**BAB II**

**KAJIAN TEORITIS**

1. **Pembelajaran Berbasis Masalah**

Dalam rangka memperoleh hasil belajar yang optimal, hendaknya guru menguasai berbagai pendekatan pembelajaran, sehingga guru dapat memilih pendekatan pembelajaran yang cocok dan tepat dengan karakteristik dan perkembangan kognitif siswa, serta tujuan yang hendak dicapai. Sejalan dengan pandangan kontruktivisme, yang menuntut siswa belajar secara aktif, maka model pembelajaran yang tepat harus menjadi perhatian. Salah satu model pembelajaran yang mempunyai karakteristik yang interaktif adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBM).

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pembelajaran yang menitikberatkan pada kegiatan menyelesaikan suatu masalah dan untuk menyelesaikan masalah tersebut mahasiswa memerlukan pengetahuan baru untuk dapat menyelesaikannya. Gijaselaers (Pasek, 2009:5) menyatakan bahwa PBM diturunkan dari teori belajar yang menyatakan belajar adalah proses dengan siswa secara aktif mengkontruksi pengetahuan. Lebih lanjut Moffit (Ratnaningsih, 2007:3) menyatakan bahwa PBM adalah suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa aktif secara optimal, memungkinkan siswa melakukan eksplorasi, observasi, eksperimen, investigasi, pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep-konsep dasar dari berbagai konten area.

Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut, PBM dapat dikatakan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang menantang peseta didik untuk belajar melalui pemecahan masalah yang dilakukan secara kooperatif dalam kelompok belajar sehingga peserta didik menjadi pembelajar mandiri dan handal. Proses pembelajaran yang seperti ini merupakan pembelajaran yang menganut kontruktivisme, seperti yang diungkapkan Ryneveld dan Kim Choy (Suparno, 1997:16) bahwa proses pembelajaran dengan pendekatan kontruktivisme lebih menekankan pada aktivitas peserta didik sehingga lebih berinteraksi dengan objek dan peristiwa yang akhirnya mampu mengkontruksi sendiri pengetahuannya. Adapun peran guru hanya sebagai fasilitator.

PBM pertama kali dikembangkan oleh Howard Barrow seorang dosen pada fakultas kedokteran Mc Master University di Hamilton, Ontario Kanada pada tahun 70-an. Dia mencoba mengembangkan suatu metode pembelajaran yang kemudian dikenal dengan PBM. Barrow mengembangkan PBM dilatarbelakangi kenyataan bahwa informasi, pengetahuan yang sudah dihafal sangat mudah hilang atau lupa, Barrow mencoba mengembangkan suatu pembelajaran yang berdasarkan serangkaian masalah, masalah yang disajikan lebih menekankan pada pengembangan keterampilan mahasiswa, masalah yang disajikan tidak utuh, sehingga mendorong mahasiswa untuk memahami, menyelidiki situasi, mengembangkan pertanyaan-pertanyaan sehingga memungkinkan munculnya rencana-rencana pemecahan masalah yang dihadapi.

Walaupun PBM dalam dunia kedokteran telah berkembang dengan baik, namun dalam dunia pendidikan, PBM masih relatif baru. Dalam bidang matematika dan sain, *Illinois Mathematics and Science* (IMSA) mengembangkan PBM dari sekolah dasar sampai sekolah lanjutan. Keberhasilan PBM dalam pembelajaran sain mulai SD sampai sekolah lanjutan dikemukakan oleh Torp & Sage (Dewanto, 2007:49) mereka menyimpulkan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan penguasaan peserta didik dalam sain, namun juga peserta didik menjadi lebih aktif dalam belajar, antusias, tertantang, serta mereka belajar dengan cara terbaik menurut mereka.

Menurut Slavin (1994) karakteristik dari PBM adalah meliputi pengajuan pertanyaan terhadap situasi atau masalah, fokus pada keterkaitan antar disiplin, penyelidikan autentik, kerjasama, dan menghasilkan produk atau karya yang harus dipamerkan. Sejalan dengan Slavin menurut Armiati (2011:13) PBM memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) berpandangan kontruktivisme, dengan pembentukan asimilasi dan akomodasi dari masalah yang disajikan, diskusi dalam memecahkan masalah, dan pengalaman berpikir matematis yang dialami; (2) pembelajaran berpusat pada mahasiswa, pengajar sebagai fasilitator, motivator, dan manajer belajar. Interaksi antar mahasiswa serta mahasiswa dan dosen diutamakan; (3) fokus pada keterkaitan antar disiplin. Berdasarkan karakteristik tersebut memungkinkan mahasiswa untuk aktif dalam pembelajaran sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajarnya.

1. **Kemampuan Pemahaman Matematik**

Konsep-konsep dalam matematika terorganisir secara sistematis, logis, dan hirarkis dari yang paling sederhana ke yang kompleks. Dengan kata lain, pemahaman dan penguasaan suatu materi/konsep merupakan prasyarat untuk menguasai materi/konsep selanjutnya. Oleh sebab itu dapat dimengerti bahwa kemampuan pemahaman matematik merupakan hal yang sangat fundamental dalam pembelajaran matematika agar belajar menjadi lebih bermakna.

