

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika adalah ilmu universal yang mendasari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern, memajukan daya pikir serta analisa manusia. Matematika digunakan di seluruh dunia sebagai alat penting di berbagai bidang, termasuk ilmu alam, teknik, kedokteran atau medis, ilmu sosial seperti ekonomi, dan psikologi. Matematika mampu menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas yang ditandai memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi sesuai dengan tuntutan kebutuhan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) matematika adalah ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yg digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan. Matematika timbul karena pikiran-pikiran manusia, yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran (Ruseffendi, 2006). Matematika terbentuk dari pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Kemudian pengalaman itu diproses di dalam dunia rasio, diolah secara analisis dengan penalaran di dalam struktur kognitif sehingga sampai terbentuk konsep-konsep matematika supaya konsep-konsep matematika yang terbentuk itu mudah dipahami oleh orang lain dan dapat dimanipulasi secara tepat, maka digunakan bahasa matematika atau notasi matematika yang bernilai global (universal). Konsep matematika diperoleh karena adanya proses berpikir, oleh karena itu logika merupakan dasar terbentuknya matematika. Dapat dikatakan bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari struktur yang abstrak dan pola hubungan yang ada didalamnya.

Beberapa tahun terakhir ini, kajian mengenai kompetensi matematis terus berkembang. Perkembangan tersebut tidak terlepas dari pemikiran tentang perlunya memahami matematika secara komprehensif, dimana matematika tidak hanya dipandang sebagai produk semata, tetapi sebagai

proses bagaimana cara memperolehnya sampai menjadi produk matematika. Kurikulum yang berlaku di Indonesia, baik KTSP 2006 maupun Kurikulum 2013, kompetensi matematis merupakan target yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika. Menurut KTSP (BSNP, 2006), matematika diberikan kepada peserta didik untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kemampuan-kemampuan ini ditunjukkan melalui pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ditetapkan dalam kurikulum. Kurikulum 2013 (Kemdikbud, 2013) secara implisit menjelaskan bahwa pembelajaran matematika diarahkan untuk mencapai Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang ditetapkan pada kurikulum, yang teridentifikasi pada sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju, perlu reformasi paradigma dalam pembelajaran matematika, yaitu dari peran guru sebagai pemberi informasi (*transfer of knowledge*) ke peran guru sebagai motivator belajar (*stimulation of learning*). Guru dituntut untuk memberi kesempatan pada siswa agar mereka mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang dipelajari melalui aktivitas-aktivitas, misalnya berkomunikasi serta menuangkan hasil pikirannya dan mengungkapkan dengan bahasanya sendiri. Sullivan (Soedjoko, 2006) menyarankan sehubungan peran dan tugas guru, yaitu agar dalam pembelajaran guru memberi kesempatan belajar semaksimal mungkin kepada siswa dengan jalan: (1) melibatkan siswa secara aktif dalam eksplorasi matematika; (2) memberi kebebasan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan yang dipelajari berdasar pengalaman yang telah mereka miliki; (3) mendorong agar mampu mengembangkan dan menggunakan berbagai strategi; (4) mendorong agar berani tidak ragu-ragu dalam menyelesaikan tugas; (5) memberi kesempatan berkomunikasi untuk menjelaskan idenya dan mendengarkan ide temannya.

Perlunya membahas aljabar pada sekolah menengah pertama, dengan pertimbangan bahwa aljabar merupakan materi fundamental dalam matematika

sekolah, dan berfikir aljabar sebagai topik yang *up to date* yang tengah dibicarakan oleh para pakar di berbagai negara maju. Indikasi ini terlihat dengan dikeluarkannya Yearbook NCTM 2008 berjudul *Algebra and Algebraic Thinking in School Mathematics* di Amerika Serikat dan Yearbook 2010 berjudul *Mathematical Applications and Modelling* oleh *Association of Mathematics Educators* di Singapura. Istilah *algebraic thinking* sebagai representasi dari sebuah aktivitas atau kemampuan dalam mempelajari aljabar sekolah (Cai, 2011; Radford, 2011; Russell, 2011; Scimattau, 2011; Kriegler, 2007; Lawrence and Hennessy, 2002; Zazkis dan Liljedahl, 2002; Herbert dan Brown, 1997)

Kuchemann (Goos, 2007) mengatakan bahwa banyak siswa usia tiga belas hingga lima belas tahun mengalami kesulitan dalam menafsirkan simbol literal. Senada dengan Kuchemann, Knuth (2005) melaporkan bahwa siswa kelas enam, tujuh dan delapan mengalami kesulitan dalam interpretasi simbol literal dan menggunakan konsep variable.

Hasil penelitian Kriegler dan Lee (2007) menginformasikan bahwa hanya 22% dari siswa kelas delapan di California yang menunjukkan kemahiran dan ekuivalensi pada suatu kursus aljabar yang diadakan oleh Kriegler dan Lee. Keadaan siswa SMP di Indonesia tentang penguasaan materi aljabar sepertinya tidak jauh berbeda, yakni siswa-siswa di Indonesia juga mengalami kesulitan di dalam mempelajari aljabar, beberapa penelitian mengenai hal itu diantaranya penelitian Suhaedi (2013), Aljupri (2015), Habibi (2018).

