

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan ilmu yang sangat besar peranannya dalam perkembangan kehidupan manusia. Mulai dari bentuk/konsep matematika yang paling sederhana sampai dengan bentuk/konsep yang kompleks, memberikan sumbangan yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Matematika memuat konsep-konsep dan aturan-aturan yang terlebih dahulu ditemukan melalui serangkaian penemuan dan pembuktian dimana tidak hanya tentang mengidentifikasi kebenaran, tapi juga membuktikan kebenaran tersebut (Almeida, 1995). Melalui belajar matematika setiap orang akan dibekali dengan kemampuan agar dapat berpikir secara logis, sistematis, kritis dan cermat, serta bersifat obyektif dan terbuka menghadapi permasalahan (Sumarmo, 2004). Demikian pula tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran matematika oleh *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) dirumuskan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah, guru harus memperhatikan lima standar kemampuan matematis siswa yaitu kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi (NCTM, 2000).

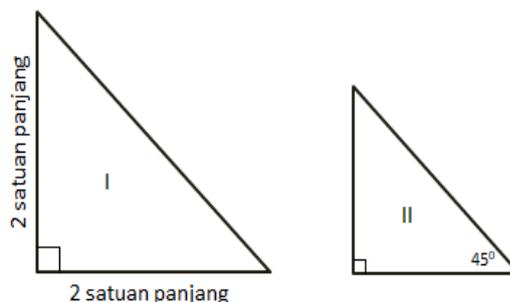
Untuk membekali siswa dengan kemampuan demikian, maka pembelajaran matematika dewasa ini seharusnya difokuskan pada upaya untuk melatih siswa menggunakan potensi berpikir yang dimilikinya. Objek dasar matematika yang merupakan fakta, konsep, relasi/operasi dan prinsip merupakan hal-hal abstrak yang tidak cukup hanya dengan menghafalnya tetapi dibutuhkan adanya proses berpikir (Soedjadi, 2000). Dengan demikian, pembelajaran matematika seharusnya memberikan penekanan pada proses berpikir siswa. Dengan membiasakan siswa untuk memberikan jawaban pertanyaan “Mengapa itu benar?” atau “Mengapa cara itu bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah?” dapat memberikan wawasan kepada siswa bahwa pernyataan atau kegiatan dalam penyelesaian masalah perlu diberikan argumentasi atau alasan-alasan logis (Lithner, 2008).

Namun kenyataannya, pembelajaran matematika cenderung menekankan pada hasil akhir. Meskipun pekerjaan atau solusi siswa kadang kala didiskusikan bersama dengan siswa lain, tapi hanya sebatas pada apa saja strategi-strategi yang digunakan dan langkah-langkah yang diambil dalam menyelesaikan masalah. Ketika guru meminta siswa mempresentasikan jawaban mereka di depan kelas dan meminta mereka menjelaskan, maka yang dilakukan siswa adalah membaca kembali apa yang sudah mereka tulis. Guru belum bertanya mengapa siswa menggunakan strategi tersebut dan bagaimana siswa yakin jawaban tersebut benar (Sarumaha, 2015). Hal ini selajen dengan pendapat Glass dan Maher (2004) yang mengatakan bahwa pada umumnya, guru akan meminta siswa menjelaskan alasan mereka jika mereka telah membuat kesalahan, tetapi meminta siswa membenarkan masalah yang mereka pecahkan dengan benar biasanya tidak diperhatikan. Disisi lain, siswa tidak terbiasa memberikan alasan yang logis atas solusi yang diberikan (Dreyfus, 1999). Hanya dengan berkata bahwa” Guru saya bilang begitu” atau “Saya bisa merasakan bahwa itu benar” tidaklah cukup untuk menunjukkan penalaran siswa. Begitu juga dengan bilangan atau angka yang muncul pada jawaban siswa tidak menunjukkan pemahaman siswa (Sarumaha, 2015).

