







BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di dalam pembelajaran matematika, komunikasi gagasan matematika bisa berlangsung antara guru dengan siswa, antara buku dengan siswa, dan antara siswa dengan siswa. Menurut Hiebert (1990, h. 32), setiap kali kita mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematika, kita harus menyajikan gagasan tersebut dengan suatu cara tertentu. Ini merupakan hal yang sangat penting, sebab bila tidak demikian, maka komunikasi tersebut tidak akan berlangsung efektif. Gagasan tersebut harus disesuaikan dengan kemampuan orang yang kita ajak berkomunikasi. Kita harus mampu menyesuaikan dengan sistem representasi yang mereka mampu gunakan. Tanpa itu, komunikasi hanya akan berlangsung dari satu arah dan tidak mencapai sasaran.

Sasaran pembelajaran matematika, diantaranya adalah mengembangkan kemampuan siswa dalam berpikir secara matematik (*think mathematically*). Pengembangan kemampuan ini sangat diperlukan agar siswa lebih memahami konsep yang dipelajari dan dapat menerapkannya dalam berbagai situasi. Sedangkan pemahaman konsep matematika berkaitan erat dengan daya matematika yang salah satunya adalah daya representasi, baik dalam bentuk internal maupun eksternal.

Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* tahun 2000, diungkapkan bahwa terdapat lima standar yang mendeskripsikan keterkaitan pemahaman matematika dan kompetensi matematika yang hendaknya siswa

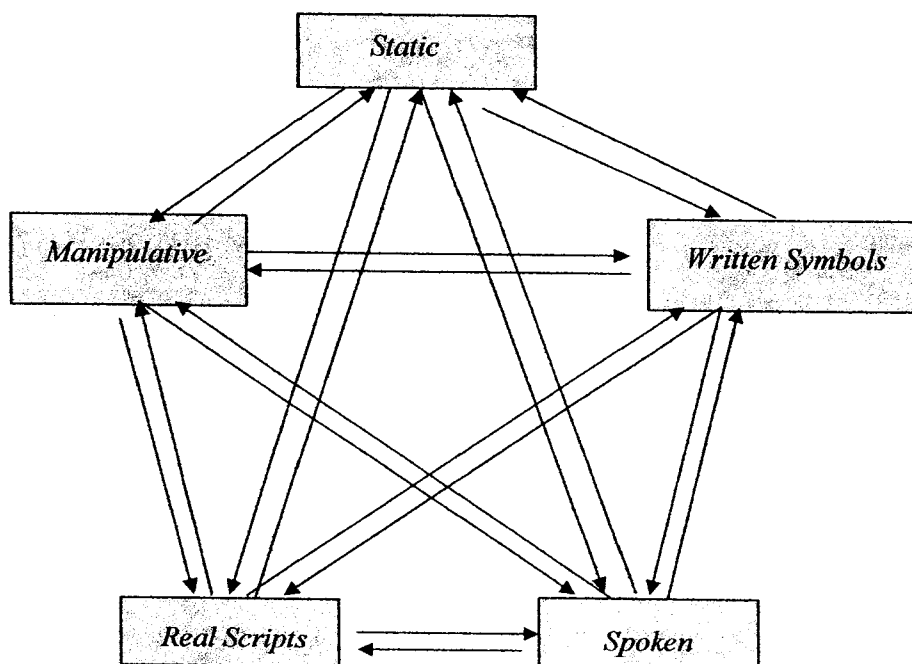
ketahui dan dapat dilakukan. Pemahaman, pengetahuan dan keterampilan yang perlu dimiliki siswa tercakup dalam standar proses yang meliputi: *problem solving, reasoning and proof, communication, connection, and representation*. (NCTM, 2000, h. 29). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematika siswa yang selama ini dianggap hanya merupakan bagian kecil sasaran pembelajaran, dan tersebar dalam berbagai materi matematika yang dipelajari siswa ternyata dapat dipandang sebagai suatu proses yang fundamental untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematika siswa dan sejajar dengan komponen-komponen proses lainnya.

Pencantuman representasi sebagai komponen standar proses cukup beralasan. Untuk berpikir secara matematik dan mengkomunikasikan ide-ide matematika seseorang perlu merepresentasikannya dalam berbagai cara. Komunikasi dalam matematika memerlukan representasi eksternal yang dapat berupa simbol tertulis, gambar ataupun obyek fisik. Setiap ide-ide matematika, umumnya dapat direpresentasikan secara eksternal yang terkadang terbatas pada satu atau dua jenis representasi, namun adakalanya ide matematika tersebut dapat diungkapkan dalam berbagai representasi (Hiebert & Carpenter, 1992, h. 66).

