belajar matematika adalah kemampuan untuk melakukan penalaran matematis. Senada dengan hal tersebut, NCTM (2000) juga memasukkan kemampuan penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*) ke dalam lima kemampuan dasar matematika, yaitu pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connection*), dan representasi (*representation*).

Penalaran didefinisikan sebagai suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau proses berpikir dalam rangka membuat suatu

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya (Shadiq, 2003). NCTM (2000) menyatakan bahwa pengajaran kemampuan penalaran dan pembuktian adalah agar siswa mampu untuk: (1) mengenali penalaran dan bukti sebagai aspek utama dalam matematika; (2) membuat dan menyelidiki dugaan (konjektur) matematis; (3) membangun dan mengevaluasi argumen dan pembuktian matematis; dan (4) memilih dan menggunakan berbagai macam tipe penalaran dan metode pembuktian. Sebagai tambahan, Dirjen Dikdasmen juga telah merumuskan indikator yang menandakan siswa telah memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik. Indikator tersebut termuat dalam penjelasan teknis Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004. Adapun indikator penalaran matematis yang dimaksud adalah: (1) mengajukan dugaan; (2) melakukan manipulasi matematika; (3) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi; (4) menarik kesimpulan dari pernyataan; (5) memeriksa kesahihan suatu argumen; dan (6) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Dari indikator-indikator di atas, salah satu kemampuan yang termasuk dalam penalaran matematis adalah kemampuan pembuktian matematis. Hal tersebut didasarkan pada pendapat Brodie. Brodie bersama dengan pakar-pakar lainnya (Ball, Bass, Hanna, Jahnke, Davis, Hersh, Kilpatrick, dan Krumheuer) sepakat menyatakan bahwa bukti adalah salah satu bentuk dari argumentasi dan justifikasi sehingga bisa dikatakan bahwa kemampuan pembuktian matematis merupakan bagian dari kemampuan penalaran matematis, meskipun banyak juga pendapat dimana pembuktian matematis disamakan dengan penalaran matematis (Brodie, 2010). Kemampuan pembuktian dalam matematika terbagi dalam dua kelompok, yaitu: (1) kemampuan membaca bukti, yaitu kemampuan menemukan kebenaran atau kesalahan dari suatu pembuktian dan (2) kemampuan mengonstruksi bukti, yaitu kemampuan menyusun suatu bukti pernyataan matematika berdasarkan definisi, prinsip, teorema serta menuliskannya dalam bentuk pembuktian lengkap (pembuktian langsung atau tak langsung) (Sumarmo, 2011). Sementara itu, Hoods (2014) mengatakan bahwa dalam pembuktian

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

matematis terdapat dua kemampuan, yaitu kemampuan memahami bukti (*proof comprehension*) dan kemampuan mengonstruksi bukti (*proof construction*). Adapun kemampuan membaca bukti dan kemampuan memvalidasi bukti merupakan bagian dari kemampuan memahami bukti matematis.

Hasil dari suatu proses pembuktian adalah serangkaian langkah-langkah atau argumen yang menunjukkan kebenaran suatu pernyataan. Langkah-langkah atau argumen itu disebut sebagai suatu bukti matematis. Banyak ahli yang mendefinisikan bukti matematis, diantaranya adalah Selden dan Selden (2003), Pelc (2009), dan Solow (2014). Selden dan Selden (2003) mengemukakan bahwa bukti matematis merupakan argumen untuk membuktikan teorema. Sementara Pelc (2009) menyatakan pembuktian matematis sebagai argumen-argumen yang digunakan dalam praktik matematika untuk membenarkan kebenaran suatu teorema. Adapun Solow (2014) menyebutkan bahwa bukti matematis merupakan suatu argumen meyakinkan yang diungkapkan dalam bahasa matematis untuk menyatakan suatu pernyataan adalah benar. Dari tiga pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa bukti matematis adalah suatu argumen matematis yang berguna untuk meyakinkan seseorang bahwa suatu pernyataan adalah benar.

Bukti matematis sangat penting untuk diajarkan dan memiliki beberapa fungsi. DeVilliers (1990) menjelaskan bahwa ada lima fungsi bukti matematis, yaitu: (1) *verification*, memverifikasi suatu pernyataan adalah benar; (2) *explanation*, menjelaskan mengapa suatu pernyataan itu benar; (3) *Communication*, mengkomunikasikan pemahaman matematika; (4) *discovery*, menemukan atau menciptakan matematika baru; dan (5) *systematisation*, mensistematisasikan pernyataan menjadi sistem aksiomatis. Namun, menurut de Villiers (1990), tidak semua fungsi bukti matematis tersebut relevan dalam pembelajaran matematika sebab sebagian dari fungsi tersebut diperuntukkan bagi matematikawan, misalnya fungsi bukti matematis sebagai *discovery*. Selanjutnya, Hanna (1995) menyatakan bahwa fungsi utama dari bukti matematis dalam praktik matematika adalah untuk justifikasi dan verifikasi, sedangkan dalam pendidikan matematika, fungsi utama dari bukti matematis adalah sebagai penjelasan (*explanation*). Weber (2003) menyebutkan bahwa bukti dalam matematika memiliki beberapa tujuan seperti

explanation, systemization, communication, discovery of new results, justification of a definition, developing intuition, dan providing autonomy. Dari penjelasan tentang fungsi bukti matematis di atas, dapat disimpulkan bahwa bukti matematis perlu diajarkan di sekolah.

