

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyak penelitian pendidikan yang dilakukan dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran peserta didik. Salah satu topik yang sangat sering diteliti dalam dunia pendidikan adalah pembelajaran matematika. Matematika merupakan mata pelajaran yang diberikan pada semua tingkat pendidikan dari jenjang Sekolah Dasar sampai dengan Perguruan Tinggi, layak mendapat perhatian untuk diteliti. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa pembelajaran matematika belum mencapai hasil yang optimal. Hal ini merupakan topik yang menarik di seluruh dunia dan telah dibahas dalam berbagai konferensi, seminar, maupun diskusi kecil.

Penerapan model pembelajaran yang bervariasi merupakan salah satu upaya praktisi pendidikan dalam meningkatkan mutu pendidikan. Strategi yang efisien dalam pembelajaran matematika akan mempermudah peserta didik memahami apa yang diajarkan. Pembelajaran akan mendorong peserta didik memahami kemampuan yang dimiliki, menemukan sendiri konsep-konsep, mengeksplorasi pemikiran atau gagasan mereka secara tepat merupakan kegiatan-kegiatan yang dapat meningkatkan mutu pembelajaran matematika yang pada akhirnya bermuara pada peningkatan mutu pendidikan secara umum.

Karakteristik matematika memiliki objek kajian yang semakin abstrak sesuai dengan tingkat pendidikan membuat peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Hal ini karena matematika bukan hanya persoalan hitung menghitung tetapi bagaimana memilih, memanfaatkan informasi secara tepat, akurat, dan efisien dalam menyelesaikan masalah, serta bagaimana merumuskan dan menafsirkan solusi yang dibuat agar dipahami diri sendiri dan juga orang lain. Hal ini sejalan dengan Johnsons dan Rising (1972) yang mengemukakan bahwa menyelesaikan masalah matematis merupakan suatu proses mental yang kompleks yang memerlukan visualisasi, imajinasi, analisis, abstraksi, dan penyatuan ide. Proses mental ini memerlukan pemikiran tingkat tinggi.

Keabstrakan dan kekompleksan matematika menyebabkan ketidaksenangan sebagian besar peserta didik untuk mempelajarinya. Mereka menganggap bahwa matematika merupakan pelajaran yang rumit dan sulit dipahami. Bahkan ada yang berusaha menghindar dari pelajaran matematika. Hal ini dapat berdampak pada rendahnya kemampuan mereka terhadap matematika. Untuk itu mereka harus dimotivasi dan dilatih agar memiliki kemampuan-kemampuan yang dibutuhkan dalam mempelajari matematika.

Dalam mempelajari matematika dibutuhkan kemampuan-kemampuan seperti berpikir logis, kritis, kreatif, dan komunikasi matematis. Peserta didik membutuhkan kemampuan untuk menyadari dan mengolah pikirannya agar apa yang dipelajari dapat dipahami. Hal ini dipertegas dalam *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000, 29) bahwa dalam pembelajaran matematika terdapat lima kemampuan matematis yang harus dicapai oleh siswa yaitu pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran (*reasoning*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connection*) dan representasi (*representation*).

Lebih lanjut dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) juga dikatakan bahwa peserta didik diharapkan dan dituntut memiliki (1) kemampuan pemecahan masalah dalam matematika, pelajaran lain, maupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata; (2) Kemampuan menggunakan matematika sebagai alat komunikasi; dan (3) Kemampuan menggunakan matematika sebagai cara bernalar yang dapat dialihgunakan pada setiap keadaan, seperti berpikir kritis, logis dan sistematis.

Hal yang sama ditegaskan dalam Kurikulum 2013 sebagaimana tertuang dalam Permendikbud No 64 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Kurikulum 2013 dan Permendikbud No 65 Tentang Standar Proses Kurikulum 2013. Walaupun Kurikulum 2013 lebih menekankan pada ranah sikap dan keterampilan, ranah pengetahuan tidak menjadi ranah pendidikan yang dapat diabaikan. Mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta merupakan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan apabila memiliki kemampuan-kemampuan seperti pemecahan masalah, penalaran, berpikir logis, berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi, dan representasi.