Sabandar (Hasanah, 2004, h. 8) menyatakan bahwa munculnya suatu representasi tidaklah terjadi dengan sendirinya dalam situasi yang terisolasi dari situasi atau masalah, bertumpu pada sistem struktur yang tinggi, apakah secara personal atau aneh serta secara budaya dan konvensional (misalnya, simbol yang diakui dan digunakan universal). Oleh karena itu pemunculan suatu representasi sesungguhnya dapat dipicu atau dirangsang dengan adanya situasi kontekstual,

lebih disukai kalau siswa memang akrab dengan situasi itu, dan juga siswa memang menggunakan pengetahuan yang diperolehnya secara informal maupun secara formal.

Lesh, Posh, dan Behr (As'ari, 2001, h. 82) menyatakan ada lima macam representasi konsep matematika, yaitu: 1) *experience-based "scripts"*; 2) Model-model manipulatif; 3) gambar atau diagram; 4) bahasa lisan; dan 5) simbol-simbol yang tertulis. Lima macam representasi tersebut digambarkan seperti Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Keterkaitan antar Sistem Representasi diadaptasi dari Lesh dkk (1987)

Lebih lanjut, Lesh dkk. menegaskan bahwa bukan hanya sistem representasi saja yang penting, tetapi translasi antar sistem representasi dan transformasi di dalam suatu jenis representasi merupakan hal yang penting juga. Penggunaan representasi yang baik akan mampu mengaitkan informasi yang dipelajari dengan

kumpulan informasi yang sudah dimiliki siswa. Pemaknaan terhadap hubungan yang mungkin terjadi di antara berbagai informasi yang melekat pada sistem representasi tersebut pada dasarnya merupakan upaya untuk memperoleh pemahaman. Oleh karena itu, penggunaan representasi juga mempunyai sumbangan yang sangat besar bagi terbentuknya pemahaman (*understanding or meaning*) konsep. Hal ini menuntut penggunaan representasi yang tepat dan memadai. Tepat dalam arti cocok untuk mewakili konsepnya, dan memadai dalam arti cukup kuantitasnya untuk memungkinkan siswa menemukan keterkaitan, baik antar representasi maupun dalam satu jenis representasi. Hanya dengan cara seperti itulah pemahaman siswa akan menjadi kaya dan transferable.

Sebaliknya, penggunaan representasi yang kurang dan tidak memadai dapat membawa kepada kepicikan pemahaman siswa. Sebagai contoh, jika dalam penyajian konsep penjumlahan bilangan asli di sekolah dasar alat bantu satu-satunya yang digunakan adalah lidi, bisa jadi bahwa di dalam pemahaman siswa yang dimaksudkan dengan penjumlahan adalah untuk lidi. Untuk benda-benda kongkrit lain atau bahkan untuk hal-hal yang sifatnya abstrak, mereka menganggapnya sebagai bukan penjumlahan. Ini semua merupakan contoh dari kurang banyaknya dan tidak memadainya penggunaan representasi dalam pembelajaran matematika.

Pentingnya peran representasi, tampaknya tidak terbatas pada pembelajaran matematika dalam pandangan matematika strukturalis, tetapi juga dalam pandangan matematika realistik. Menurut Freudental (Gravemeijer, 1994, h. 20) yang memandang ide-ide matematika sebagai aktivitas manusia dan

menyandarkan pada situasi realistik, memberikan konsekuensi bahwa matematika bukan merupakan materi yang siap transfer. Matematika merupakan aktivitas manusia yang menekankan pada proses matematisasi. Akibatnya, dalam pembelajaran guru perlu memiliki kemampuan tertentu yang berbeda dari sebelumnya agar tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam pembelajaran matematika yang tidak bercirikan realistik, seperti matematika modern, matematika merupakan ilmu deduktif yang memegang teguh pada konsistensi. Salah satu peranan penting mempelajari matematika adalah memahami obyek langsung matematika yang bersifat abstrak seperti: fakta, konsep, prinsip, dan *skill* (Ruseffendi, 2006, h. 208). Untuk mencapainya, yang paling mendasar adalah berupa sajian benda kongkrit untuk membantu siswa memahami ide-ide matematika yang bersifat abstrak. Peran sajian benda kongkrit dalam pembelajaran ini terbatas sebagai alat bantu pemahaman, dan jika ide yang telah dipelajari telah dipahami, maka sajian benda kongkrit tidak diperlukan lagi. Selanjutnya, dalam penerapannya dari perolehan pemahaman tersebut siswa dapat menghadirkan ide tersebut dalam bentuk representasi matematika berupa sajian model kongkrit dalam bentuk gambar ataupun bentuk lainnya.