Pemahaman sebagai terjemahan dari istilah *Understanding* (Sumarmo, 1987). Definisi lain diungkapkan oleh Gilbert (Rahman, 2004) bahwa pemahaman adalah kemampuan menjelaskan suatu situasi dengan kata-kata yang berbeda dan dapat menginterpretasikan atau menarik kesimpulan dari tabel, data, grafik, dan sebagainya.

Untuk memahami suatu objek secara mendalam menurut Sumarmo (1987) seseorang harus mengetahui: (a) objek itu sendiri, (b) relasinya dengan objek lain yang sejenis, (c) relasinya dengan objek lain yang tidak sejenis, (d) relasi-dual dengan objek lainnya yang sejenis dan (e) relasi dengan objek dalam teori lainnya.

Pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika menurut NCTM (1989) dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam: (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tertulis; (2) Mengidentifikasi membuat contoh dan bukan contoh; (3) menggunakan model, diagram, dan simbol-simbol untuk mempresentasikan suatu konsep; (4) mengubah suatu bentuk presentasi kedalam bentuk lain; (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

Russeffendi (1988) menyatakan bahwa ada tiga macam pemahaman matematik, yaitu: pengubahan (*translation*), pemberian arti (*interpretion*), dan pembuatan ekstrapolasi (*ekstrapolation*). Pemahaman translasi digunakan untuk menyampaikan informasi dengan bahasa dan bentuk yang lain dan menyangkut pemberian makna dari suatu informasi yang bervariasi. Interpolasi digunakan untuk menafsirkan maksud dari bacaan, tidak hanya dengan kata-kata dan frase, tetapi juga mencakup pemahaman suatu informasi dari sebuah ide. Sedangkan ekstrapolasi mencakup etimasi dan prediksi yang didasarkan pada sebuah pemikiran, gambaran dari suatu informasi, juga mencakup pembuatan kesimpulan dengan konsekuensi yang sesuai dengan informasi jenjang kognitif yang ketiga yaitu penerapan yang menggunakan atau menerapkan suatu bahan yang sudah dipelajari ke dalam situasi baru, yaitu berupa ide, teori atau petunjuk teknis.

Bloom mengklarifikasikan pemahaman kedalam jenjang kognitif kedua yang menggambarkan suatu pegertian, sehingga seseorang mengetahui bagaimana berkomunikasi dan mengemukakan idenya untuk berkomunikasi. Dalam pemahaman tidak hanya sekedar memahami sebuah informasi tetapi termasuk juga keobjektifan, sikap dan makna yang terkandung dari sebuah informasi. Dengan kata lain seseorang dapat mengubah suatu informasi yang ada dalam pikirannya kedalam bentuk lain yang lebih berarti.

Polya (Sumarmo, 2012:6) mengemukakan empat tingkat pamahaman suatu hukum yaitu pemahaman mekanikal, pemahaman induktif, pemahaman rasional dan pamahaman intuitif. Pemahaman mekanikal, apabila siswa dapat mengingat, menerapkan rumus secara rutin dan menghitung secara sederhana. Pemahaman induktif, apabila siswa dapat menerapkan rumus atau konsep dalam kasus sederhana atau dalam kasus serupa. Pemahaman rasional, apabila siswa dapat membuktikan kebenaran suatu rumus dan teorema. Pemahaman intuitif, apabila siswa dapat memperkirakan kebenaran dengan pasti sebelum menganalisis lebih lanjut.

Selanjutnya Skemp (Sumarmo, 2012:6) membedakan pemahaman menjadi dua jenis yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman relasional. Pemahaman instrumental diartikan sebagai pemahaman konsep/prinsip tanpa kaitan dengan yang lainnya dan dapat menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana. Dalam hal ini seseorang hanya hapal rumus dan memahami urutan pengerjaan atau algoritma. Sedangkan pemahaman relasional, termuat skema atau struktur yang dapat digunakan pada penyelesaian masalah yang lebih luas, dapat mengaitkan suatu konsep/prinsip dengan konsep/prinsip lainnya dan sifat pemakaiannya lebih bermakna.

Menurut Copeland (Sumarmo, 2012:7) menyatakan bahwa siswa yang memiliki pemahaman instrumental baru berada pada taraf *knowing how to* dan tidak menyadari proses yang dilakukan. Sedangkan siswa yang memiliki pemahaman relasional dapat mengerjakan suatu perhitungan secara sadar dan mengerti proses yang dilakukannya.

Kemampuan melihat hubungan antar konsep berkaitan dengan kemampuan berpikir analitis. Untuk dapat berpkir analitis, diperlukan pemahaman yang tinggi. Seperti tercantum dalam taksonomi tujuan dari Bloom, bahwa pemahaman merupakan aspek yang mendasar dan merupakan prasyarat untuk dapat melangkah ke tingkat selanjutnya yaitu aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi (Ruseffendi, 1991).