Mencermati tujuan pendidikan matematika dan standar NCTM di atas dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir logis dan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang sangat dibutuhkan dalam pembelajaran matematika. Dengan memiliki kedua kemampuan ini, peserta didik akan berpikir secara runtut dan tepat, mengambil kesimpulan dengan tepat dan menyampaikan pemikiran matematis dalam bentuk bahasa matematis sehingga dipahami oleh dirinya sendiri dan juga oleh orang lain. Melalui komunikasi yang baik, peserta didik mampu menyakinkan dirinya dan orang lain tentang kelogisan pemikirannya. Selain itu melalui komunikasi, kebenaran ide matematis dapat diuji. Hal ini dapat meningkatkan rasa percaya diri peserta didik untuk mengkomunikasikan pemikiran atau gagasan matematis dengan menggunakan model matematis, grafik, ataupun tabel untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

Kemampuan berpikir logis meliputi kemampuan menggunakan aturan-aturan matematika untuk mengambil kesimpulan dan membuktikan kebenaran dengan memberikan argumen-argumen yang tepat. Berpikir logis merupakan kunci untuk mengambil suatu kesimpulan dan menyelesaikan masalah-masalah kompleks. Hal ini sejalan dengan Minderovic (Aminah & Sabandar, 2011) yang menegaskan bahwa walaupun setiap orang memiliki kemampuan untuk berpikir, tidak semua bisa berargumen dengan alasan yang baik. Memberikan alasan yang tepat membutuhkan pemikiran yang logis agar diterima. Kelogisan berpikir terungkap dalam komunikasi yang benar. Berpikir logis merupakan keterampilan dasar yang penting dari matematika. Hal ini disebabkan belajar matematika merupakan proses berurutan yang memerlukan keruntutan berpikir, sehingga pada akhirnya secara tepat mengambil kesimpulan.

Beberapa penulis seperti Pornsawan & Charan (2012), Capie & Tobin (Sumarmo, 1987), Inhelder & Piaget, Lawson, dan Lin (Fah, 2009) mengukur kemampuan berpikir logis matematis meliputi lima komponen yaitu penalaran proporsional, variabel pengendali, penalaran kombinatorik, penalaran probabilistik, penalaran hipotesis, dan penalaran korelasional. Berbeda dengan pendapat di atas, penulis lain mendefinisikan berpikir logis sebagai berikut: kemampuan menggunakan bilangan secara efektif, mengklasifikasi, mengeneralisasi, merepresentasi formula matematika, menghitung, membuktikan

hipotesis, dan simulasi (Demiral dalam Tuna & Biber, 2013); pemikiran yang masuk akal yang digunakan sebagai alasan untuk memecahkan masalah dan menggunakan simbol yang diklasifikasikan secara tepat (Kamanee, dalam Pornsawan & Charan, 2012); proses berpikir yang menggunakan penalaran secara konsisten untuk menghasilkan kesimpulan (Sumarto, dalam Pamungkas, 2013); berpikir untuk membuat kesimpulan mengikuti aturan logis, dan merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Lebih lanjut Sumarmo (2012) menegaskan bahwa kemampuan berpikir logis meliputi: a) menarik kesimpulan berdasarkan aturan referensi; b) menarik kesimpulan, membuat perkiraan, prediksi, interpretasi berkenaan dengan proporsi peluang, korelasi, dan kombinasi; c) menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus.

Berdasarkan pengertian berpikir logis matematis di atas dapat dikatakan bahwa berpikir logis adalah kunci untuk menarik kesimpulan dan memecahkan masalah yang kompleks. Pendidikan tidak hanya dilakukan untuk mengajarkan fakta-fakta dan konsep-konsep yang spesifik pada pengetahuan tertentu tetapi lebih penting untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Hal ini sejalan dengan Renner dan Philips (Fah, 2009) yang mengatakan bahwa mengembangkan kemampuan berpikir merupakan dasar untuk pengembangan intelektual. Selain itu, beberapa ahli seperti Glaserfeld, Nickson dan Polya (Rohaeti, *et al*, 2014) menegaskan bahwa dalam pembelajaran guru tidak hanya menyampaikan informasi saja, tetapi lebih dari itu bertindak sebagai sesama peserta didik untuk memahami cara berpikir peserta didik dan kemudian memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuan dan meningkatkan kemampuan berpikir mereka.