NCTM merekomendasikan bahwa aljabar merupakan untaian dalam kurikulum yang diajarkan kepada siswa sejak taman kanak-kanak, dan guru harus membantu siswa untuk membangun fondasi yang kokoh dengan pemahaman dan pengalaman sebagai persiapan untuk mempelajari materi aljabar yang lebih kompleks (NCTM, 2000). Sejalan dengan NCTM (2000), Lawrence dan Hennessy (2002) menyatakan bahwa perhatian untuk berpikir aljabar harus dimasukkan ke dalam semua rangkaian dari kurikulum

matematika. Pengalaman Lawrence dan Hennessy (2002) menunjukkan bahwa siswa dapat secara efektif disiapkan untuk mempelajari aljabar ketika kurikulum sekolah menengah membuat pengalaman berpikir aljabar sebagai sebuah tujuan utama.

Transisi dari berpikir aritmetika menuju ke berpikir aljabar tidak boleh dianggap sebagai hal yang mudah. Pemahaman berpikir aljabar siswa dapat dibangun dengan menghadapkan siswa pada situasi kongkrit sebagai landasan untuk mendapatkan representasi enaktif, representasi iconic dan pada akhirnya siswa dapat melakukan representasi secara simbolik. Siswa disorong untuk mendapatkan berbagai pengalaman beragam dalamkebermaknaan konteks dengan berbagai representasi sebelum siswa benar-benar dapat memahami ekspresi simbolik dan aturan aljabar secara formal.

Berpikir aljabar juga merupakan kemampuan yang sangat diperlukan untuk mengasah pemahaman konseptual, kelancaran komputasi, penalaran geometri, dan proses yang terkait dengan konsep pengukuran dalam tahapan matematika berikutnya (Jupri, 2015). Hal ini berarti ketika siswa bermasalah dalam mempelajari geometri, kalkulus, analisis, dan sebagainya, sebenarnya siswa tersebut sedang bermasalah dengan aljabar atau berpikir aljabar (Kaput 2008; Vennerush, *et.al*, 2005; Jupri, 2015; Habibi, 2018). Lebih dari itu, kemampuan berpikir aljabar, merupakan suatu yang sangat esensial dalam kehidupan manusia (Manly & Ginsburg, 2010; Drijvers; Goddijn & Kindt, 2011; Radford, 2012).

Belajar aljabar, atau topik matematika lainnya, berarti memahami dan mampu menerapkan konsep utama dan simbol-simbol formal. Hal ini perlu mendefinisikan aljabar dan strategi apa yang relevan untuk belajar atau mengajar aljabar di sekolah menengah, ketika pertama kali aljabar dikenali oleh siswa. Aljabar merupakan cabang penting dari matematika, yang sering dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan abstrak. Untuk berpikir aljabar, seseorang harus mampu memahami pola, hubungan dan fungsi, mewakili dan menganalisis situasi matematika dan struktur menggunakan simbol-simbol

aljabar, menggunakan model matematika untuk mewakili dan memahami hubungan kuantitatif, dan menganalisis perubahan dalam berbagai konteks. Salah satu hambatan dalam aljabar adalah bagaimana untuk mewakili ekspresi menggunakan simbol simbol. Standar aljabar menekankan hubungan antara kuantitas, termasuk fungsi, cara untuk mewakili hubungan matematika, dan analisis perubahan. Hubungan fungsional dapat dinyatakan dengan menggunakan notasi simbolis, yang memungkinkan ide-ide matematika yang kompleks untuk diungkapkan secara singkat.

Menurut (NCTM, 2000) Program pembelajaran matematika dari TK sampai kelas 12 harus memungkinkan semua siswa untuk:

1. Memahami pola, hubungan, dan fungsi
2. Mewakili dan menganalisis situasi matematika dan struktur menggunakan simbol-simbol aljabar
3. Menggunakan model matematika untuk mewakili dan memahami hubungan kuantitatif
4. Menganalisis perubahan dalam berbagai konteks

Selama ini, siswa menyelesaikan persoalan matematika dengan baik dalam aritmetika, namun mengalami kesulitan dengan hal yang berkaitan dengan aljabar. Siswa terlalu mengandalkan menghafalkan fakta dan algoritma untuk memecahkan masalah berpikir level rendah, sedangkan pada proses berpikir aljabar menggunakan tingkat berpikir yang lebih tinggi.