Pemahaman matematik penting untuk belajar matematika secara bermakna, tentunya para guru mengharapkan pemahaman yang dicapai siswa tidak terbatas pada pemahaman instrumental, tetapi sampai kepada pemahaman relasional. Menurut Ausubel (Hudoyo, 1990) mengatakan bahwa belajar bermakna bila informasi yang akan dipelajari siswa disusun sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki oleh siswa sehingga siswa dapat mengkaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimiliki. Artinya siswa dapat mengaitkan antara pengetahuan yang dipunyai dengan keadaan lain sehingga belajar lebih mengerti.

Berdasarkan pada pendapat para ahli di atas pemahaman matematik yang dimaksud penulis dalam penelitian ini meliputi pemahaman instrumental yaitu pemahaman konsep/prinsip tanpa kaitan dengan yang lainnya serta dapat menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana dan pemahaman relasional yaitu dapat mengaitkan suatu konsep/prinsip dengan konsep/prinsip lainnya dan sifat pemakaiannya lebih bermakna.

1. **Kemampuan Komunikasi Matematik**

Komunikasi matematik dapat diartikan sebagai suatu peristiwa dialog atau saling hubungan yang terjadi di lingkungan kelas, dimana terjadi pengalihan pesan, pesan yang dialihkan berisikan tentang materi matematika yang dipelajari siswa, misalnya berupa konsep, rumus, atau strategi penyelesaian suatu masalah. Pihak yang terlibat dalam peristiwa komunikasi di lingkungan kelas adalah guru dan siswa. Cara pengalihan pesannya dapat secara lisan maupun tertulis.

Dalam proses pembelajaran akan selalu terjadi suatu peristiwa saling berhubungan atau komunikasi antara pemberi pesan (guru) yang memiliki sejumlah unsur dan pesan yang ingin disampaikan, serta cara menyampaikan pesan, kepada siswa sebagai penerima pesan. Dalam konteks pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa, pemberi pesan tidak terbatas oleh guru saja melainkan dapat dilakukan oleh siswa maupun media lain, sedangkan unsur dan pesan yang dimaksud adalah konsep-konsep matematika, dan cara menyampaikan pesan dapat dilakukan baik melalui lisan maupun tulisan.

Kemampuan komunikasi menjadi penting ketika diskusi antar siswa dilakukan, dimana siswa diharapkan mampu menyatakan, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerja sama sehingga dapat membawa siswa pada pemahaman yang mendalam tentang matematika (Within, 1992). Dalam hal ini kemampuan komunikasi dipandang sebagai kemampuan siswa mengkomunikasikan matematika yang dipelajari sebagai isi pesan yang harus disampaikan. Menurut Cobb (Saragih, 2007) dengan siswa mengkomunikasi pengetahuan yang dimilikinya, maka dapat terjadi renegosiasi respon antar siswa, dan peran guru diharapkan hanya sebagai filter dalam proses pembelajaran.

Pandangan lain terhadap matematika yang dipandang sebagai alat komunikasi (bahasa matematika) dalam arti matematika sebagai bahasa simbol yang terlukis dalam proses simbolisasi dan formulasi yaitu mengubah pernyataan ke dalam bentuk rumus, simbol atau gambar. Sumarmo (2002) mengemukakan bahwa, salah satu hakekat matematika itu adalah sebagai bahasa simbol. Bahasa simbol mengandung makna bahwa matematika bersifat universal dan dapat dipahami oleh setiap orang kapan dan dimana saja. Setiap simbol mempunyai arti yang jelas, dan disepakati secara bersama oleh semua orang. Sebagai contoh simbol '5' , operasi <, >, +, x, dan **:**, berlaku secara nasional di setiap jenjang sekolah dimanapun sehingga dapat dipahami oleh semua orang.

Dengan adanya bahasa simbol dalam matematika, maka komunikasi antar individu atau komunikasi antara individu dengan suatu obyek menjadi lebih mudah. Sebagai contoh, dengan menggunakan simbol aljabar penyelesaian soal menjadi lebih ringkas, cepat, dan mudah. Contoh lain penyajian data dalam bentuk tabel, diagram atau grafik menjadi lebih komunikatif daripada disajikan dalam bahasa verbal. Hal yang sama juga dikemukakan Esty dan Teppo (1996), bahwa bahasa simbol adalah alat untuk mengkomunikasikan dan mempresentasikan konsep, struktur dan hubungan dalam matematika.

Beberapa pendapat tentang komunikasi matematik dikemukakan berikut ini, Schoen, Bean dan Ziebarth (Hulukati, 2005) mengemukakan bahwa komunikasi matematik adalah kemampuan siswa dalam hal menjelaskan suatu algoritma dan cara unik untuk pemecahan masalah, kemampuan siswa mengkonstruksi dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafik, kata-kata/kalimat, persamaan, tabel dan sajian secara fisik atau kemampuan siswa memberikan dugaan tentang gambar-gambar geometri.

Sedangkan menurut Greenes dan Schulman (1996) komunikasi matematik merupakan (1) kekuatan sentral bagi siswa dalam merumuskan konsep dan strategi, (2) modal keberhasilan bagi siswa terhadap pendekatan dan penyelesaian dalam eksplorasi dan investigasi matematika, (3) wadah bagi siswa dalam berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi, berbagi pikiran.