Penjelasan di atas mengilustrasikan bahwa meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis merupakan hal yang esensial. Dalam belajar matematika peserta didik diharapkan memberikan argumen berdasarkan sifat-sifat dan pola matematika, membuat generalisasi, membuktikan, dan memperjelas pernyataan matematika. Namun dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan, dilaporkan bahwa kemampuan berpikir logis siswa atau mahasiswa masih kurang. Rohaeti, *et al* (2014) melaporkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir logis matematis siswa SMA masih rendah dengan *N-gain* cukup baik. Terdapat perbedaan

pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis (KBLM) antara siswa yang memperoleh pembelajaran *problem based learning* (PBL) dan yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pencapaian KBLM pada kelas PBL dan kelas konvensional sangat rendah (48% - 54% dari skor ideal). Peningkatan KBLM pada kedua kelas berada pada kategori sedang yaitu masing-masing 0,41 dan 0,32. Kesulitan siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir logis matematis berkaitan dengan membuat analogi dari kasus permutasi dan kombinasi, sintesis informasi dalam kasus kombinasi, dan proporsional.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Setiawati (2014) pada siswa SMA dengan menggunakan PBL dan Sumarmo (1987) melaporkan bahwa kemampuan berpikir logis matematis siswa sangat rendah (40% - 45% dari skor ideal). Demikian pula, penelitian yang dilakukan oleh Maya (2005) dan Sumarmo, *et al* (2012) menemukan bahwa kemampuan berpikir logis matematis tergolong sedang. Lebih lanjut diungkapkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan kemampuan berpikir logis matematis.

Leongson dan Limjap (2003) dalam penelitiannya melaporkan bahwa kemampuan operasi logis mahasiswa yang meliputi tujuh unsur diurut berdasarkan skor. Skor tertinggi ditempati oleh perkalian logis, dan diikuti berturut-turut oleh klasifikasi, kompensasi, keterurutan, berpikir probabilitas, berpikir korelasional, dan berpikir proporsional. Dari ketujuh unsur ini, yang memenuhi tingkat pemahaman cukup hanya operasi perkalian logis. Sementara keenam unsur yang lain pada level pemahaman tidak cukup. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih berada pada level perkembangan konkrit. Artinya mereka belum berada pada level operasi formal sebagaimana tahap Piaget. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir logis mahasiswa masih rendah.

Dalam tujuan pembelajaran matematika, selain ditekankan pencapaian kemampuan berpikir logis matematis juga ditekankan pencapaian kemampuan komunikasi matematis. Anak sejak usia dini dilatih untuk memahami dan mengekspresikan fakta-fakta, pikiran-pikiran dan ide-ide matematis yang dimilikinya. Hal ini dilakukan agar anak terlatih dan terbiasa menyatakan ide

matematis secara tepat dan benar sehingga orang lain dapat memahaminya. Mereka harus dilatih mengekspresikan ide matematis dalam kalimat matematika untuk menyederhanakan masalah dan penyelesaiannya. Hal ini sejalan dengan NCTM (2000) yang menegaskan bahwa komunikasi dalam bahasa matematika merupakan hal yang sangat penting sehingga harus diberikan sejak usia dini. Apabila seorang anak sejak usia dini sudah terbiasa mengkomunikasikan pemikirannya secara tepat akan menimbulkan kepercayaan diri.

Dalam konteks pendidikan, komunikasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan. Proses transfer informasi berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman antara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik, dan antara peserta didik dengan bahan ajar merupakan komunikasi. Ide-ide matematis yang dipikirkan terungkap dalam bentuk representasi eksternal. Pemikiran merupakan representasi internal yang harus diungkapkan dalam bentuk representasi eksternal yaitu komunikasi. Gagasan matematis yang telah dipikirkan, diungkapkan dalam bahasa matematis dalam bentuk gambar, grafik, teks, dan model matematika agar mudah dipahami orang lain. Hal ini sejalan dengan Jamison (Kabael, 2012) yang mengatakan bahwa bahasa matematika memiliki struktur logis dan retorika yang hampir diterima oleh semua kalangan, dan telah disajikan mengikuti format definisi, bukti, dan teorema. Menyampaikan gagasan matematis dengan jelas dan tepat memberikan makna yang terbantahkan.

Selain untuk dipahami orang lain, komunikasi juga bermanfaat untuk mengevaluasi kebenaran pemikiran. Melalui komunikasi, pemikiran matematis peserta didik dapat dinilai kebenarannya baik oleh sesama peserta didik maupun oleh guru. Hal ini mendorong peserta didik menyadari kesalahan pemikiran matematisnya dan mencoba untuk memperbaikinya. sebagaimana dipertegas dalam NCTM (2000) bahwa komunikasi membuat pemikiran matematis dapat diamati dan mendorong siswa untuk merefleksikan pemahaman matematis mereka sendiri dan pemahaman orang lain.