Adapun tujuan pengajaran bukti matematis bagi siswa menurut Hersh (1993) adalah sebagai alat untuk membantu siswa memahami konsep matematika. Siswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai suatu konsep matematika dengan adanya bukti matematis. Dickersen (dalam Doruk & Kaplan, 2015) mengemukakan bahwa bukti matematis berguna untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, penalaran dan berpikir matematika tingkat tinggi.

Meskipun kemampuan pembuktian matematis penting bagi siswa, namun realitanya kemampuan tersebut belumlah menggembirakan. Penelitian Kogce, Aydin, dan Yildiz (2010) menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian matematis siswa masih berada di bawah tingkatan yang diinginkan. Penyebabnya adalah kurangnya aktivitas dalam pembelajaran yang memberikan penekanan pada kemampuan pembuktian matematis. Para pendidik masih kurang memberikan perhatian terhadap pembuktian itu sendiri. Salah satu alasan yang mungkin mendasari hal tersebut adalah karena dalam Ujian Nasional tidak ada soal tentang pembuktian. Soal-soal yang diberikan hanya bersifat perhitungan. Akibat dari kurangnya penekanan pada pembuktian matematis, siswa akan mengalami kesulitan-kesulitan jika sewaktu-waktu dihadapkan pada permasalahan yang menuntut kemampuan pembuktian.

Mengenai kesulitan dan kesalahan siswa dalam melakukan pembuktian matematis, penelitian yang dilakukan belumlah banyak dilakukan. Selama ini untuk kemampuan pembuktian, yang menjadi subjek penelitian adalah mahasiswa dan lebih spesifik lagi adalah mahasiswa calon guru. Beberapa penelitian, baik di Indonesia maupun luar negeri, menyebutkan bahwa banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian matematis, terutama dalam hal mengonstruksi bukti formal matematika. Di Indonesia, penelitian yang dilakukan oleh Arnawa (2007), Samparadja (2014), dan Hamid (2016) tentang kemampuan mahasiswa dalam pembuktian matematis mengungkapkan bahwa mahasiswa

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. Hamid (2016) menjelaskan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menuliskan ide awal saat proses mengonstruksi bukti dan tidak tahu bagaimana memanfaatkan definisi dalam membuktikan. Hal serupa juga peneliti temukan saat mengajar tutorial mata kuliah Struktur Aljabar dimana saat mengerjakan soal pembuktian, mahasiswa mengeluh mereka tidak tahu harus memulai dari mana. Penelitian dari negara lain juga menunjukkan hal yang sama. Penelitian yang berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan argumen matematis telah dilakukan oleh Moore (1994) dan Knapp (2005). Moore (1994) mendapatkan tiga sumber utama yang menjadi kesulitan mahasiswa dalam mengerjakan pembuktian matematis, yaitu (1) pemahaman konsep; (2) bahasa dan notasi matematis; dan (3) memulai pembuktian. Sementara Knapp (2005) mengemukakan bahwa kesulitan dalam mengonstruksi bukti matematis disebabkan oleh dua hal, yaitu tidak tahu bagaimana menggunakan bahasa dan logika pembuktian serta kurangnya pengetahuan tentang definisi, teorema, dan kemampuan untuk memperumum contoh-contoh. Dari dua hasil penelitian di atas dapat dilihat bahwa kesulitan mahasiswa dalam mengonstruksi bukti matematis disebabkan oleh kurangnya pemahaman mereka tentang komponen yang dibutuhkan dalam melakukan pembuktian, yang meliputi konsep (definisi dan teorema), logika pembuktian, dan kemampuan generalisasi. Kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa ketika melakukan pembuktian matematis, pasti memiliki hubungan dengan kemampuan pembuktian mereka ketika berada di jenjang sekolah sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dengan subjek siswa SMA untuk melihat kemampuan pembuktian matematis mereka serta kesalahan yang sering dilakukan sehingga nantinya bisa diantisipasi dalam proses pembelajaran matematika selanjutnya.