Sementara itu NCTM (1989) mengemukakan bahwa kemampuan siswa dalam komunikasi matematik pada pembelajaran matematika dapat dilihat dari: (1) kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta mengambarkannya secara visual; (2) kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) kemampuan menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur- strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dan model-model situasi.

Menurut Sumarmo (1987) kemampuan komunikasi matematik siswa dapat dilihat dari kemampuan dalam: 1) menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika; 2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika, secara lisan dan tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar; (3) menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika; (4) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika; (5) Membaca dengan pamahaman suatu presentasi matematika tertulis; (6) membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi; (7) menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Menurut Baroody (1993) terdapat lima aspek komunikasi, kelima aspek itu adalah:

(1) Representasi diartikan sebagai bentuk baru dari hasil translasi suatu masalah atau ide, atau translasi suatu diagram dari model fisik ke dalam simbol atau kata-kata (NCTM, 1989). Misalnya bentuk perkalian ke dalam model konkrit, suatu diagram ke dalam bentuk simbol. Representasi dapat membantu anak menjelaskan konsep atau ide dan memudahkan anak mendapatkan strategi pemecahan. Selain itu dapat meningkatkan fleksibilitas dalam menjawab soal matematika (Baroody, 1993).

(2) Mendengar (*listening)*, dalam proses diskusi aspek mendengar salah satu aspek yang sangat penting. Kemampuan siswa dalam memberikan pendapat atau komentar sangat terkait dengan kemampuan dalam mendengarkan topik-topik utama atau konsep esensial yang didiskusikan. Siswa sebaiknya mendengar dengan hati-hati manakala ada pertanyaan dan komentar dari temannya. Baroody (1993) mengatakan mendengar secara hati-hati terhadap pertanyaan teman dalam suatu grup juga dapat membantu siswa mengkonstruksi lebih lengkap pengetahuan matematika dan mengatur strategi jawaban yang lebih efektif.

(3) Membaca (*reading)*, kemampuan membaca merupakan kemampuan yang kompleks, karena di dalamnya terkait aspek mengingat, memahami, membandingkan, menemukan, menganalisis, mengorganisasikan, dan akhirnya menerapkan apa yang terkandung dalam bacaan.

(4) Diskusi (*Discussing*), merupakan sarana bagi seseorang untuk dapat mengungkapkan dan merefleksikan pikiran-pikirannya berkaitan dengan materi yang diajarkan. Gokhale (Hulukati, 2005) menyatakan aktivitas siswa dalam diskusi tidak hanya meningkatkan daya tarik antara partisipan tetapi juga dapat meningkatkan cara berpikir kritis. Baroody (1993) menguraikan beberapa kelebihan dari diskusi antara lain: (a) dapat mempercepat pemahaman materi pembelajaran dan kemahiran menggunakan strategi, (b) membantu siswa mengkonstruksi pemahaman matematik, (c) menginformasikan bahwa para ahli matematika biasanya tidak memecahkan masalah sendiri-sendiri tetapi membangun ide bersama pakar lainnya dalam satu tim, dan (4) membantu siswa menganalisis dan memecahkan masalah secara bijaksana.

(5) Menulis (*writing*), kegiatan yang dilakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran, dipandang sebagai proses berpikir keras yang dituangkan di atas kertas. Menulis adalah alat yang bermanfaat dari berpikir karena siswa memperoleh pengalaman matematika sebagai suatu aktivitas yang kreatif. Sedangkan Manzo (Hulukati, 2005) menulis dapat meningkatkan taraf berfikir siswa kearah yang lebih tinggi (*higher order thinking*).

Dalam pembelajaran, berkomunikasi dengan menggunakan matematika yang dipelajari di sekolah perlu ditumbuhkan, sebab salah satu fungsi pelajaran matematika adalah sebagai cara mengkomunikasikan gagasan secara praktis, sistematis, dan efisien. Komunikasi merupakan bagian penting dari pendidikan matematika. Sejalan dengan pendapat Asikin (2002) bahwa peran komunikasi dalam pembelajaran matematika adalah; (1) dengan komunikasi ide matematika dapat dieksploitasi dalam berbagai perspektif, membantu mempertajam cara berpikir siswa dan mempertajam kemampuan- kemampuan siswa dalam melihat berbagai kaitan materi matematika; (2) komunikasi alat untuk mengukur kemampuan pemahaman dan merefleksi pemahaman matematika siswa; (3) melalui komunikasi siswa dapat mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematika mereka; (4) komunikasi antar siswa dalam pembelajaran matematika sangat penting untuk pengkonstruksian pengetahuan matematika, pengembangan kemampuan pemecahan masalah, peningkatan penalaran, menumbuhkan rasa percaya diri, serta peningkatan keterampilan sosial; (5) “*Writing and Talking”* dapat menjadi alat yang sangat bermakna untuk membentuk komunitas matematika yang inklusif.