Beberapa penulis seperti Ernest (1994), Ansari (2003), dan Lin, *et al* (2009) membagi komunikasi matematis dalam dua bagian yaitu komunikasi matematis lisan dan komunikasi matematis tulisan. Dalam belajar matematika, komunikasi tulisan merupakan komponen yang lebih penting. Hal ini

diungkapkan oleh beberapa penulis sebagai berikut: menulis matematika adalah alternatif yang penting untuk komunikasi lisan (Baxter, Woodward & Olson, dalam Dan, 2013); peserta didik lebih membutuhkan komunikasi tulisan untuk mengekspresikan pemikiran dan ide-ide matematis (McKenzie, 2001); ketika menulis, peserta didik terlibat dalam membentuk pengetahuan matematika (Clarke, Waywood & Stephens, dalam Dan, 2013).

Berkaitan dengan komunikasi matematis, Dan (2013) mendefinisikan komunikasi matematis sebagai kemampuan untuk memahami dan mengekspresikan fakta-fakta, pikiran-pikiran, dan ide-ide matematis. Nis (dalam Dan, 2013), mengatakan bahwa komunikasi matematis meliputi pemahaman teks matematika dan mengekspresikan tentang sesuatu dalam bentuk tulisan, lisan, atau visual. Sumarmo (Koswara, *et al*, 2012) menganalisis beberapa pendapat para ahli dan menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis meliputi: (a) menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika; (b) menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, atau dengan benda nyata, gambar grafik dan aljabar; (c) menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa simbol matematika; mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika, membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika.

Pentingnya memiliki kemampuan komunikasi dalam belajar matematika ditegaskan oleh Mumme & Shepherd (McKenzie, 2001) bahwa komunikasi matematis membantu siswa untuk (1) meningkatkan pemahaman; (2) membangun beberapa pemahaman bersama; (3) memberdayakan siswa; (4) menciptakan lingkungan belajar yang nyaman; dan (5) membantu guru dalam memperoleh wawasan pemikiran siswa sehingga dapat memandu arah pembelajaran. Baroody (1993) mengatakan bahwa kemampuan komunikasi matematika merupakan hal yang esensial dalam belajar matematika. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu (a) matematika adalah bahasa yang tidak hanya sebagai alat untuk berpikir, menciptakan aturan, memecahkan masalah, atau menarik kesimpulan, tetapi juga memiliki nilai-nilai yang terbatas untuk menyatakan ide-ide secara jelas, akurat dan tepat; (b) matematika dan pembelajaran matematika merupakan jantung dari kegiatan sosial manusia, seperti dalam pembelajaran matematika terjadi interaksi

antara guru dan peserta didik, antara peserta didik, dan antara materi belajar dan peserta didik.

Namun fakta dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa/mahasiswa masih rendah atau kurang. Koswara, *et al* (2012) melaporkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa SMA yang memperoleh pendekatan kontekstual berbantuan program *Autograph* mengalami peningkatan yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pendekatan konvensional. Akan tetapi peningkatan kedua kelompok pembelajaran berada pada kategori sedang (58,69% - 62,00%). Begitu pula peningkatan pencapaian kemampuan komunikasi matematis pada siswa untuk kedua kelas berada pada kelompok sedang. Peningkatan pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontekstual berbantuan program *autograph* sebesar 0,31 dan 0,35 untuk siswa kelas konvensional. Peneliti lain seperti Armiami (2011), Widjajanti (2010), Karlimah (2010), Ramdani (2013) yang melakukan penelitian terhadap mahasiswa dengan menggunakan berbagai pendekatan, menemukan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa berada pada kategori sedang.

Kurangnya kemampuan komunikasi matematis mahasiswa diungkapkan dalam penelitian lain yang dilakukan Kleden (2013). Penelitian ini melibatkan mahasiswa jurusan matematika semester tujuh (7) dan menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami dan mengekspresikan fakta-fakta, pikiran-pikiran dan ide-ide matematika yang dimiliki. Hal ini ditunjukkan dalam cara menyelesaikan soal di bawah ini.

- Diketahui 3 TV dipilih secara acak dari 12 TV yang 2 diantaranya rusak
- a. Berapa banyak TV rusak yang diharapkan terpilih dalam pengiriman tersebut? Jelaskan setiap langkah penyelesaian yang digunakan!
 - b. Buatlah model matematis dari kasus ini!
 - c. Gambarkan grafik model matematis tersebut dan jelaskan maknanya!