Keadaan ini menutup kemungkinan guru mengetahui kemampuan matematis siswa dan sejauh mana siswa paham suatu materi serta miskonsepsi yang mungkin terjadi dalam diri siswa. Siswa juga akan sebatas tahu prosedur atau cara yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dan hasil yang diperoleh. Dengan demikian, siswa belum diberi kesempatan menggunakan penalarannya untuk menyatakan kembali pengetahuan yang telah mereka miliki, mengaitkan pengetahuan yang ada dan mendapat kesempatan untuk memperoleh pengetahuan baru. Misalnya dalam penelitian yang dilakukan oleh Hamidy dan Suryaningtyas (2016) dimana siswa diberi dua buah segitiga (lihat Gambar 1.1), kemudian diminta untuk menentukan apakah pernyataan yang diberikan benar atau salah disertai alasannya. Soal yang diberikan adalah sebagai berikut :

Perhatikan Gambar 1.1

Tentukan apakah pernyataan di bawah ini benar atau salah. Sertakan alasannya. (1) Kedua segitiga tersebut samakaki, (2) Sekurang-kurangnya ada satu sudut pada segitiga I yang berukuran  $45^{\circ}$ .



Gambar 1.1 Segitiga siku-siku samakaki

Berdasarkan hasil penelitian Hamidy dan Suryaningtyas (2016) terlihat bahwa siswa belum terbiasa memberikan alasan yang logis terhadap jawaban yang diberikan. Pada soal (1), ada siswa yang menjawab “salah” dengan alasan bahwa kedua segitiga berbentuk siku-siku. Siswa menjustifikasi pernyataan bernilai salah dengan alasan berupa ukuran salah satu sudut segitiga (yang ditunjukkan dengan gambar “kotak” pada sudut segitiga) yang merupakan ciri-ciri segitiga siku-siku dan menganggap tidak terdapat cukup alasan untuk menjustifikasi bahwa gambar tersebut merupakan segitiga samakaki. Siswa masih cenderung memberikan penjelasan hanya berdasarkan tampilan visual pada gambar dan ukuran yang tertera sehingga mengakibatkan siswa kesulitan dalam menjelaskan alasan dengan tepat. Begitu pula dengan pernyataan kedua. Ada siswa yang menjawab “benar” dengan alasan  $180^{\circ} - 90^{\circ} = 90^{\circ}$ ,  $90^{\circ} : 2 = 45^{\circ}$ . Nampak siswa berupaya menunjukkan bahwa ada salah satu sudut pada segitiga I yang berukuran  $45^{\circ}$  melalui proses perhitungan. Namun proses perhitungan tersebut jika dibaca oleh orang awam maka memungkinkan mereka tidak mengerti alasan mengapa harus diselesaikan dengan cara perhitungan tersebut meski jawabannya benar. Hal ini dikarenakan pada siswa tidak mengawalinya dengan penjelasan konsep segitiga. Akibatnya, alasan yang diberikan tetap tersirat (Dreyfus, 1999; Leron, 1983).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Subanji dan Nusantara (2016) dimana siswa diberi kesempatan untuk memberikan alasan jawaban mereka

untuk memperkuat jawaban mereka terhadap sebuah pernyataan apakah pernyataan tersebut benar atau salah. Masalah yang diberikan adalah sebagai berikut : “Sebuah segitiga memiliki panjang sisi 9 cm, 12 cm dan 15 cm.” Berdasarkan hasil jawaban, ada yang memberikan jawaban “benar” dengan alasan bahwa karena ada tiga sisi maka tentunya dapat membentuk sebuah segitiga. Jawaban yang lain yang diperoleh adalah “benar” dengan alasan menggunakan teorema pythagoras karena  $9^2 + 12^2 = 15^2$ . Jawaban tersebut sepiantas terlihat masuk akal namun bagaimana jika siswa diberi masalah segitiga dengan sisi-sisi yang bukan triple pythagoras. Misalnya diketahui sebuah segitiga dengan panjang sisi 6 cm, 7 cm dan 12 cm. Ketika siswa menggunakan teorema pythagoras untuk memberi alasan terhadap pernyataan tersebut tentu akan menghasilkan jawaban yang salah. Padahal jawaban yang diharapkan adalah jawaban benar. Pengetahuan siswa mengenai segitiga dan cara mereka memberi justifikasi belum optimal sehingga siswa belum mampu memberikan alasan yang mengarah pada kebenaran.

