

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia kapan pun dan di mana pun tentu akan selalu berhadapan dengan masalah. Dari waktu ke waktu kualitas dan kuantitas masalah akan semakin meningkat, juga tingkat kompleksitasnya akan bertambah. Manusia akan *survive* dalam menjalani kehidupannya jika berhasil memecahkan masalah yang dihadapinya. Kemampuan pemecahan masalah mutlak harus dimiliki manusia agar memiliki kenyamanan dalam hidupnya. Begitu pentingnya kemampuan ini, telah dideklarasikan bahwa kemampuan pemecahan masalah (*problem solving skill*) merupakan salah satu keterampilan abad 21.

Kemampuan pemecahan masalah bukan merupakan bakat bawaan dari suatu kelahiran, melainkan kemampuan yang dapat dimiliki seseorang melalui pendidikan dan pelatihan. Kemampuan pemecahan masalah sangat mungkin untuk dibekalkan (dilatihkan) dalam pendidikan formal melalui berbagai cabang ilmu dan kemudian dapat ditransfer ke konteks kehidupan sehari-hari manusia. Oleh karena itu kemampuan pemecahan masalah termasuk salah satu *transferable skill*. Menurut Bolles (2002) *Transferable skills are areas of development that will transfer from one environment to another such as home, school, work, volunteerism or co-curricular activities*. Lebih lanjut Boller menyatakan berbagai keterampilan yang dapat dikategorikan *transferable skill* sebagai berikut: 1) *Communication Skills*, 2) *Motivation/Initiative*, 3) *Teamwork Skills*, 4) *Leadership Skills*, 5) *Academic Achievement*, 6) *Interpersonal Skills*, 7) *Flexibility/Adaptability*, 8) *Technical Skills*, 9) *Honesty/Integrity*, 10) *Work Ethic and Analytical/Problem Solving Skills*. Jelaslah bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu *transferable skill* yang harus dilatihkan pada mahasiswa calon guru fisika. Sebagai salah satu bagian dari *transferable skill*, maka keterampilan pemecahan masalah dapat dilatihkan dalam perkuliahan fisika, memecahkan berbagai masalah dengan basis konsep fisika dan kemampuan yang diperoleh dapat ditransfer dalam proses pemecahan masalah yang dihadapi di

lingkungan keluarga, dunia kerja, maupun dalam pergaulan manusia sebagai individu dan makhluk sosial diluar bidang keahliannya.

Pemerintah Negara Republik Indonesia juga menyadari akan pentingnya hal ini, oleh karena itu pemerintah melalui Kemenristekdikti membuat acuan untuk proses penyelenggaraan pembelajaran di perguruan tinggi (termasuk LPTK) yang dikenal sebagai Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) yang mensyaratkan bahwa standar proses pembelajaran di perguruan tinggi diantaranya harus bersifat kontekstual, yakni capaian pembelajaran peserta didik (termasuk di dalamnya mahasiswa calon guru fisika) harus diraih melalui proses pembelajaran yang disesuaikan dengan tuntutan kemampuan menyelesaikan masalah dalam ranah keahliannya (Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015). Peraturan ini menekankan bahwa tugas dosen dalam membelajarkan calon guru (di LPTK) agar mereka menjadi lulusan yang mempunyai kompetensi dalam pemecahan masalah sesuai bidang ilmunya. Peraturan ini sejalan dengan pernyataan Korsunsky (2004) dalam artikelnya berjudul “*Ready, SET, Go! A research-Based Approach to Problem Solving*” bahwa tujuan akhir dari pembelajaran fisika adalah kemampuan pemecahan masalah.

Mengingat kurikulum yang digunakan pada tempat penelitian masih mengacu pada kurikulum KBK (kurikulum 2011), sebagai konsekuensi dari SNPT tersebut, maka dimasa mendatang, kemampuan pemecahan masalah harus menjadi salah satu *learning outcome* dari prodi pendidikan Fisika. Selain itu pada silabus matakuliah bidang-bidang fisika harus tercantum salah satu kompetensi yang diusung matakuliah adalah kemampuan pemecahan masalah. Pada bagian kolom pengalaman belajar dalam silabus, harus secara eksplisit dinyatakan bahwa mahasiswa calon guru fisika mendapatkan pelatihan pemecahan masalah dan pengalaman melakukan pemecahan masalah.