Sebanyak 9 dari 11 mahasiswa menyelesaikan soal (a) dengan menggunakan aturan kombinasi tanpa penjelasan apapun. Untuk soal (b), terdapat 5 mahasiswa hanya mampu mendefinisikan variabel-variabel tetapi seperti mahasiswa yang lainnya, mereka tidak membangun model matematik yang dimaksud. Hal ini membuat mereka tidak mampu menggambar grafik dari model tersebut dan menjelaskan makna dari grafik ataupun model yang dibangun. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan melakukan beberapa hal berikut: (1) mengatur dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis mereka melalui komunikasi; (2) mengkomunikasikan pemikiran matematis mereka secara koheren dan jelas; (3) menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematis secara tepat.

Selain kemampuan berpikir logis dan komunikasi matematis yang merupakan kemampuan kognitif, peserta didik juga harus memiliki kemampuan afektif. Untuk mencapai hasil belajar matematika seperti berpikir logis dan komunikasi matematis, peserta didik juga perlu memiliki inisiatif dalam diri untuk memulai belajar, mengatur jadwal belajar, mendiagnosis kebutuhan belajar, merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi sumber daya dan material untuk belajar, memilih dan menerapkan strategi pembelajaran yang tepat, dan mengevaluasi dan mereview hasil pembelajaran. Sikap atau perilaku tersebut dinamakan *self-directed learning* (SDL). *Self-directed learning* memiliki makna yang hampir sama dengan *self-regulated learning* (SRL). Namun *Self-directed learning* lebih menekankan pada inisiatif peserta untuk mengatur cara belajarnya sendiri.

Hoban & Hoban (2004), membagi *self-directed learning* menjadi dua dimensi yaitu dimensi utama dan dimensi sekunder. Dimensi utama meliputi motivasi, metakognisi, dan *self-regulation*. Dimensi sekunder meliputi pilihan, kompetensi, kontrol dan kepercayaan diri. Beberapa ahli lain mendefinisikan *Self-directed learning* secara berbeda yang dapat dikemukakan sebagai berikut: sikap individu memiliki inisiatif dan tanggung jawab untuk belajar, memilih, mengelola, dan menilai kegiatan belajar mereka sendiri, memiliki motivasi dan minat, memiliki kebebasan dalam menetapkan tujuan dan menentukan apa yang paling tepat untuk belajar (Van Briesen (2010); proses dimana individu mengambil

inisiatif untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka, merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi sumber daya untuk belajar, memilih dan menerapkan strategi pembelajaran dan mengevaluasi hasil pembelajaran (Knowles, dalam Hoban & Hoban, 2004).

Dalam pembelajaran masih banyak ditemukan peserta didik yang pasif menerima informasi dalam kelas tradisional, padahal peserta didik juga dituntut mampu menerima informasi, memilah, memilih, mengasimilasi dan mensintesa informasi tersebut. Menurut Wilcox (McCauley and McClelland, 2004), perguruan tinggi perlu mempersiapkan mahasiswa untuk terlibat dalam proses *self-directed learning* (SDL), tidak hanya untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan belajar mereka saat ini, tetapi juga untuk mempersiapkan mereka untuk belajar seumur hidup. Dalam penelitiannya mereka melaporkan bahwa mayoritas mahasiswa Fisika memiliki *self-directed learning* sedang atau rendah.

Selain itu, Kleden (2013) melaporkan bahwa *self-directed learning* mahasiswa matematika masih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan adanya 58,3% mahasiswa yang jarang menciptakan lingkungan belajar yang produktif. Terdapat 25% mahasiswa menyatakan bahwa kadang-kadang menciptakan lingkungan belajar yang produktif. Berkaitan dengan mengatur kegiatan belajar, sebanyak 66,67% mahasiswa menyatakan jarang melakukan itu. Mahasiswa yang mengatakan jarang sekali mengatur kegiatan belajar sebanyak 25%. Berkaitan dengan mencari sumber-sumber belajar, hanya 16,67% yang sering melakukannya. Sementara itu 58% mahasiswa mengatakan jarang mencari sumber-sumber lain selain yang diberikan oleh dosen.