Jika kondisi ini diteruskan, tidak hanya siswa tapi guru juga akan merasakan dampaknya. Siswa tidak terbiasa mengasah penalarannya sehingga konsepsi matematis yang dimiliki siswa tidak akan berkembang dengan baik. Di lain pihak, guru juga kehilangan kesempatan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa sehingga tidak dapat membantu siswa berkembang dengan baik. Karenanya, untuk dapat menciptakan pembelajaran matematika yang dapat mengasah penalaran siswa dan membantu guru memantau sejauh mana pemahaman yang dimiliki siswa, maka perlu adanya sebuah proses yang bermakna dalam diskusi matematis. Proses ini dikenal dengan nama justifikasi. Jika penjelasan dapat didefinisikan sebagai proses membuat sesuatu lebih jelas atau memberi tahu mengapa sesuatu terjadi, justifikasi di lain pihak, menyediakan dasar, bukti, dan penalaran untuk meyakinkan orang lain (atau mengajak diri sendiri) bahwa suatu klaim atau pembenaran adalah benar (Thomas, 1973). Hamidy dan Suryaningtyas (2016) juga mengatakan bahwa cara untuk menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah atau tidak keduanya dikenal dengan istilah justifikasi.

Justifikasi merupakan aktivitas yang erat kaitannya dalam dunia matematika. De Villiers (2002) dan Hanna (2000) menggunakan istilah pembuktian untuk menjelaskan tentang kemampuan justifikasi. Namun Staples dan Bartlo (2010) memperluasnya dengan istilah justifikasi, karena pembuktian merupakan bentuk spesifik dari justifikasi. Menurut Hanna (2000) tujuan justifikasi adalah untuk memverifikasi bahwa sebuah pernyataan adalah benar, menjelaskan mengapa sebuah pernyataan benar, mengkomunikasikan pengetahuan matematika dan menemukan atau menciptakan pengetahuan baru. Hasil penelitian Knuth (dalam Staples & Bartlo, 2010) juga menemukan bahwa terdapat beberapa fungsi justifikasi dalam proses pembelajaran, diantaranya peningkatan kemampuan berpikir logis, menggambarkan pikiran siswa dan penjelasan mengapa sebuah pernyataan bernilai benar.

Melakukan justifikasi berarti memberikan penalaran yang cukup jelas (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001). Justifikasi tidak hanya penting bagi siswa tetapi juga bagi guru, di mana guru dapat mempelajari perkembangan pemahaman matematis siswa. Sebagaimana yang dikatakan Ball dan Bass (2003), bisa mengoperasikan prosedur matematis tidak membuktikan bahwa seseorang bisa mengerjakan dan menggunakan matematika dengan cara yang bermakna. Penelitian yang dilakukan oleh Lo, Grant dan Flowers (2008) juga menunjukkan bahwa dengan melakukan justifikasi siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep matematika, yaitu siswa mampu menjelaskan apa yang sedang dipikirkan. Sedangkan menurut Glass dan Maher (2004) dengan memberikan soal pemecahan masalah kepada siswa dapat memicu siswa meningkatkan kemampuan justifikasinya. Hal ini terlihat dari beberapa strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, siswa diberi kesempatan untuk meninjau ulang pekerjaan mereka, merenungkan gagasan mereka dan terkadang memodifikasi hasilnya (Glass & Maher, 2004). Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Staples dan Bartlo (2010) yang menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proses justifikasi pada pembelajaran dapat membantu mereka dalam meningkatkan kemampuan komunikasi. Rendahnya tingkat pemahaman, penalaran dan komunikasi matematis siswa berimplikasi terhadap justifikasi siswa yang tidak

tepat dan tidak berdasarkan konsep yang benar sehingga kemampuan penalaran, komunikasi dan pemahaman matematis siswa perlu ditingkatkan lagi (Hamidy & Suryaningtyas, 2016). Dengan demikian dalam penelitian ini, peneliti mempertimbangkan kemampuan-kemampuan matematis tersebut untuk mengidentifikasi tipe justifikasi siswa.