Agar komunikasi matematik itu dapat berjalan dan berperan dengan baik, maka diciptakan suasana yang kondusif dalam pembelajaran agar dapat mengoptimalkan kemampuan siswa dalam komunikasi matematik, siswa sebaiknya diorganisasikan ke dalam kelompok-kelompok kecil yang dapat dimungkinkan terjadinya komunikasi multi arah yaitu komunikasi siswa dengan siswa dalam satu kelompok.

Kelompok-kelompok kecil tersebut terdiri dari 4-6 orang siswa yang memiliki kemampuan heterogen. Di dalam kelompok tersebut siswa menyelesaikan tugas dan memecahkan masalah. Dalam kelompok-kelompok kecil itu memungkinkan timbulnya komunikasi dan interaksi yang lebih baik antar siswa. Kramaski (Rahayu, 2006) mengatakan bahwa mempertinggi kemampuan komunikasi matematik secara alami adalah dengan memberikan kesempatan belajar kepada siswa dalam kelompok kecil di mana mereka dapat berinteraksi.

Pada saat pembagian kelompok itu perlu diperhatikan komposisi siswa yang pandai, sedang dan kurang. Kehadiran siswa pandai dapat menjadi tutor sebaya bagi rekan-rekannya. Suherman (2001) menyatakan bahwa bantuan belajar dari teman sebaya dapat menghilangkan kecanggungan, bahasa teman sebaya lebih mudah dipahami. Tidak ada rasa enggan, rendah diri, malu dan sebagainya untuk bertanya maupun minta bantuan pada teman sebaya.

Melalui komunikasi yang terjadi di kelompok-kelompok kecil, pemikiran matematik siswa dapat diorganisasikan dan dikonsolidasikan. Pengkomunikasian matematika yang dilakukan siswa pada setiap kali pelajaran matematika, secara bertahap tentu akan dapat meningkatkan kualitas komunikasi, dalam arti bahwa pengkomunikasian pemikiran matematika siswa tersebut makin cermat, tepat, sistematis dan efisien.

Jika dicermati dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa, kemampuan komunikasi matematik mencakup dua hal yakni kemampuan siswa menggunakan matematika sebagai alat komunikasi (bahasa matematika), dan kemampuan mengkomunikasikan matematika yang dipelajari.

1. **Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Perkuliahan Persamaan Diferensial**

Dalam penelitian ini PBM didefinisikan sebagai pembelajaran yang berlandaskan pendekatan konstruktivisme dengan langkah-langkah pengajuan masalah, pengenalan masalah, membuat dugaan, melakukan penyelidikan, membuat penyelesaian, dan membuat kesimpulan terhadap jawaban (melakukan refleksi). Melalui langkah-langkah ini diperkirakan akan dapat meningkatkan KPM dan KKM mahasiswa.

Penerapan PBM dalam penelitian ini dilakukan dalam mata kuliah persamaan diferensial. Mata kuliah ini dipilih karena materi-materinya yang sarat dengan analisis dan permasalahan yang beragam juga karena ingin mencoba memperbaiki pembelajaran yang selama ini digunakan sehingga dapat meningkatkan nilai persamaan diferensial mahasiswa dibandingkan dengan nilai tahun-tahun sebelumnya.

Mata kuliah persamaan diferensial ini memberikan pengetahuan awal tentang persamaan diferensial dan sedikit aplikasinya. Dengan bekal pengetahuan awal tersebut diharapkan para mahasiswa dapat menggunakannya dan menjadi dasar untuk mempelajari materi-materi lainnya yang relavan.

Secara umum kompetensi yang diharapkan setelah mahasiswa mengikuti perkuliahan persamaan diferensial adalah menguasai konsep-konsep dasar dalam mata kuliah persamaan diferensial dan mampu menyelesaikan masalah-masalah nyata dengan menggunakan teori-teori persamaan diferensial linier homogen dan nonhomogen. Jika dicermati kompetensi tersebut tidak ada yang langsung terkait atau menyebutkan KPM dan KKM. Tetapi dari sifat materi yang tercakup dalam mata kuliah ini sangat mungkin untuk mengembangkan KPM dan KKM mahasiswa.

Materi persamaan diferensial linier homogen dan nonhomogen dalam penyelesaiannya menuntut mahasiswa untuk menggunakan rumus dalam mencari solusinya dan menghubungkan satu konsep dengan konsep lain. Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman yang diungkapkan oleh Skemp (Sumarmo, 2012:6) yang menggolongkan pemahaman dalam dua tingkat yaitu:

1. Pemahaman instrumental: hafal konsep tanpa kaitan dengan yang lainnya, dapat menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana, dan mengerjakan perhitungan algoritmik.

Contoh: Selesaikan masalah nilai batas berikut:



1. Pemahaman relasional: mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya.

Contoh: Perhatikan persamaan diferensial  apakah metode penyelesaian yang sesuai untuk mencari solusi persamaan diferensial tersebut?