Untuk membuat jadwal belajar, 50% mahasiswa mengatakan jarang membuat jadwal belajar dan sebanyak 66,67% mahasiswa yang tidak konsisten dengan jadwal belajar yang dibuat. Sebanyak 75% mahasiswa yang jarang mengevaluasi kelebihan dan kekurangannya dalam belajar, diikuti sebanyak 16,67% yang jarang sekali melakukan evaluasi terhadap hasil kerjanya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada umumnya jarang mempunyai inisiatif menentukan tujuan belajar, menciptakan lingkungan belajar yang baik, dan jarang mengevaluasi hasil pekerjaan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *self-directed learning* mahasiswa masih rendah.

Rendahnya *self-directed learning* mahasiswa pasti dipengaruhi perilaku mereka pada jenjang pendidikan sebelumnya. Beberapa peneliti seperti Rohaeti, *et al* (2014) dan Mulyana, *et al* (2014) dalam penelitian terhadap peningkatan *self-regulated learning* siswa SMA melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah melaporkan bahwa peningkatan *self-regulated learning* siswa berada pada kategori sedang. Temuan berbeda dalam penelitian Qohar (2009) dengan pembelajaran *reciprocal teaching*, Ratnaningsih (2007) dengan pembelajaran kontekstual bahwa peningkatan *self-regulated learning* siswa tergolong antara cukup baik dan baik.

Dalam Kurikulum 2013 dikemukakan bahwa dalam pembelajaran hendaknya dikembangkan secara bersama-sama dan proporsional kemampuan kognitif dan afektif. Pada Perguruan Tinggi, pembelajaran merupakan proses pengembangan kreativitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa, serta dapat meningkatkan dan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan dan pengembangan yang baik terhadap materi perkuliahan (Syamsurizal, 2011). Proses pembelajaran memberi ruang bagi mahasiswa untuk terlibat secara aktif mencari berbagai informasi, memunculkan gagasan baru baik secara lisan maupun tulisan, berpikir, menganalisis dan menyelesaikan masalah. Dosen berperan sebagai fasilitator dan motivator untuk menyadarkan dan memberdayakan mahasiswa, bahwa belajar adalah tanggung jawab mereka sendiri. Dengan kata lain, individu mahasiswa didorong untuk bertanggungjawab terhadap semua pikiran dan tindakan yang dilakukannya.

Sejalan dengan pendapat di atas, kompetensi lulusan Program Studi Pendidikan Matematika sebagai sampel penelitian ini adalah: (1) Penguasaan kemampuan berpikir rasional dan dinamis, berpandangan luas, bermoral, berakhlak dan memiliki etika sebagai manusia intelektual; (2) Penguasaan bidang studi matematika yang mencakup penguasaan substansi kurikulum sesuai dengan jenis dan jenjang program pendidikan di sekolah; (3) Mampu menjadi guru yang mempunyai pengetahuan dasar MIPA yang kuat; (4) Pemahaman tentang peserta didik dan penguasaan pembelajaran yang mendidik di bidang Matematika.

Salah satu pembelajaran yang diduga memenuhi tuntutan Kurikulum 2013 dan pembelajaran di perguruan tinggi dalam upaya meningkatkan kognitif dan

afektif peserta didik adalah pembelajaran metakognitif. Kelebihan pembelajaran metakognitif adalah secara sadar peserta didik mampu merancang, memantau, dan memonitoring proses belajar dan lebih percaya diri serta mandiri dalam belajar. Pembelajaran metakognitif memberi ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi gaya belajarnya untuk mencapai tujuan pembelajarannya.

Pembelajaran metakognitif merupakan salah satu strategi pembelajaran yang menekankan pada tahapan yang berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas-aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif telah dicapai. Tahapan ini terdiri dari perencanaan dan pemantauan aktivitas-aktivitas kognitif serta evaluasi terhadap hasil aktivitas-aktivitas ini. Aktivitas-aktivitas perencanaan seperti menentukan tujuan dan analisis tugas membantu mengaktifkan pengetahuan yang relevan sehingga mempermudah pengorganisasian dan pemahaman materi pelajaran. Bagaimana peserta didik memberdayakan kemampuan kognitifnya, memantau proses pemikirannya dan menggunakan strategi dalam menata perubahan proses berpikirnya sehingga efisien dan efektif dalam menyelesaikan masalah merupakan bagian-bagian utama dari metakognitif.