Dengan belajar bagaimana menjustifikasi hasil siswa, menjelaskan mengapa mereka berpikir demikian, dapat membantu mereka memahami permasalahan yang diberikan dan dapat meyakinkan guru dan sesama siswa. Siswa juga dapat mengasah keterampilan penalaran dalam meningkatkan pemahaman konseptual mereka serta dapat memberikan alasan yang logis dibalik proses berpikirnya.

Cara siswa menyelesaikan masalah, menjelaskan mengapa mereka berpikir demikian dan menjustifikasi jawaban mereka tentunya tidak lepas dari cara mereka menerima dan mengolah informasi yang diperoleh. Siswa mempunyai gaya yang berbeda dalam memecahkan masalah dan ketika mereka belajar. Siswa akan memilih cara yang disukai dalam memproses dan mengorganisasi informasi sebagai respon terhadap lingkungannya (Sari & Budiarto, 2016). Cara yang konsisten dilakukan oleh seorang siswa dalam menangkap, mengatur dan memproses informasi dikenal sebagai gaya kognitif (Messick, 1984). Hal ini juga diungkapkan oleh Rozencwajg dan Corroyer (2005) yang menyatakan bahwa gaya kognitif berhubungan dengan cara penerimaan, pengorganisasian, pemrosesan dan menggambarkan informasi seseorang. Informasi yang masuk diproses dan diwakili secara mental dengan dua cara: secara verbal dan visual pada dimensi *verbalizer* dan *visualizer* (Paivio, 1971). Gaya kognitif visualizer berhubungan dengan informasi visual atau gambar. Sedangkan gaya kognitif *verbalizer* berhubungan dengan informasi linguistik.

Penelitian yang dilakukan oleh Sung (2017) disimpulkan bahwa kecenderungan visual punya peran penting dalam memecahkan masalah dan pembelajaran dimana dalam memecahkan masalah diperlukan proses kognitif yang berbeda. Penelitian lain yang dilakukan oleh Winarso dan Dewi (2017) menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan antara gaya kognitif dengan

kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Subjek *visualizer* lebih tertarik menyelesaikan permasalahan yang disertai gambar sedangkan subjek *verbalizer* dalam mengumpulkan informasi cenderung mengurutkan sesuai urutan yang diketahui pada soal dan lebih tertarik menyelesaikan permasalahan yang banyak menggunakan kata-kata. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Septila, Sugiarno dan Hamdani (2016) menunjukkan bahwa 50% siswa dari kelompok gaya kognitif visual memiliki kemampuan komunikasi matematis cukup baik hingga sangat baik. Sedangkan untuk kelompok gaya kognitif verbal, terdapat 38,46% siswa yang memperoleh kategori kemampuan komunikasi matematis baik. Dengan demikian, secara teori, peneliti dapat mengambil suatu dugaan bahwa gaya kognitif *verbalizer-visualizer* dapat mempengaruhi tingkat justifikasi matematis siswa.

Dalam penelitian ini, masalah yang diselesaikan siswa berkaitan dengan materi geometri. Geometri memiliki potensi besar dalam menumbuhkembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Grugnetti & Jaquet, 2005). Lebih lanjut, geometri merupakan tambang emas yang kaya yang melibatkan siswa menggunakan berbagai cara dalam menyelesaikannya (Levav-Waynberg & Leikin, 2009) serta mendorong penalaran siswa (Herskowitz, 1998; Howse & Howse, 2015). Standar yang ditetapkan *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) dalam pembelajaran geometri yaitu, siswa dapat menganalisis karakteristik bentuk geometri dan membuat argumen matematis tentang hubungan geometris, serta menggunakan visualisasi, spasial, dan pemodelan geometri untuk memecahkan masalah. Selanjutnya NCTM menyebutkan bahwa geometri adalah lahan dalam matematika dalam mengembangkan penalaran dan keterampilan justifikasi siswa (NCTM, 2000). Untuk memahami materi ini, siswa harus mampu menguasai keterampilan visual, keterampilan verbal, keterampilan menggambar, keterampilan logika dan keterampilan menerapkan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, siswa mengalami kesulitan menulis bukti formal yang membutuhkan banyak penalaran dalam menyelesaikan masalah geometri (Wong & Bukalov, 2013). Hasil penelitian di lapangan yang dilakukan Özerem (2012) juga menunjukkan bahwa penguasaan siswa terhadap