Model representasi matematika yang digunakan dalam pembelajaran, selain berperan sebagai alat bantu pemahaman, juga berkaitan dengan kemampuan dan kesiapan seseorang. Pada tahap yang lebih tinggi, dimana kemampuan dan kesiapan siswa dalam mempelajari matematika telah berada pada tingkat tertentu, siswa tidak lagi memerlukan bantuan model kongkrit, tetapi dapat berupa

representasi matematika yang lain seperti: grafik, simbol, tabel ataupun berupa deskripsi verbal dengan pemodelannya.

Sedangkan kemampuan representasi matematika seseorang, selain menunjukkan tingkat pemahaman, juga terkait erat dengan kemampuan pemecahan masalah dalam matematika. Suatu masalah yang dianggap rumit dan kompleks bisa menjadi lebih sederhana jika strategi dan pemanfaatan representasi matematika yang digunakan sesuai dengan permasalahan tersebut. Sebaliknya permasalahan menjadi sulit dipecahkan jika penggunaan representasinya keliru. Kesulitan ini menjadi semakin kompleks jika siswa tidak dapat menemukan atau membuat representasi matematika yang tepat karena keterbatasan referensi representasi alternatif yang dimilikinya. Oleh karena itu otomatisasi pemilihan model representasi yang dimiliki siswa sangat berperan dalam pengambilan keputusan strategi pemecahan masalah matematika yang tepat dan akurat. Dari peran representasi ini menunjukkan bahwa representasi selain merupakan proses dan produk juga merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dengan pemahaman matematika sebagai pengetahuan formal.

Sebagaimana kita ketahui bahwa semua yang sudah dipelajari dan dipahami siswa akan terkumpul di dalam struktur kognitif siswa, yang merupakan “jaringan laba-laba” pengetahuan siswa. Jaringan pengetahuan ini memuat konsep matematika, dan konsep-konsep lainnya yang sudah diwujudkan dalam representasi yang “unique” oleh siswa, yaitu berupa representasi internal. Benda yang sama bisa jadi mempunyai representasi internal yang berbeda dalam diri masing-masing siswa, Sekali kita sebagai guru menyebutkan kata “segitiga”,

maka siswa akan menengok ke dalam struktur kognitif mereka untuk mencoba menemukan representasi yang terkait dengan istilah “segitiga” yang kita ucapkan. Kita tidak mudah untuk mengetahui representasi internal tersebut tanpa meminta siswa mentransformasi representasi internal tersebut menjadi representasi eksternal.

Sebagai contoh, misalkan kita mempunyai soal: Tentukan volum suatu balok yang mempunyai ukuran panjang 10 cm, lebar 6 cm, dan tinggi 5 cm. Respon siswa ternyata sebagai berikut “volum dari balok tersebut adalah $10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$ ”. Sebagai guru matematika, biasanya kita akan menyalahkan bahwa di dalam matematika tidak boleh terjadi adanya bentuk perkalian “ $10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$ ”. Sebab, representasi konsep volum seperti ini tidak sama dengan konsep volum yang diajarkan. Secara konseptual, volum suatu bangun ruang diartikan sebagai banyaknya satuan volum yang diperlukan untuk memenuhi keseluruhan bangun ruang tersebut, sementara dari jawaban siswa konsep volum direpresentasikan sebagai hasil kali panjang, lebar, dan tinggi. Seharusnya siswa menghitung berapa banyaknya volum satuan yang diperlukan untuk memenuhi isi balok. Untuk memudahkan, banyaknya satuan volum ke arah panjang, lebar, dan tinggi. Hasilnya baru ditambahkan dengan nilai satuan volumnya. Jadi, secara konseptual seharusnya ditulis $(10 \times 6 \times 5)$ satuan volum (dalam hal ini satu satuan volum berukuran 1 cm^3) bukan “ $10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$ ”.

Jika jawaban siswa adalah “ $10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$ ”, salahkah mereka menjawab seperti itu? Mengapa mereka sampai pada hal seperti itu? Apa yang

harus kita lakukan? Lesh dkk., menyatakan bahwa beberapa indikator siswa memahami konsep matematika adalah: 1) dapat mengenali kesamaan-kesamaan gagasan yang terselip di dalam sejumlah sistem representasi yang kelihatannya berbeda-beda, 2) mampu memanipulasi secara fleksibel gagasan tersebut di dalam suatu sistem representasi tertentu, dan 3) dapat mengubah secara akurat gagasan dari suatu sistem representasi ke sistem representasi yang lainnya.