Meski berpikir aljabar telah menjadi bahan kajian oleh para peneliti (Sfard, 1991; Sfard, 1992; Kieran, 1992; Kaput, 2008; Manly & Ginsburg, 2010; Drijvers; Goddijn & Kindt, 2011; Radford, 2012; Suhaedi, 2013; Jupri, 2015; Habibi, 2018), tapi sebenarnya kajian tentang berpikir aljabar belumlah benar-benar tuntas. Hal itu dikarenakan begitu banyaknya masalah-masalah yang ditemui saat mengajarkan aljabar mulai dari kesiapan mental, motivasi, kurikulum, alur belajar, metode pembelajaran, materi, hingga kompetensi guru yang belum memahami esensi dari berpikir aljabar. Mengingat pentingnya berpikir aljabar yang merupakan salah satu keterampilan kunci dalam

menentukan keberhasilan siswa dalam belajar matematika, maka sudah menjadi hal yang wajar jika penelitian berkenaan dengan berpikir aljabar masih menjadi masalah yang menarik dan harus terus digulirkan sesuai dengan kompleksitas masalah-masalah dan kapasitas berpikir aljabar tersebut.

Salah satu contoh, tanda sama dengan merupakan salah satu simbol di aritmetika dasar, pada aljabar dan semua area matematika yang menggunakan bilangan dan operasi. Namun, penelitian sejak tahun 1975 sampai sekarang menyatakan dengan jelas bahwa '=' adalah salah satu simbol yang kurang dipahami dengan benar. Pada ekspresi berikut ini, berapakah bilangan yang seharusnya didalam segitiga? $8 + 4 = \Delta + 5$. Pada penelitian akhir-akhir ini, tidak lebih dari 10 persen murid-murid di semua tingkat dari kelas 1 sampai 6 memberikan jawaban yang benar (7) di dalam segitiga tersebut. Pada umumnya jawabannya adalah 12 dan 17. Di kelas 6, tidak ada seorangpun dari 145 murid yang meletakkan angka 7 di segitiga tersebut (Falkner, Levi & Carpenter, 2003). Penelitian sebelumnya juga menemukan hasil yang sama (Behr, Erlwanger, & Nichols, 1975; Erlwanger & Berlinger, 1983).

Sangat penting bagi siswa untuk memahami dengan benar tanda sama dengan, Pertama, siswa perlu mengetahui dan memahami hubungan dalam sistem bilangan kita. Tanda sama dengan merupakan metode utama untuk mempresentasikan hubungan-hubungan ini. Misalnya, $6 \times 7 = 5 \times 7 + 7$. Kita tidak mengharapkan siswa berpikir tentang strategi fakta ini dalam konteks simbolis ini. Namun, ini bukanlah strategi dasar saja tetapi juga representasi dari beberapa pemikiran dasar dalam aritmetika. Suatu bilangan bisa diekspresikan dalam bentuk penjumlahan: $6 = 1 + 5$. Sifat distributif memungkinkan kita mengalikan setiap bagian secara terpisah: $(1 + 5) \times 7 = (1 \times 7) + (5 \times 7)$. Bahkan sifat bilangan lainnya bisa menuliskannya seperti berikut $5 \times 7 + 7$. Ketika ide-ide ini, pada awalnya secara informal dikembangkan melalui aritmetika, digeneralisasi dan diekspresikan secara simbolis, bisa menciptakan suatu hubungan yang berguna untuk dilakukan pada bilangan lainnya.

Alasan kedua mengapa tanda sama dengan harus benar-benar dipahami oleh siswa adalah, biasanya mereka mengalami soal dengan tanda tersebut jika dihadirkan dalam bentuk ekspresi aljabar. Bahkan menyelesaikan suatu soal sederhana semisal $5x - 24 = 81$ baru akan bisa dikerjakan jika siswa mengerti bahwa kedua sisi tanda tersebut adalah ekuivalen. Tidak mungkin untuk hanya melihat sisi kiri saja. Namun, jika kedua sisi memiliki nilai yang sama, maka kedua ekspresi tersebut akan tetap sama jika masing-masing ditambahkan nilai 24.

Lemahnya kemampuan berpikir aljabar telah banyak mendapat perhatian para pendidik dan peneliti pendidikan matematika seperti beberapa penelitian di tahun 1970-an, 1980-an, dan 1990-an menunjukkan bahwa anak-anak tidak mampu belajar aljabar karena tidak memiliki kemampuan kognitif untuk menangani konsep-konsep seperti variabel dan fungsi (Collis, 1975; Filloy & Rojano, 1989; Kuchemann, 1981; Herscovics & Linchevski, 1994; Herscovics & Linchevski, 1996; Mac, 2001; Kieran, 2004; Suhaedi, 2013; Jupri, 2015; Habibi, 2018).

Kemampuan berpikir aljabar merupakan elemen penting yang mendasari kemampuan berpikir matematika dan penalaran. Salah satu cara untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa adalah dengan mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa, dengan membiasakan siswa menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah. Aspek penting dari berpikir aljabar adalah kemampuan untuk mempertimbangkan keterkaitan dan generalisasi dari situasi masalah dan jika generalisasi bisa dipahami maka kemampuan siswa dapat berkembang. Berpikir aljabar didasarkan pada ide-ide dan konsep matematika dasar dan ide-ide tersebut dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang semakin kompleks. Siswa selalu dilatih untuk mengembangkan berbagai solusi yang berbeda, sehingga siswa mulai dapat melihat keterkaitan matematika, yang dapat membantu siswa untuk menggeneralisasi solusi yang telah diperoleh.