geometri masih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan ditemukannya kesalahan dalam mengerjakan soal geometri. Sebagian besar siswa tidak dapat mengingat konsep mengenai geometri dikarenakan mereka tidak memahami dengan baik konsep geometri dan hanya menghafal rumus saja. Dengan demikian siswa dituntut tidak hanya dapat menyelesaikan masalah geometri tetapi juga harus memahami konsep geometri tersebut dan menjelaskan mengapa aturan tertentu tepat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang tipe justifikasi berdasarkan cara justifikasi siswa ditinjau berdasarkan gaya kognitif pada materi geometri. Dengan menganalisis kemampuan justifikasi siswa, memungkinkan guru untuk mempelajari perkembangan pemahaman matematis dan membuat suatu desain pembelajaran yang membantu siswa bagaimana menjustifikasi jawaban mereka ditinjau berdasarkan gaya kognitifnya. Dengan demikian, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Justifikasi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Ditinjau dari Gaya Kognitif”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kemampuan berpikir geometri siswa dalam menyelesaikan masalah?
2. Bagaimana tipe justifikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari gaya kognitif ?
3. Faktor–faktor apa saja yang mempengaruhi justifikasi siswa dalam menyelesaikan masalah?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan berpikir geometri siswa dalam menyelesaikan masalah.

2. Menganalisis tipe justifikasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari gaya kognitif.
3. Mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi justifikasi siswa dalam menyelesaikan masalah.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

a. Bagi siswa

Siswa dapat mengasah ketrampilan penalaran dalam meningkatkan pemahaman konseptual mereka dan dapat memberikan alasan yang logis dibalik proses berpikirnya. Selain itu, siswa dapat mengetahui bahwa proses justifikasi yang telah dilakukan benar atau salah, setelah siswa menyelesaikan masalah.

b. Bagi Guru

Guru bisa mengetahui tipe justifikasi siswa dari masing-masing gaya kognitif yang dimiliki oleh siswa. Selain itu, memungkinkan guru untuk membuat suatu desain pembelajaran yang sesuai dengan gaya kognitif yang dimiliki siswa dan membantu siswa bagaimana menjustifikasi jawaban mereka.

c. Bagi peneliti

Sebagai bahan rujukan untuk penelitian yang berkaitan dengan justifikasi siswa dan gaya kognitif siswa ataupun menindaklanjuti penelitian ini dengan ruang lingkup yang lebih luas.

#### **1.5 Definisi Operasional**

- a. Justifikasi adalah proses membuktikan kebenaran dari suatu pernyataan dengan cara memberikan argumen dan alasan yang logis yang didasarkan pada definisi, teorema, atau lemma yang sudah pernah dibuktikan sebelumnya.
- b. Kemampuan justifikasi matematis siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah siswa mampu memberikan argumen, bukti dan alasan yang logis bahwa pernyataan/masalah yang mereka selesaikan adalah benar.

- c. Gaya kognitif adalah cara menangkap, mengatur dan memproses informasi dari setiap individu (siswa).
- d. Gaya kognitif *visualizer* adalah gaya kognitif yang dimiliki siswa yang cenderung lebih mudah untuk menerima, memproses, menyimpan, dan menggunakan informasi dalam bentuk gambar maupun grafik.
- e. Gaya kognitif *verbalizer* adalah gaya kognitif yang dimiliki siswa yang cenderung lebih mudah untuk menerima, memproses, menyimpan, dan menggunakan informasi dalam bentuk pembahasan teks atau tulisan.