Dalam proses memonitor dan mengontrol, peserta didik akan dikondisikan untuk berpikir logis. Berpikir logis membuat peserta didik mampu menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti serta membuat penjelasan berdasarkan data yang relevan dan yang tidak relevan. Dalam proses ini peserta didik juga dituntut untuk mencapai kesimpulan dengan menggunakan penalaran secara konsisten. Peserta didik yang memiliki kelogisan berpikir yang tinggi akan mampu mendeteksi kesalahan-kesalahan yang mereka lakukan berkenaan dengan proses dan produk berpikirnya. Memiliki kemampuan berpikir logis membuat peserta didik memiliki berbagai alternatif strategi untuk memecahkan suatu masalah. Mereka juga kreatif dan kritis menghubungkan konsep-konsep matematika yang mereka miliki.

Dalam strategi metakognitif, pengajar mendukung peserta didik untuk menyajikan kembali, menerjemahkan, membandingkan dan memparafrase ide-ide yang datang dari peserta didik lainnya. Peserta didik juga dituntut untuk menjelaskan dan menguraikan ide-ide matematis yang dimiliki kepada sesama

peserta didik ataupun kepada guru. Selain itu, peserta didik dilatih untuk mengungkapkan dalam bentuk bahasa matematika yang tepat dan jelas.

Suasana yang dibangun dalam pembelajaran dengan strategi metakognitif dapat meningkatkan interaksi antara pengajar dan peserta didik maupun antara peserta didik dengan peserta didik. Interaksi yang baik berdampak pada meningkatkan kepercayaan diri peserta didik. Dengan demikian mendukung peserta didik untuk berkomunikasi dan menjelaskan pemikiran mereka.

Strategi metakognitif dirancang sedemikian rupa sehingga menuntun, peserta didik untuk memiliki sikap-sikap positif terhadap matematika. Pembelajaran ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan sendiri konsep yang sedang dipelajari. Hal ini memotivasi peserta didik untuk memiliki perilaku seperti inisiatif untuk belajar, menentukan tujuan pembelajaran, menentukan sumber belajar, menentukan strategi yang digunakan, mengevaluasi dan memonitor cara berpikir dan strategi yang digunakan.

Aktivitas memonitor dan mengevaluasi proses berpikir dapat memunculkan kesadaran terhadap apa yang dipikirkan. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan sendiri tentang apa yang mereka lakukan dan menciptakan lingkungan belajar yang tepat, dan mengajukan pertanyaan yang efektif. Pertanyaan yang efektif berkontribusi terhadap pemecahan masalah, memicu proses berpikir dan merangsang imajinasi.

Pertanyaan-pertanyaan ini merupakan proses mental yang membantu peserta didik menyadari akan pengetahuannya dan pemahamannya tentang masalah yang dihadapi. Kesadaran akan apa yang dipikirkan serta kemampuan memonitor dan mengevaluasi pemikirannya membutuhkan sikap mengatur diri sendiri.

Matematika yang merupakan ilmu yang sistematis dan hirarki, kemampuan pemahaman terhadap suatu materi sangat bergantung pada pemahaman materi sebelumnya. Kemampuan pemahaman terhadap materi prasyarat sangat mempengaruhi pemahaman terhadap materi yang tingkat kesulitannya lebih tinggi. Kemampuan pemahaman materi prasyarat tergambar dalam kemampuan awal. Makin tinggi kualitas kemampuan awal, makin tinggi pula kemampuan terhadap materi yang dipelajari. Memiliki kemampuan awal rendah akan

mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami materi selanjutnya.

Memperhatikan kelebihan pendekatan pembelajaran metakognitif dan pentingnya kemampuan awal diharapkan adanya interaksi antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan awal matematis untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan *self-directed learning*. Tahapan-tahapan dalam pembelajaran metakognitif sangat sesuai untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan *self-directed learning* pada semua kelompok kemampuan awal matematis.

Interaksi antara kelompok pembelajaran dan kelompok kemampuan awal matematis menunjukkan bahwa pengaruh faktor pembelajaran terhadap kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan disposisi *self-directed learning* bergantung pada kelompok kemampuan awal matematis. Peserta didik yang memiliki kualitas kemampuan awal matematisnya tinggi cenderung memiliki kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan *self-directed learning* tinggi apapun pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Statistik Matematik merupakan salah satu mata kuliah yang sulit dipelajari dan diajarkan, maka seharusnya mahasiswa dilatih untuk menyadari apa yang mereka pikirkan dan bagaimana mengkomunikasikan pemikiran mereka tersebut. Melalui kedua kegiatan ini, mahasiswa memiliki alur berpikir yang logis dan mendorong mereka mengkomunikasikan ide-ide matematisnya sehingga mudah dipahami. Hal ini sekaligus mempersiapkan mereka untuk mempelajari konsep matematika yang lebih tinggi. Artinya dalam mempelajari materi statistik matematika, kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan, *self-directed learning* sangat dibutuhkan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan *self-directed learning* merupakan kemampuan dan perilaku yang harus dimiliki peserta didik dalam belajar matematika. Namun fakta dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan disposisi *self-directed learning* peserta didik masih rendah. Selain itu, memperhatikan tahap-