Berdasarkan kenyataan dilapangan dalam belajar matematika kebanyakan siswa hanya mencontoh dan mencatat soal yang telah dibahas oleh gurunya. Jika mereka diberikan soal yang berbeda dengan bentuk soal yang telah dibahas sebelumnya, biasanya siswa merasa kesulitan. Soal-soal tidak rutin yang penyelesaiannya membutuhkan beberapa tahapan, mereka juga akan kebingungan harus memulai dari mana menyelesaikannya. Hal itu dikarenakan siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal-soal tidak rutin akibatnya kemampuan berpikirnya lemah. Terkadang soal cerita yang diberikan oleh guru bertujuan untuk melatih kemampuan berfikir siswa. Bagaimana menyampaikan ide-ide yang dimiliki, dipikirkan dan dipahami terlebih dahulu untuk menyelesaikan soal.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Kusumaningsih, 2018) terdapat sebuah soal cerita pada materi bangun ruang sisi datar, yang sebagian besar siswa salah menjawab karena kemampuan untuk mempertimbangkan keterkaitan dan generalisasi dari situasi masalah siswa masih lemah sehingga siswa kurang bisa memahami informasi yang terdapat pada soal. Akibatnya banyak siswa yang tidak bias menjawab dikarenakan tidak paham terhadap masalah yang diberikan. Berikut ini soalnya:

Pemerintah membuat beberapa tenda yang berbentuk prisma segitiga, untuk menampung korban tsunami di Aceh. Tenda tersebut dibuat dari kain tebal, sedangkan alasnya berbentuk persegi panjang yang terbuat dari terpal. Setiap tenda dibuat dengan ukuran panjang alas 20 m, lebar alas 12 m, serta tinggi tenda 6 m.

- a. Buat sketsa gambar tendanya!
- b. Hitunglah berapa kain yang diperlukan untuk membuat setiap tenda.
- c. Berapa orang kapasitas maksimum yang dapat menempati tenda tersebut jika satu orang membutuhkan tempat $2m^2$?

Pada persoalan tersebut termasuk persoalan tidak rutin yang menuntut siswa untuk lebih mengembangkan kegiatan berpikir aljabar secara lebih operasional yang terdiri dari: (a) mencari struktur (pola dan keteraturan) untuk

memahami situasi; (b) generalisasi dengan menggunakan simbol-simbol; (c) merepresentasikan hubungan secara sistematis dengan tabel, grafik, dan persamaan; (d) menggunakan penalaran untuk memecahkan masalah sehingga siswa mengetahui langkah apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan persoalan tersebut (Manly & Ginsburg, 2010). Dalam menyelesaikan persoalan tersebut sebagian besar siswa menjawab bahwa kain yang dibutuhkan untuk membuat tenda adalah seluruh luas permukaan tenda, siswa terkecoh dengan informasi pada soal bahwa alas tenda terbuat dari terpal. Kesalahan kedua yang banyak dilakukan oleh siswa adalah dalam menghitung banyaknya orang yang dapat menempati tenda tersebut jika tiap orang membutuhkan tempat 2m^2 , siswa menghitung volume tenda kemudian membagi dengan 2m^2 . Padahal seharusnya untuk mencari berapa banyaknya orang yang bias menempati tenda, siswa hanya perlu mencari luas alas tenda kemudian membaginya dengan 2m^2 . Karena banyaknya orang tidak bisa ditumpuk seperti kardus atau benda mati lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mencari struktur (pola dan keteraturan) untuk memahami situasi masih lemah, begitu pula kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah. Sehingga perlu dibiasakan dengan berlatih menyelesaikan soal-soal tidak rutin yang memerlukan penyelesaian dengan beberapa tahapan.

Untuk mengembangkan indikator dalam kemampuan berpikir aljabar, diantaranya mencari struktur (pola dan keteraturan) untuk memahami situasi, penalaran dalam menyelesaikan permasalahan, guru perlu memberikan latihan soal-soal yang tidak rutin, soal-soal tentang pemodelan yang dapat mengasah kemampuan berpikir aljabar siswa. Tetapi disisi lain dalam pengalaman mengajar aljabar bagi guru juga masih sangat minim (Kaput & Blanton, 2005) sehingga bentuk-bentuk pemodelan dengan memanfaatkan representasi lain dalam menanamkan konsep aljabar masih relatif sulit dilakukan oleh guru. Padahal pemodelan dengan menggunakan benda-benda konkrit sebagai representasi objek abstrak dapat menanamkan kesan mendalam dalam diri

siswa ketika belajar matematika, yang sekaligus memberikan pengalaman baru dalam kegiatan belajar siswa (Habibi, 2014).

Representasi matematis yang sesuai dengan struktur kognisi siswa akan dapat membantu proses pengembangan berpikir matematis tingkat lanjut diantaranya kemampuan berpikir aljabar. Representasi matematis dapat menjembatani cara berpikir dari representasi satu ke representasi yang lainnya, bahkan menurut Sfard (1992) dan Kwon (2000) mengatakan bahwa siswa mempunyai kemampuan minimal dalam menjembatani representasi-representasi tanpa memahami benang merah antar ide konsep materi-materi yang direpresentasikan.