Dalam proses pembelajaran suatu bidang ilmu, kemampuan memecahkan masalah dapat dibentuk melalui tiga tahapan penting, yakni: pengenalan strategi, pemodelan penggunaan strategi, pelatihan menggunakan strategi, dan penguatan dalam rangka pembiasaan. Salah satu strategi pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika di perguruan tinggi adalah strategi pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Heller & Heller (1999) yang dirancang untuk menuntun

mahasiswa calon guru fisika dalam memecahkan masalah fisika kaya konteks (*context rich problem*) dalam *setting* belajar kelompok. Sementara untuk menghasilkan lulusan yang mempunyai kompetensi dalam pemecahan masalah, diperlukan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman interaksi kausal dan hubungan fungsional antar konsep atau parameter. Interaksi kausal dimaksudkan di sini adalah bagaimana sesuatu menyebabkan sesuatu yang lain, atau sebaliknya, suatu kejadian karena disebabkan oleh kejadian yang lain (misalnya rentetan suatu kejadian), sedangkan hubungan fungsional dimaksudkan, bagaimana perubahan sebuah parameter akan menyebabkan perubahan parameter yang lain (misalnya dalam rumus persamaan matematik).

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti ketika melakukan studi pendahuluan di program studi pendidikan fisika di salah satu LPTK di Sulawesi Tengah dalam perkuliahan fisika dasar 2 dan matakuliah listrik magnet, ditemukan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru fisika di sana tidak dapat menyelesaikan permasalahan secara tepat ketika mereka dihadapkan pada soal-soal yang kompleks yang membutuhkan lebih dari satu konsep untuk menyelesaikannya, sekalipun konsep-konsep yang dibutuhkan untuk menyelesaikan persoalan tersebut telah diberikan dalam perkuliahan. Kelemahan mahasiswa calon guru fisika dalam memecahkan masalah seperti itu terjadi akibat mereka cenderung menghafal contoh penyelesaian dan tidak berusaha memahami yang dicontohkan untuk dapat diaplikasikan pada persoalan lain. Kelemahan mahasiswa calon guru fisika akan lebih tampak ketika mereka dihadapkan pada persoalan-persoalan kaya konteks yang terkait dengan materi ajar yang bersifat mikroskopik dan abstrak. Hal ini kemungkinan besar ada hubungannya dengan ketidakmampuan mereka dalam menganalisis, mengakses, dan mengkonstruksi elemen-elemen pengetahuan yang diperolehnya selama mengikuti perkuliahan dan merepresentasikan jawabannya secara koheren. Sementara Tanel dan Erol (2008) menyebut dalam hasil penelitiannya sebagai kebingungan dalam menghubungkan konsep. Mahasiswa memahami persoalan pentingnya tetapi kebingungan dalam hubungan konsep-konsep yang dimilikinya (Tanel, Z. dan Erol, M.,2008).

Materi kelistrikan dan kemagnetan merupakan bagian dari matakuliah fisika dasar 2 yang disajikan pada tahun pertama semester kedua. Matakuliah ini

merupakan dasar bagi matakuliah siklus dua seperti matakuliah listrik magnet, fisika sekolah 3, gelombang optik, dan fisika modern. Materi kelistrikan dan kemagnetan dapat dideskripsikan baik secara makroskopik maupun mikroskopik yang mengandung keabstrakan. Keabstrakan dari sifat medan listrik maupun medan magnet tentunya akan menambah kesulitan baik bagi dosen maupun bagi mahasiswa calon guru fisika dalam memahaminya. Kegagalan mereka dalam menguasai kedua materi ini akan berdampak pada kesulitan dalam mengikuti dan memahami konsep-konsep pada perkuliahan berikutnya, khususnya matakuliah listrik magnet dan matakuliah fisika sekolah 3.