tahap dalam pembelajaran metakognitif memungkinkan berkembangnya kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis dan *self-directed learning*. Untuk itu peneliti merasa perlu menerapkan pembelajaran metakognitif pada mata kuliah statistik matematik dalam upaya menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan *self-directed learning*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, secara umum rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah pembelajaran metakognitif dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan *self-directed learning* mahasiswa? Dari rumusan masalah umum ini dirinci beberapa rumusan masalah khusus sebagai berikut:

- 1) Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan disposisi *self-directed learning* mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran metakognitif lebih tinggi dari mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional ditinjau secara keseluruhan dan berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa (KAM)?
- 2) Apakah terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kelompok Kemampuan Awal Mahasiswa (KAM) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan disposisi *self-directed learning* mahasiswa?
- 3) Bagaimana pendapat mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran metakognitif?
- 4) Kesalahan-kesalahan apa yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir logis matematis dan komunikasi matematis?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menelaah:

- 1) Pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan disposisi *self-directed learning* mahasiswa yang mendapat pembelajaran metakognitif dan mahasiswa yang

mendapat pembelajaran konvensional pada pembelajaran mata kuliah Statistik Matematika ditinjau secara keseluruhan dan berdasarkan KAM.

- 2) Interaksi antara model pembelajaran dan kelompok KAM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan disposisi *self-directed learning* mahasiswa.
- 3) Pendapat mahasiswa tentang pelaksanaan pembelajaran metakognitif.
- 4) Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir logis matematis dan komunikasi matematis.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pihak-pihak terkait seperti:

1. Mahasiswa.

Bagi mahasiswa peserta kuliah Statistik Matematika, penelitian ini diharapkan memberi atau menambah pengalaman dalam kemampuan berpikir logis matematis, komunikasi matematis, dan *self-directed learning* melalui pembelajaran metakognitif.

2. Dosen.

Memberikan masukan bagi dosen berkaitan dengan pembelajaran metakognitif sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan *self-directed learning*.

3. Peneliti.

Mengembangkan diri dan menjadikan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

E. Definisi Operasional

Agar terhindar dari kesalahan penafsiran variabel-variabel dalam penelitian ini maka berikut ini diberikan definisi operasional variabel-variabel penelitian.

1. **Berpikir logis matematis** adalah kemampuan berpikir yang mencakup membandingkan besar peluang berdasarkan kombinasi, membuat generalisasi, menentukan peluang, menyusun bukti, dan menyimpulkan makna dari korelasi antara dua peubah acak.

2. **Komunikasi matematis** adalah kemampuan menyatakan gambar, diagram, situasi ke dalam ide matematis atau model matematis dan sebaliknya menyatakan ide matematis atau model matematis ke dalam bentuk gambar, diagram dan situasi.
3. ***Self-directed learning*** adalah kebiasaan belajar individu yang meliputi mengambil inisiatif belajar dengan atau tanpa bantuan, mendiagnosa kebutuhan belajar, merumuskan target belajar, merancang kegiatan belajar, mengidentifikasi dan memanfaatkan sumber-sumber belajar, memonitor kegiatan belajar, mengevaluasi hasil belajar dan mencocokkan dengan target belajar.
4. **Pembelajaran metakognitif** adalah pembelajaran dengan langkah-langkah *Preview, Question, Read, Reflect, Recite and Review* (PQ4R). *Preview* (menyiapkan materi untuk mendapatkan ide menyelesaikan tugas), *Question* (membuat pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan materi), *Read* ((menyelesaikan tugas), *Reflect* (meninjau kembali pekerjaan mereka untuk melihat keunggulan dan kelemahannya), *Recite* (menyampaikan hasil pekerjaan dan menganalisis) dan *Review* (meninjau kembali hasil pekerjaan dan membuat rangkuman).