Pentingnya representasi dalam pembelajaran matematika telah banyak diteliti seperti penelitian Kalathil & Sherin (2000), Neria & Amit (2004), Gagatsis & Elia (2004), Michaelidou, N, et. al. (2004), Amit dan Fried (2005), Harries & Barmby (2006), Hwang, dkk (2007), dan lain-lain. Kalathil & Sherin (2000) dalam studinya melaporkan bahwa ada tiga fungsi representasi eksternal yang dihasilkan siswa dalam belajar matematika. 1) representasi digunakan untuk memberikan informasi kepada guru mengenai bagaimana siswa berpikir mengenai suatu konteks atau ide matematika. 2) representasi digunakan untuk memberikan informasi tentang pola dan kecenderungan (trend) diantara siswa. 3) representasi digunakan oleh guru dan siswa sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. (Michaelidou, 2004) dan Harries & Barmby (2006) melaporkan tentang peran representasi dalam memahami konsep matematika di kelas, dengan menafsirkan representasi sebagai alat dalam merepresentasikan gagasan-gagasan matematika. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh Kalathil & Sherin (2000) dan Confrey & Smith (dalam Michaelidou, 2004). Pendapat lain dinyatakan Hiebert dan Carpenter (dalam Harries dan Barmby, 2006) bahwa matematika dipahami jika representasi mentalnya adalah bagian dari jaringan representasi.

Pembelajaran strategi multiple representasi suatu pembelajaran yang dirancang agar siswa secara langsung terlibat aktif. Strategi multiple

representasi siswa mampu mentransfer atau mengkomunikasikan kalimat matematika kedalam gambar, tabel, grafik, model atau sebaliknya, dan pada akhirnya siswa mampu menuliskan kalimat matematika secara simbolik.

Selain itu siswa diberi kesempatan untuk mengerjakan sendiri kegiatan matematis melalui masalah yang yang di berikan yang secara sengaja di buat agar siswa tertantang untuk berfikir, serta bebas untuk memilih cara penyelesaian sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya. Jawaban sederhana sekalipun selalu dihargai guru sehingga siswa merasa diterima dan percaya diri, sehingga dengan demikian siswa akan lebih mudah diarahkan untuk menemukan cara lain yang lebih sulit baginya dalam menemukan konsep dan prinsip matematis dan menelaah suatu masalah secara komprehensif.

Strategi multiple representasi merupakan bagian proses representasi matematik yang dibuat secara beragam. Representasi dapat juga dipandang sebagai salah satu keterampilan kunci komunikasi atau aspek proses koneksi. Strategi multiple representasi dapat dilatihkan kepada siswa melalui penyajian materi ataupun soal-soal yang dikemas secara kontekstual. Hal ini bertujuan untuk memicu siswa agar menggunakan kembali ataupun mengaitkan masalah-masalahnya dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya.

Strategi multiple representasi perlu dimunculkan dalam setiap pembelajaran untuk memperkaya pengalaman siswa. Bahkan Coxford (Mudzakir, 2006) menegaskan bahwa keberagaman representasi dari suatu konsep harus dihadirkan dan dieksplorasi. Selain dalam aljabar, multiple representasi juga sangat penting dilakukan dalam geometri dan analisis data.

Swafford dan Langrall (Mudzakir, 2006) mengungkapkan bahwa dengan menggunakan representasi yang berbeda untuk pemecahan suatu masalah akan memberikan suatu keuntungan bagi siswa. Keuntungan tersebut adalah penerapan multiple representasi dalam bentuk representasi apapun menyebabkan siswa perlu membuat kaitan antara representasi dengan konteks masalah serta antara suatu representasi dengan representasi lainnya.

Pendekatan multiple representasi memberikan peran penting dalam pembelajaran untuk mengarahkan dan membimbing siswa dari situasi konkrit ke situasi abstrak ataupun sebaliknya. Dalam pembelajaran matematika, umumnya guru langsung memberikan rumus-rumus jadi tanpa memberikan pemahaman lebih lanjut. Guru tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan pemahaman akan konsepnya sendiri. Siswa tidak diberi kesempatan untuk membuat representasi formal melalui tahapan-tahapan yang biasanya melibatkan representasi informal terlebih dahulu. Pada tahap inilah multiple representasi akan mengarahkan dan membimbing siswa dari situasi konkret ke situasi abstrak yang berupa rumus-rumus yang telah direpresentasi secara formal. Pada tahapan ini siswa akan mengamati pola, melihat dan membuat hubungan dalam pola, membuat generalisasi, dan kemudian membuat ekspresi matematikanya.

Seperti telah diuraikan sebelumnya, multiple representasi baik secara internal maupun eksternal perlu dilakukan dalam pembelajaran matematika karena akan membantu siswa dalam mengorganisasikan pikirannya, memudahkan pemahamannya, serta memfokuskan pada hal-hal yang esensial dari suatu masalah matematik yang dihadapinya. Selain itu, representasi juga dapat membantu siswa dalam membangun konsep atau prinsip matematik yang sedang dipelajarinya.