Salah satu topik matematika di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yang sarat dengan pembuktian adalah trigonometri. Dalam pokok pembahasan trigonometri, materinya sangatlah luas. Di dalamnya terdapat satu sub-bab, yaitu aturan sinus, cosinus, dan luas daerah segitiga. Aturan-aturan tersebut banyak digunakan dalam membuktikan suatu pernyataan matematis. Dari aturan-aturan itulah didapatkan beberapa aturan atau rumus baru dalam ruang lingkup

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

trigonometri. Untuk membatasi topik yang sangat luas dimana nantinya saat mengerjakan tes dikhawatirkan siswa tidak dapat menjawab, bukan karena tidak mampu melakukan pembuktian, tetapi karena lemah dalam penguasaan materinya, maka pada penelitian ini, soal-soal pembuktian matematis yang diberikan adalah hanya yang berkaitan dengan topik aturan sinus, cosinus, dan luas daerah segitiga. Tujuan dari tes kemampuan pembuktian tersebut adalah melihat profil kemampuan pembuktian matematis (kemampuan memahami dan mengonstruksi bukti matematis) siswa SMA termasuk kesalahan yang dilakukan selama proses pembuktian.

Dalam proses pembuktian matematis, keyakinan untuk dapat melakukan pembuktian dengan baik sangat diperlukan. Iannone dan Inglis (2000) mengemukakan bahwa terdapat korelasi positif antara persepsi mahasiswa mengenai kemampuan mereka dalam mengonstruksi bukti matematis dengan kemampuan mengonstruksi bukti matematis mereka sebenarnya. Persepsi atau penilaian mengenai kemampuan diri untuk bisa melakukan atau mencapai suatu tujuan tertentu dikenal dengan istilah *self-efficacy* (Bandura, 1977). Penelitian berkaitan dengan *self-efficacy*, yaitu dari Hacket dan Betz (2000), memperlihatkan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat antara *self-efficacy* matematika dengan performa matematika. Hasil penelitian lain menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan menulis bukti matematis calon guru yang memiliki tingkat *self-efficacy* tinggi dengan kemampuan menulis bukti calon guru dengan tingkat *self-efficacy* sedang dan rendah (Övez & Özdemir, 2014). Dari tiga penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa *self-efficacy* mempunyai pengaruh penting dalam pembelajaran. Namun, pada penelitian-penelitian tersebut, yang menjadi objek kajiannya adalah mahasiswa. Penulis belum menemukan hasil penelitian yang menunjukkan *self-efficacy* siswa SMA dalam pembuktian matematis. Oleh karena itu, hal lain yang akan dilihat lebih jauh dalam penelitian ini adalah mengenai gambaran *self-efficacy* siswa SMA dalam pembuktian matematis serta kajian kuantitatif dan kualitatif mengenai pengaruh kemampuan pembuktian matematis siswa terhadap *self-efficacy* siswa.

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian yang mengkaji lebih dalam mengenai kemampuan siswa SMA dalam pembuktian matematis serta *self-efficacy*-nya. Adapun penelitian yang dimaksud berjudul “Profil Kemampuan dan *Self-efficacy* Siswa SMA dalam Pembuktian Matematis pada Topik Trigonometri”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana deskripsi kemampuan pembuktian matematis siswa SMA pada topik trigonometri?
2. Bagaimana deskripsi *self-efficacy* siswa SMA dalam pembuktian matematis pada topik trigonometri?
3. Apakah terdapat pengaruh yang signifikan kemampuan siswa SMA dalam memahami bukti matematis terhadap kemampuan mengonstruksi bukti matematis pada topik trigonometri?
4. Apakah terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan pembuktian matematis siswa SMA dengan *self-efficacy* dalam pembuktian matematis pada topik trigonometri?
5. Apa sajakah kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pembuktian matematis pada topik trigonometri?
6. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pembuktian matematis siswa SMA pada topik trigonometri?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkaji lebih dalam mengenai kemampuan pembuktian matematis siswa SMA pada topik trigonometri.
2. Untuk melihat gambaran *self-efficacy* siswa SMA dalam pembuktian matematis pada topik trigonometri.

Herizal, 2018

PROFIL KEMAMPUAN DAN SELF-EFFICACY SISWA SMA DALAM PEMBUKTIAN MATEMATIS PADA TOPIK TRIGONOMETRI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Untuk mengetahui pengaruh kemampuan siswa SMA dalam memahami bukti matematis terhadap kemampuan mengonstruksi bukti matematis pada topik trigonometri.
4. Untuk melihat hubungan antara kemampuan pembuktian matematis siswa SMA dengan *self-efficacy* dalam pembuktian matematis.
5. Untuk mengetahui kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pembuktian matematis pada topik trigonometri.
6. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pembuktian matematis siswa SMA pada topik trigonometri.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai tambahan literatur mengenai kemampuan siswa SMA dalam pembuktian matematis
 - b. Sebagai bahan perbandingan bagi peneliti lain yang ingin membuat penelitian yang relevan, khususnya terkait dengan kemampuan dan *self-efficacy* siswa SMA dalam pembuktian matematis..
2. Manfaat Praktis

Memberikan gambaran kepada guru mengenai kemampuan pembuktian matematis, tipe kesalahan siswa SMA dalam proses pembuktian, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan pembuktian matematis siswa sehingga guru dapat memberikan penekanan khusus untuk memperbaiki kesalahan tersebut.