Dalam langkah-langkah penyelesaian persamaan diferensial linier homogen dan nonhomogen dibutuhkan analisa, mengamati hubungan sebab akibat sehingga dapat memberikan alasan yang relavan, dan dapat membuat model matematik dalam materi aplikasi persamaan diferensial linier homogen. Artinya melaui materi ini dapat dikembangkan KKM mahasiswa karena ada beberapa langkah dalam penyelesaian persamaan diferensial linier homogen dan nonhomogen yang mencerminkan KKM. Contoh soal yang didalamnya menuntut KKM mahasiswa diantaranya:

Perhatikan dan selesaikan persamaan diferensial:



Apakah aturan modifikasi berlaku di dalam penyelesaiannya? Jelaskanlah alasanmu.

Soal di atas menuntut mahasiswa menjelaskan aturan modifikasi untuk persamaan diferensial yang diberikan. Artinya mahasiswa harus memberikan alasan rasional terhadap pernyataan yang diberikan yang merupakan salah satu indikator dari KKM (NCTM, 1989).

Adapun langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah pada perkuliahan persamaan diferensial sebagai berikut:

1. Diawal pembelajaran mahasiswa sudah duduk dalam kelompok masing-masing, setiap kelompok terdiri dari 6 mahasiswa yang mempunyai kemampuan beragam.
2. Peneliti membagikan LKM yang memuat masalah kepada setiap kelompok

Contoh masalah yang diajukan:

1. Diketahui persamaan diferensial: 
2. Tentukanlah persamaan karakteristiknya
3. Berapakah akar-akarnya
4. Tentukan basis solusinya
5. Tuliskan solusi umumnya
6. Perhatikan persamaan diferensial berikut:



Apakah merupakan solusi umum dari persamaan diferensial yang diberikan? Berikan alasanmu.

1. Diketahui persamaan diferensial:



dengan syarat awal . Selesaikan masalah nilai awalnya.

Masalah di atas memuat masalah artinya untuk menyelesaikan masalah utama mahasiswa harus dapat menyelesaikan masalah untuk dapat mencari nilai akar-akar dari persamaan diferensial yang diberikan. Harapan akhir dari masalah yang diberikan diantaranya mahasiswa dapat menentukan solusi untuk kasus-kasus akar yang diberikan.

1. Mahasiswa diberi kesempatan untuk membaca dan mengamati masalah yang termuat di LKM, jika ada yang tidak jelas mahasiswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, jika tidak ada, mahasiswa dipersilakan untuk mengerjakan LKM dalam kelompoknya masing-masing.
2. Peneliti/Dosen memperhatikan, mendorong, membimbing, dan memfasilitasi mahasiswa sehingga dapat melakukan analisis, menggali informasi, melihat hubungan sebab akibat dan akhirnya menemukan solusi dari masalah yang diberikan.
3. Peneliti/Dosen mempersilakan kelompok yang sudah ditentukan untuk presentasi dilanjutkan dengan diskusi kelas serta pembahasan LKM.
4. Di akhir perkuliahan jika dosen menganggap mahasiswa sudah paham maka tidak ada penjelasan tetapi jika kondisi mahasiswa masih terlihat kurang paham akan materi yang disajikan maka di akhir perkuliahan dosen memberikan penjelasan.
5. **Teori Pendukung Pembelajaran Berbasis Masalah**
6. **Teori Belajar Piaget, Vygotsky**.

Piaget menganut paham kontruktivisme radikal, menurut paham ini pengetahuan tidak diberikan dalam bentuk jadi, tetapi peserta didik membentuk pengetahuannya sendiri melalui proses asimilasi dan akomodasi. Proses asimilasi terjadi apabila struktur pengetahuan baru dibentuk berdasarkan pengetahuan yang sudah ada. Hal ini terjadi dalam PBM ketika mahasiswa dihadapkan pada masalah dan berusaha menggali informasi yang terkandung dalam masalah yang diberikan.

Proses akomodasi merupakan proses menerima pengalaman baru yang tidak sesuai dengan pengetahuan lama sehingga terjadi ketidakseimbangan (*disequilibrium*). Untuk mencapai keseimbangan dilalui lewat kegiatan diskusi struktur pengetahuan lama dimodifikasi dan disesuaikan dengan pengetahuan baru. Proses akomodasi dalam PBM terjadi disaat mahasiswa mendapatkan masalah dan masalah itu tidak sesuai dengan struktur pengetahuan yang dimilikinya. Sedangkan tahap keseimbangan terjadi ketika mahasiswa mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diajukan dan meyakini bahwa jawaban tersebut benar.

Teori belajar yang mendukung PBM lainnya adalah teori belajar menurut Vygotsky yang menyatakan bahwa dalam mengkontruksi suatu konsep perlu memperhatikan lingkungan sosial. Menurut Vygotsky (Armiati, 2011:56) melalui belajar dapat dibangkitkan berbagai proses mental yang tersimpan. Proses ini hanya bisa dioprasikan jika orang yang belajar berinteraksi dengan orang dewasa atau bekerja sama dengan temannya yang mempunyai kemampuan lebih. Dalam mengembangan pengetahuan, seseorang dapat belajar sendiri tanpa bantuan orang lain yang disebut *actual development*. Dapat juga terjadi sebagai akibat dari adanya interaksi dengan guru atau sesama teman yang mempunyai kemampuan lebih tinggi yang disebut *potential development*. Jarak antara *actual development* dan *potential development* disebut *zone of proximal development* (ZPD). Pada ZPD ini dosen dapat memberikan bantuan kepada mahasiswa melaui *scaffolding*.