Multiple representasi dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap masalah. Pendekatan multiple representasi menyediakan ruang agar siswa memahami beberapa konsep matematis yang abstrak dan utama dengan menggunakan beberapa representasi ide-ide matematis yang berbeda. Tujuannya adalah menggali preferensi siswa terhadap representasi matematis eksternal selama proses pemecahan masalah dan apakah preferensi tersebut berubah ketika siswa menggunakan representasi khusus untuk menyelesaikan masalah matematis.

Penelitian yang dilakukan oleh Koca (dalam Hwang, 2007) terhadap siswa Midwestern, sebanyak 96% siswa menyetujui bahwa masalah matematis

dapat diselesaikan menggunakan strategi multiple representasi. Meskipun sebanyak 66% siswa menyukai menggunakan multiple representasi untuk menyelesaikan masalah matematika, namun ternyata sebanyak 72% menyetujui bahwa lebih mudah fokus terhadap satu representasi saja. Menurut siswa penggunaan multiple representasi tidak menjamin adanya jawaban yang berbeda. Kecenderungan siswa memegang peran yang penting dalam memilih representasi tertentu. Ruang lingkup multiple representasi bermanfaat bagi siswa untuk menyadari tentang jenis informasi representasi apa yang disajikan yang berbeda dengan representasi yang lain.

Pembelajaran realistik adalah suatu pembelajaran yang menempatkan matematika sebagai aktivitas manusia bersumber dari dunia nyata atau dunia yang dekat dengan siswa. Pada pembelajaran ini siswa diberi kesempatan untuk menemukan kembali (*reinvent*) matematika melalui bimbingan guru (Gravemeijer, 1994). Di Belanda dikenal istilah *Realistic Mathematics Education* yang mula-mula dikembangkan oleh Hans Freudenthal pada tahun 1905-1990. Gagasan utama pembelajaran realistik adalah matematika sebagai aktivitas manusia (*human activity*) yang bermula dari situasi nyata, siswa mengkonstruksi sendiri model-model matematika, kemudian menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah kontekstual (Danoebroto, 2008). Hal yang menarik dari pembelajaran ini adalah bagaimana siswa dapat berkontribusi nyata pada penyelesaian matematika sehingga suatu penyelesaian tidak muncul secara statis tetapi bersifat dinamis dan variatif. Kemampuan matematik siswa akan terus berkembang dan memungkinkan terjadinya kegiatan matematik (*doing math*) yang optimal.

Menurut Lange (1996) Pembelajaran realistik mencakup lima karakteristik, tiga prinsip dan dua matematisasi. Kelima karakteristik tersebut adalah menggunakan masalah kontekstual, menggunakan model, menggunakan hasil dan konstruksi siswa, terdapat interaksi yang bersifat multi arah dan keterkaitan antara unit-unit matematika dan masalah-masalah yang ada dalam dunia ini. Tiga prinsip dari pembelajaran realistik mencakup *guided*

reinvention through progressive mathematization (menemukan kembali melalui matematika yang progresif), *didactical phenomenology* (fenomena didaktis), dan *self developed models or emergent models* (model yang dikembangkan sendiri). Sedangkan dua matematisasi mencakup matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal.

Kendatipun prinsip, karakteristik dan matematisasi itu muncul pada saat pembelajaran, hal yang tidak kalah penting dalam pembelajaran realistik adalah bagaimana siswa mampu mengontrol aktivitas kognitif dalam belajar dan berpikir (Mulbar, 2012). Hal tersebut menjadi sangat penting, manakala arah dari pembelajaran matematika tidak hanya mendorong siswa untuk bertahan pada masalah yang disodorkan, tetapi dapat menumbuhkan kecakapan matematis untuk mencari ide-ide baru dalam mengembangkan kemampuan matematis yang dimilikinya.

Selain kemampuan berpikir aljabar, hal yang tak kalah pentingnya adalah kemandirian belajar yang harus dimiliki siswa, diantaranya adalah inisiatif belajar, mendiagnosa kebutuhan belajar, menetapkan tujuan belajar, memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar, memandang kesulitan sebagai tantangan, memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan, memilih dan menerapkan strategi belajar yang tepat, dan konsep diri. Siswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi diharapkan dapat terus mengembangkan kemampuan matematikanya.

Kemandirian seorang siswa yang merupakan remaja diperkuat melalui proses sosialisasi yang terjadi antara siswa dan teman sebaya. Hurlock (dalam Zainun, 2002) mengatakan bahwa melalui hubungan dengan teman sebaya, siswa belajar berpikir secara mandiri, mengambil keputusan sendiri, menerima (bahkan dapat juga menolak) pandangan dan nilai yang berasal dari keluarga dan mempelajari pola perilaku yang diterima di dalam kelompoknya. Kelompok teman sebaya merupakan lingkungan sosial pertama dimana siswa belajar untuk hidup bersama dengan orang lain yang bukan anggota keluarganya. Ini dilakukan siswa dengan tujuan untuk mendapatkan

pengakuan dan penerimaan kelompok teman sebayanya sehingga tercipta rasa aman. Penerimaan dari kelompok teman sebaya ini merupakan hal yang sangat penting, karena siswa membutuhkan adanya penerimaan dan keyakinan untuk dapat diterima oleh kelompoknya (Hakim, 2017).