Kesalahan-kesalahan dalam menyajikan gagasan ke dalam suatu sistem representasi simbolik seringkali dibiarkan begitu saja, akibatnya siswa terbiasa melakukan kesalahan yang tidak disadarinya. Schultz dan Waters (As'ari, 2001, h. 88) menyatakan bahwa jika siswa hanya menyelesaikan suatu tugas membangun representasi yang sudah ditetapkan, mereka tidak akan memiliki peluang untuk belajar bagaimana menggunakan representasi-representasi tersebut sebagai alat untuk membangun pemahaman konseptual mereka.

Faktor yang lain adalah kurang memadainya jumlah sistem representasi yang digunakan guru dalam menjelaskan konsep. Mereka cenderung hanya menggunakan satu sistem representasi, dan lebih celakanya sistem tersebut digunakan secara kurang konsisten. Kalau guru memfasilitasi siswa untuk senantiasa menyajikan konsep atau gagasan yang dimilikinya kedalam berbagai macam representasi yang cocok secara memadai dan konsisten, tentu siswa tidak akan mengalami kesalahan dalam memahami suatu konsep.

Menurut Lesh dkk. (1987, h. 24), guru yang baik ketika pemahaman konsep siswa mulai tumbuh biasanya merancang pembelajaran sehingga tercipta jaringan pengetahuan yang lebih kompleks. Guru senantiasa menjamin para siswa mampu melakukan translasi antar berbagai sistem representasi, dan transformasi di dalam

suatu sistem representasi. Lebih lanjut dikatakan bahwa guru yang sukses biasanya melakukan pembelajaran dalam urutan terbalik yaitu mengajar dengan urutan: menyajikannya dalam situasi nyata, dalam bentuk kongkrit, dan dilanjutkan berturut-turut dengan bentuk gambar, simbol, dan tulisan. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Izack dan Sherin (Hasanah, 2004, h. 7) bahwa kepada siswa hendaknya diberikan kesempatan untuk mengkonstruksikan representasi-representasi yang tidak formal ataupun representasi yang non konvensional sebelum mereka diberitahu atau dikenalkan pada representasi standar atau konvensional yang umumnya dikenal dalam matematika.

Kemampuan representasi matematik terkait erat dengan pemaknaan atau proses belajar dalam diri siswa, melalui penggunaan model matematika yang sesuai akan membantu pemahaman konsep untuk mengemukakan ide/gagasan matematika siswa.

Kenyataan menunjukkan bahwa hasil pembelajaran matematika belum memenuhi harapan, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kemampuan matematik melalui perbaikan teknik atau model pembelajaran, agar ada peningkatan kemampuan matematik siswa yang sesuai dengan tuntutan lingkungan dan perubahan jaman (Suparlan, 2005, h. 1).

Bukti-bukti empiris di lapangan menunjukkan masih banyak siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang belum memahami konsep-konsep geometri. Clements dan Battista, 1992; Fuys, dkk., 1998; Senk, 1999; Battista, 1999; Carrol, 1998 (Sunardi, 2000, h. 36) mengemukakan hasil evaluasi terhadap siswa-siswa SMP dan sekolah menengah di Amerika Serikat, dilaporkan bahwa mereka gagal dalam mempelajari konsep dasar geometri, banyak siswa sekolah menengah

mengalami kesulitan ketika menyelesaikan tugas menulis bukti geometri, menyelesaikan tes pengetahuan isi geometri standar, dan menyelesaikan tes geometri akhir program, hasil studi TIMSS terhadap kelas 8 pada tes geometri mencapai rata-rata internasional 56%, serta banyak siswa sekolah menengah tidak cukup memahami unsur-unsur geometri yang diperlukan untuk mendeskripsikan hubungan geometris.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam rangka meningkatkan kemampuan pemahaman geometri siswa SMP melalui pembelajaran yang menekankan representasi matematik

B. Rumusan Masalah

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

1. Apakah kemampuan pemahaman geometri siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran dengan menekankan representasi matematik lebih baik daripada kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran biasa?
2. Apakah kemampuan representasi matematis siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran dengan menekankan representasi matematik lebih baik daripada kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran biasa?
3. Apakah kemampuan pemahaman geometri siswa berbeda berdasarkan jender?
4. Apakah kemampuan representasi matematis siswa berbeda berdasarkan jender?
5. Bagaimana keterkaitan antara kemampuan pemahaman geometri dengan kemampuan representasi matematis?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diperolehnya informasi tentang keefektifan pembelajaran matematika dengan menanamkan kesadaran individu terhadap proses berpikir siswa dalam belajar matematika melalui pendekatan pembelajaran yang menekankan representasi matematik.