1. **Teori Belajar Kontruktivisme**

Konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan adalah hasil konstruksi manusia. Manusia mengkonstruksi pengetahuannya melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman dan lingkungan mereka. Bagi konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat ditransfer begitu saja dari seseorang kepada yang lain, tetapi harus dipresentasikan sendiri oleh masing-masing orang. Tiap orang harus mengkonstruksi pengetahuan sendiri (Suparno, 1997).

Senada dengan hal tersebut Nurhadi dan Senduk (2003) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran paham konstruktivisme memiliki ciri penting yaitu bahwa guru tidak dapat hanya sekedar memberikan pengetahuan jadi kepada siswa, tetapi siswa mengkonstruksi sendiri secara aktif pemahamannya.

Prinsip-prinsip teori konstruktivisme menurut Driver (Suparno, 1997) adalah (a) pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri baik secara personal atau sosial, (b) pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru kepada siswa kecuali hanya dengan keaktifan siswa sendiri untuk menalar, (c) siswa aktif mengkonstruksi terus-menerus, sehingga terjadi perubahan konsep menuju konsep yang lebih rinci, lengkap serta sesuai dengan konsep ilmiah, dan (d) guru sekedar membantu menyediakan sarana dan situasi agar proses konstruksi siswa berjalan mulus.

Dari prinsip di atas terlihat bahwa ide pokok dari teori konstruktivisme adalah siswa aktif membangun pengetahuannya sendiri. Dalam hal ini guru berfungsi sebagai fasilitator. Belajar menurut paham konstruktivisme adalah mengkonstrusi pengetahuan yang dilakukan baik secara individu maupun secara sosial. Sedangkan mengajar bukanlah memindahkan pengetahuan guru kepada siswa, melainkan suatu kegiatan yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengatahuan, mengiterpretasi, mencari kejelasan, dan bersifat kritis.

Dalam pembelajaran pendekatan konstruktivisme dapat diterapkan antara lain dalam pembelajaran kooperatif, di mana siswa diberi kesempatan untuk berinteraksi secara sosial dan berkomunikasi dengan sesamanya untuk mencapai tujuan pembelajaran dan guru bertindak sebagi motivator.

1. **Teori Belajar Bruner**

Bruner (dalam Nasution, 1982) menyatakan dalam proses belajar, peserta didik menempuh tiga fase, yaitu:

1. *Fase informasi* (tahap penerimaan materi)

2. *Fase transformasi* (tahap pengubahan materi)

3. *Fase evaluasi* (tahap penilaian materi)

Dalam fase informasi, siswa yang sedang belajar memperoleh sejumlah informasi atau keterangan mengenai materi yang disajikan atau materi yang dipelajari oleh siswa. Di antara materi yang dipelajari tersebut, tentunya ada materi yang baru dan berdiri sendiri, ada yang sifat menambah, memperhalus, dan juga ada yang sifatnya memperdalam materi yang dipelajari sebelumnya.

Sedangkan pada fase transformasi, informasi yang telah diperoleh oleh siswa, harus dianalisis, dikonversikan atau ditransformasikan kedalam bentuk yang lebih abstrak ataupun konseptual, sehingga dapat dipergunakan kepada hal-hal yang lebih luas.

Selanjutnya pada fase evaluasi Bruner menyatakan bahwa siswa akan dapat menilai sejauh mana informasi yang diperoleh dapat ditransformasikan dan dimanfaatkan pada gejala-gejala lain atau pada masalah-masalah yang sedang dihadapi.

1. **Hasil-Hasil Penelitian yang Relavan**

Berbagai penelitian telah dilakukan berkaitan dengan PBM maupun pengembangan KPM dan KKM. Salah satu penelitian yang berkaitan dengan PBM adalah penelitian Forgarty (1997) yang mengungkapkan bahwa pendekatan PBM dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir secara induktif dan deduktif, bergerak menuju tahap-tahap pemecahan masalah yang memberikan basis kognitif bagi kegiatan kontemporer di lapangan. Sedangkan penelitian yang berkaitan dengan KKM telah dilakukan oleh Brenner (1998) dan Marques (2001). Dalam penelitiannya Brenner menemukan bahwa diskusi lebih efektif terjadi dalam kelompok kecil, sehingga KKM lebih berkembang. Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan Marques, bahwa bekerja dalam kelompok kecil dapat meningkatkan KKM siswa.

Di tingkat nasional penelitian yang berkaitan dengan PBM juga banyak dilakukan, antara lain Dewanto (2007), Herman (2008), Armiati (2011). Ketiga penelitian ini menyimpulkan bahwa PBM dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis peserta didik dan dapat meningkatkan sikap positif peserta didik terhadap matematika.