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam mempelajari matematika, selain faktor kemampuan, kemauan, dan kecerdasan tertentu, kesiapan guru, kesiapan siswa, kurikulum, dan metode penyajiannya, Faktor yang tak kalah pentingnya adalah faktor jenis kelamin siswa (*gender*). Perbedaan gender tentu menyebabkan perbedaan fisiologi dan memengaruhi perbedaan psikologis dalam belajar. Sehingga Siswa laki-laki dan perempuan tentu memiliki banyak perbedaan dalam mempelajari matematika. Perbedaan gender tentu menyebabkan perbedaan fisiologi dan memengaruhi perbedaan psikologis dalam belajar. Sehingga siswa laki-laki dan perempuan tentu memiliki banyak perbedaan dalam mempelajari matematika. Menurut Susento (2006) perbedaan gender bukan hanya berakibat pada perbedaan kemampuan dalam matematika, tetapi cara memperoleh pengetahuan matematika. Keitel (1998) menyatakan: “*Gender, social, and cultural dimensions are very powerfully interacting in conceptualization of mathematics education,...*”.

Berdasarkan pendapat Keitel (1998) bahwa gender sosial dan budaya berpengaruh pada pembelajaran matematika. Brandon menyatakan bahwa perbedaan gender berpengaruh dalam pembelajaran matematika terjadi selama usia sekolah dasar Yoenanto menjelaskan bahwa siswa pria lebih tertarik dalam pelajaran matematika dibandingkan dengan siswa wanita, sehingga siswa wanita lebih mudah cemas dalam menghadapi matematika dibandingkan dengan siswa pria. Oleh karena itu aspek gender perlu menjadi perhatian khusus dalam pembelajaran matematika. Perubahan proses pembelajaran matematika yang menyenangkan perlu memperhatikan aspek perbedaan jenis kelamin sehingga siswa laki-laki dan perempuan tidak lagi takut atau cemas dalam pelajaran matematika.

Hasil penelitian Birenbaum & Dochy (1995) menunjukkan bahwa Kemampuan Awal Matematis (KAM) merupakan variabel yang penting dalam pembelajaran. Penelitian tersebut diperkuat oleh Suhaedi (2013) dan Hakim (2017) yang menyatakan bahwa level sekolah dan kemampuan awal matematis siswa memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perolehan kemampuan berpikir aljabar, kemampuan komunikasi matematis maupun kemandirian belajar siswa.

Kemampuan awal menjadi suatu hal yang penting diperhatikan dan dipertimbangkan karena memiliki 2 fungsi penting (Tahir dalam Birenbaum & Dochy, 1995). Kedua fungsi tersebut yakni (1) untuk membuat perencanaan pembelajaran yang efektif dengan mempertimbangkan sumber belajar dan waktu berdasarkan kebutuhan siswa; dan (2) untuk membuat perkiraan peningkatan yang diperoleh siswa sebagai hasil dari pembelajaran pada materi tertentu.

Dengan memperhatikan berbagai pendapat di atas, nampaknya perlu ada upaya untuk memadukan antara pendekatan multiple representasi dalam pembelajaran realistik matematik. Karena kemampuan representasi matematik ini dapat dibangun oleh suatu pendekatan pembelajaran kontekstual yang realistik, maka dapat dipadukan antara pendekatan multiple representasi dalam pembelajaran realistik matematik menjadi sebuah model pembelajaran. Selain memperhatikan perbedaan gender penelitian ini juga mengungkapkan peningkatan kemampuan berpikir aljabar secara umum dibandingkan dengan Kemampuan Awal Matematis (KAM) siswa, jenis sekolah serta secara keseluruhan. Hal ini pula yang mendorong penulis untuk mengkaji lebih dalam tentang bagaimana penerapan strategi multiple representasi dalam pembelajaran realistik matematik untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa SMP.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, hal utama yang menjadi pokok perhatian dalam studi ini adalah pembelajaran realistik matematik dengan strategi multiple representasi (RMR), Kemampuan Berpikir Aljabar (KBA), dan Kemandirian Belajar Siswa (KBS) Selain itu terdapat juga faktor lain yang akan dikaitkan dengan ketiga faktor tersebut yakni Kemampuan Awal Matematik (KAM) siswa, jenis sekolah (sekolah khusus, sekolah campuran) dan Gender (laki-laki, perempuan) sebagai variabel kontrol. Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: Apakah peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir aljabar dan kemandirian belajar siswa SMP yang mengikuti pembelajaran realistik dengan strategi multiple representasi (RMR) lebih baik dari pada siswa yang mengikuti pembelajaran biasa (PB)?