2. Tujuan Khusus:

- 2.1. Menelaah kemampuan pemahaman geometri, dan representasi matematis siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran yang menekankan representasi matematik dan kemampuan pemahaman geometri, dan representasi matematis siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran biasa secara umum, maupun berdasarkan jender.
- 2.2. Menelaah kaitan antara kemampuan pemahaman geometri siswa dengan kemampuan representasi matematis siswa.
- 2.3. Mendeskripsikan aktivitas siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran yang menekankan representasi matematik dan aktivitas siswa pada kelompok yang memperoleh pembelajaran biasa.
- 2.4. Mendeskripsikan sikap siswa terhadap pembelajaran yang menekankan representasi matematik.
- 2.5 Mendeskripsikan pandangan guru terhadap pembelajaran yang menekankan representasi matematik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan masukan bagi semua pihak, yaitu:

1. Menghasilkan informasi tentang alternatif model pembelajaran matematika sebagai usaha perbaikan proses pembelajaran.
2. Melibatkan siswa secara aktif dalam belajar matematika dibawa bimbingan guru sebagai fasilitator yang berperan untuk mendorong dan membantu siswa dalam memunculkan berbagai representasi matematik.
3. Sebagai acuan bagi guru dalam upaya mengungkapkan adanya kesalahan konsep yang terjadi pada siswa tentang materi yang sedang dipelajari..
4. Memberi masukan bagi sekolah, dengan model pembelajaran yang menekankan representasi matematik diharapkan dapat diterapkan untuk pengembangan kemampuan siswa pada mata pelajaran lainnya.

E. Defenisi Operasional

Berikut ini adalah istilah yang perlu didefenisikan secara operasional dengan tujuan agar tidak terjadi salah paham terhadap beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pemahaman geometri, adalah pemahaman konseptual terhadap geometri dengan ciri-ciri, siswa dapat:
 - a) Mengenal, menamai, dan menunjukkan contoh dan mencontoh konsep;
 - b) Menggunakan dan menghubungkan model-model, diagram, memanipulasi, dan berbagai representasi konsep;
 - c) Mengidentifikasi dan menerapkan prinsip-prinsip, yaitu pernyataan valid yang dibangun dari hubungan antar konsep dalam bentuk bersyarat;
 - d) Mengetahui dan menerapkan fakta dan defenisi;
 - e) Membandingkan dan mengintegrasikan keterkaitan konsep dan prinsip untuk perluasan konsep dan prinsip;

- f) Mengenal, menginterpretasi, dan menerapkan berbagai tanda, simbol dan pernyataan menggunakan sajian konsep;
 - g) Menginterpretasi asumsi dan hubungannya yang menyangkut konsep-konsep dalam lingkup matematika.
2. Pembelajaran dengan menekankan representasi matematik, adalah suatu bentuk pembelajaran yang menuntut aktifitas mental siswa secara optimal berupa ungkapan-ungkapan dari gagasan atau ide matematika yang ditampilkan dalam upaya siswa memahami suatu konsep.
 3. Representasi matematik, adalah ide-ide atau gagasan-gagasan yang dihadirkan oleh seseorang ketika ia belajar dalam upayanya untuk dapat memahami konsep matematika. Representasi yang dikaji adalah representasi eksternal, yaitu representasi yang dimunculkan secara tertulis di atas kertas dengan cara mengungkapkan ide atau gagasan melalui kata-katanya sendiri, melalui gambar, sketsa, diagram, grafik, notasi, tabel, dan rumus, termasuk konsep lain dalam matematika yang terkait dengan topik yang sedang dipelajari.
 4. Pembelajaran biasa (pembelajaran konvensional), adalah pembelajaran yang dilakukan secara konvensional atau pembelajaran yang biasa dilakukan sehari-hari.

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Kemampuan pemahaman geometri siswa yang memperoleh pembelajaran yang menekankan representasi matematik secara signifikan lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

2. Kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan menekankan representasi matematik lebih baik daripada kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran biasa?
3. Kemampuan pemahaman geometri siswa berbeda berdasarkan jender.
4. Kemampuan representasi matematis siswa berbeda berdasarkan jender.
5. Terdapat keterkaitan antara kemampuan pemahaman geometri dengan kemampuan representasi matematis.