Dewanto (2007) hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan PBM meningkatkan kemampuan representasi multiple matematis mahasiswa lebih tinggi disbanding dengan mahasiswa yang diperlakukan dengan pembelajaran konvensional. Hasil yang diperoleh Herman (2008) yang mencermati kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP dengan PBM menemukan bahwa PBM terstruktur dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Armiati (2011) dalam penelitiannya menemukan bahwa PBM lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis, KKM, dan kecerdasan emosional.

Penelitian yang berkaitan dengan pemahaman dan komunikasi juga sudah banyak dilakukan untuk mengembangkan kemampuan tersebut. Diantaranya Sobarningsih (2006) melakukan penelitian berkaitan dengan KPM dan KKM pada mahasiswa S1 melalui pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Temuan penelitiannya adalah bahwa kualitas KPM dan KKM mahasiswa di akhir penelitian mengalami peningkatan dibanding pada awal penelitian. Penelitian lain yang juga mengkaji pemahaman dan komunikasi matematis adalah Nirmala (2009), yang menemukan bahwa KPM dan KKM ditinjau dari pembelajaran dan level sekolah dapat ditingkatkan melalui pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah.

1. **Kerangka Berpikir**

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa calon guru matematika adalah kemampuan komunikasi. Melalui kemampuan komunikasi matematik, mahasiswa dapat saling bertukar pengetahuan dan mengklarifikasi pemahamannya. Aspek dalam komunikasi juga membantu mahasiswa calon guru untuk dapat mengkomunikasikan gagasannya baik lisan maupun tulisan. Sehingga ketika mahasiswa calon guru terjun ke lapangan mereka sudah terbiasa dalam menyampaikan pengetahuannya dengan baik, yang akhirnya hak setiap siswa untuk belajar dan saling belajar dalam rangka mencapai prestasi yang optimal akan terjamin.

Agar kemampuan komunikasi matematik mahasiswa calon guru matematika dapat berkembang, kemampuan pemahaman matematiknya juga perlu ditingkatkan. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Cai, Lane, dan Jakabcsin (1996a) bahwa untuk mengembangkan kemampuan komunikasi diperlukan pemahaman matematik (*mathematical knowledge*), yaitu pemahaman terhadap konsep, prinsip, dan strategi penyelesaian. Sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan pemahaman dan komunikasi matematik calon guru matematika merupakan hal yang sangat penting dan perlu ditingkatkan dalam pembelajaran matematika.

Pemahaman matematik yang dikaji dalam penelitian ini adalah pemahaman menurut Skemp (Sumarmo, 2012:6): (1) kemampuan menghafal konsep/prinsip tanpa kaitan dengan yang lainnya, dapat menerapkan rumus dan mengerjakan perhitungan secara algoritmik; (2) kemampuan mengaitkan satu konsep/prinsip dengan konsep/prinsip lainnya Sedangkan kemampuan komunikasi matematik yang dikaji dalam penelitian ini adalah kemampuan mahasiswa dalam: (1) mengilustrasikan ide matematika ke dalam bentuk uraian yang relavan; (2) memberikan alasan rasional terhadap pernyataan yang disajikan; (3) mengubah suatu uraian ke dalam model matematika (NCTM, 1989:214).

Salah satu pembelajaran matematika yang dianggap dan dipandang mampu untuk meningkatkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematik mahasiswa adalah pembelajaran berbasis masalah. Hal ini berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang diantaranya dilakukan oleh Dewanto (2007) dan Armiati (2011). Kedua penelitian ini menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih unggul dalam meningkatkan kemampuan matematik mahasiswa.

Dalam pembelajaran berbasis masalah mahasiswa dihadapkan pada suatu masalah yang menuntut mereka untuk melakukan analisis, menggali informasi dari masalah yang diberikan, melihat hubungan sebab akibat yang akhirnya menemukan solusi dan melakukan refleksi dari masalah yang diberikan. Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran tersebut diperkirakan akan meningkatkan kemampuan pemahaman dan komunikasi matematik mahasiswa.

Secara ilustratif, kerangka pemikiran dari penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

KPM dan KKM

PBM

PK

Dibandingkan

**Gambar 2.1**

**Skema Kerangka Berpikir**

Berdasarkan Gambar 2.1 akan dilihat peningkatan KPM dan KKM mahasiswa pada kelas eksperimen yaitu yang belajar menggunakan PBM dan pada kelas kontrol yang belajar menggunakan PK, setelah itu akan dibandingkan peningkatannya mana yang lebih baik, peningkatan KPM dan KKM pada kelas yang menggunakan PBM atau kelas yang belajar menggunakan PK.

1. **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka berpikir yang diungkapkan sebelumnya maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan pemahaman matematik mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
2. Peningkatan kemampuan pemahaman matematik mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, ditinjau dari kategori kemampuan awal matematika mahasiswa (tinggi, sedang, rendah).
3. Peningkatan kemampuan komunikasi matematik mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
4. Peningkatan kemampuan komunikasi matematik mahasiswa yang belajar menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, ditinjau dari kategori kemampuan awal matematika mahasiswa (tinggi, sedang, rendah).