Selanjutnya, dari rumusan masalah utama tersebut, disusunlah secara terperinci pertanyaan- pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah peningkatan dan pencapaian kemampuan berpikir aljabar siswa yang mengikuti pembelajaran realistik matematik menggunakan strategi multiple representasi (RMR) lebih baik daripada siswa yang mengikuti Pembelajaran Biasa (PB) ditinjau dari: a) keseluruhan; b) masing-masing kategori KAM (tinggi, sedang, rendah); c) Jenis sekolah (sekolah khusus, sekolah campuran), dan gender (laki-laki, perempuan)?
2. Apakah peningkatan dan pencapaian kemandirian belajar siswa yang mengikuti pembelajaran realistik matematik menggunakan strategi multiple representasi (RMR) lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran biasa (PB) ditinjau dari: a) keseluruhan; b) masing-masing kategori KAM (tinggi, sedang, rendah); c) Jenis sekolah (sekolah khusus, sekolah campuran), dan gender (laki-laki, perempuan)?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan Pembelajaran Biasa) dan jenis sekolah (sekolah khusus, sekolah umum) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa?

4. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan Pembelajaran Biasa) dan kategori KAM (tinggi, sedang, rendah) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa?
5. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan Pembelajaran Biasa) dan gender (kali-laki, perempuan) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa?

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan kajian mengenai kemampuan berpikir aljabar dan kemandirian belajar siswa ditinjau dari pembelajaran yang diberikan pada siswa sekolah menengah pertama yaitu pembelajaran RMR dan pembelajaran biasa. Untuk lebih jelasnya tujuan penelitian ini dapat diperinci sebagai berikut:

- a. Mengkaji secara komprehensif peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang mengikuti pembelajaran RMR dan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa ditinjau dari: a) keseluruhan; b) masing-masing kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah); c) masing-masing jenis sekolah (khusus dan campuran); d) dan faktor gender (laki-laki dan perempuan).
- b. Mengkaji secara komprehensif pencapaian kemandirian belajar siswa yang mengikuti pembelajaran RMR dan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa ditinjau dari: a) keseluruhan; b) masing-masing kategori KAM (tinggi, sedang, dan rendah); c) masing-masing jenis sekolah (sekolah khusus dan sekolah campuran); d) dan masing-masing faktor gender (laki-laki dan perempuan).
- c. Menelaah pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan pembelajaran biasa) dan jenis sekolah (sekolah khusus dan sekolah campuran) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa.

- d. Menelaah pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan pembelajaran biasa) dan kategori KAM (tinggi, sedang dan rendah) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa.
- e. Menelaah pengaruh interaksi antara faktor pembelajaran (pembelajaran RMR dan pembelajaran biasa) dan faktor gender (laki-laki dan perempuan) terhadap peningkatan kemampuan berpikir aljabar dan pencapaian kemandirian belajar siswa.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini, diharapkan dapat memberi manfaat bagi siswa, guru, dunia Pendidikan sebagai berikut:

- a. Secara teoretis, penelitian ini akan menguji sejauh mana peran strategi pembelajaran (RMR) dalam meningkatkan kemampuan berpikir aljabar (KBA) dan kemandirian belajar siswa (KBS) terhadap matematika. Adanya peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa dan kemandirian belajar siswa terhadap matematika ini, diharapkan dapat membangun kebiasaan berpikir tingkat tinggi kemandirian belajar pada diri siswa.
- b. Secara praktis, pembelajaran (RMR) dalam matematika yang melibatkan guru dan siswa dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak pada kebiasaan belajar yang baik dan berpandangan positif terhadap matematika. Meningkatnya kemampuan berpikir aljabar serta kemandirian belajar siswa terhadap matematika, diharapkan dapat memberikan dampak positif pada cara siswa dalam menghadapi persoalan matematika yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu diharapkan dari hasil penelitian ini adalah pembelajaran (RMR) dapat dijadikan salah satu alternatif dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Guru dapat menggunakan pembelajaran ini untuk menumbuhkan kemampuan berpikir aljabar dan keaktifan siswa serta membuat siswa memiliki tingkat kemandirian belajar yang tinggi terhadap matematika.

- c. Sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar dan kemandirian belajar siswa terhadap matematika pada berbagai jenjang pendidikan dan perluasan pada materi yang berbeda.

5. Struktur Organisasi Penulisan

Seperti disertasi pada umumnya, struktur organisasi penulisan pada disertasi ini meliputi lima bab yang dilengkapi dengan abstrak, lembar pernyataan, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan lampiran. BAB I terdiri dari pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi penelitian. BAB II terdiri dari Kajian pustaka yang menyajikan uraian teori mengenai kemampuan berpikir aljabar, kemandirian belajar, pembelajaran realistik dengan strategi multiple representasi, pembelajaran biasa, hubungan antara variabel dependen dan independen, kerangka pemikiran, penelitian yang relevan, serta hipotesis penelitian. Pada BAB III berisi metodologi penelitian yang didalamnya termuat metode dan desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrument penelitian, prosedur dan waktu pelaksanaan penelitian, serta teknik analisis data. Hasil penelitian berupa analisis data dan pembahasan disajikan pada BAB IV. Bagian akhir dari yang menyajikan simpulan, implikasi dan rekomendasi disajikan pada BAB V.