Ketika ini terjadi pada mahasiswa calon guru, tentu sangat memprihatinkan. Meskipun proses belajar mengajar (*learning to teach*) merupakan proses belajar sepanjang hayat (*lifelong process*) (Arends, 1988), tetapi pembekalan kemampuan calon guru dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dimilikinya dan mengimplementasikannya ke dalam pemecahan masalah itu sangat penting dan tidak boleh ditunda-tunda. Konstruksi konsepsi calon guru yang tidak benar akan menyebabkan konsepsi yang salah (*misconception*), dan akan diteruskan kepada siswa kelak ketika mahasiswa calon guru fisika bekerja sebagai pendidik. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Puspitasari (2012) terhadap guru-guru di salah satu kota di Sulawesi Tengah menunjukkan sekolah yang mempunyai fasilitas laboratorium cukup lengkap ternyata belum menggunakannya secara optimal untuk kepentingan pembelajaran. Pembelajaran di sekolah masih bersifat (1) verbalisme menggunakan metode ceramah, (2) tidak melatih pemecahan masalah, serta (3) jarang melakukan eksperimen. Hal ini menunjukkan keadaan kompetensi guru fisika yang tidak terlalu mengembirakan, dan secara tidak langsung menunjukkan kurang optimalnya pembekalan kompetensi guru pada saat mereka mengikuti pendidikan calon guru di LPTK dalam hal kemampuan pemecahan masalah dan penyelenggaraan kegiatan praktikum.

Bagaimana mahasiswa calon guru fisika menkonstruksi pengetahuan dan menggunakannya dalam memecahkan masalah merupakan kajian model mental. Chan dan Black (2006) menyimpulkan dari beberapa pendapat yakni dari Black (1992), Gentner dan Stevens (1983), dan Mayer (2001) bahwa konstruksi model

mental merupakan jantung (*heart*) dari pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) (Chan & Black, 2006). Model mental merupakan representasi internal seseorang dalam mengakses struktur pengetahuannya (pengetahuan konten dan pengalaman sehari-hari yang dimiliki) yang digunakan dalam memecahkan masalah (Corpuz & Rebello, 2011a). Kemampuan mentransformasi model mental ke dalam bentuk (model) representasi eksternal yang berkaitan dengan konteks permasalahan, sangat menentukan tingkat keberhasilan pemecahan masalah yang diistilahkan dengan *mental modeling ability (MMA)* (Wang, 2007; dan Mansyur, 2010). Menurut Marks (2012) yang dikutip dari Coll dan Lajium (2011), Clement (1989), Duit dan Glynn (1996), Gilbert dan Boulter (1998), Harrison dan Treagust (2000), dan Ramadas (2009) bahwa *model* dan *modelling* merupakan pusat memahami konsep kunci dalam sains (Mark, 2012). Kesalahan model mental dan rendahnya kemampuan *MMA* dapat menyebabkan kesalahan dalam memecahkan masalah (Wang, 2007; Mansyur, 2010; dan Corpuz dan Rebello, 2011b) dan cenderung salah konsep (*misconception*) (Wang, 2007; Coll, 2007; Corpuz dan Rebello, 2011a; dan Yayla dan Eyceyurt, 2011). Jadi, baik model mental maupun *MMA* diklaim berdasarkan proses pemecahan masalah yang dilakukan *problem solver* (Gilbert (ed.), 2005; Wang, 2007).

Hasil studi dokumentasi deskripsi dan silabus mata kuliah Fisika Dasar 2 pada Program Studi Pendidikan Fisika salah satu LPTK di kota Palu menunjukkan bahwa materi kelistrikan dan kemagnetan disajikan selama 8 kali pertemuan (1 pertemuan = 3x50 menit) sebagai bahan mid semester. Perkuliahan materi ini bertujuan agar mahasiswa memahami dan mampu menerapkan berbagai konsep dasar kelistrikan dan kemagnetan dalam kehidupan sehari-hari. Secara rinci cakupan dan kedalaman materi ajar kelistrikan dan kemagnetan pada matakuliah Fisika Dasar 2 ditunjukkan dalam Silabus Matakuliah Fisika Dasar 2 pada Lampiran A1. Analisis dokumen silabus lebih lanjut menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang diberikan dosen kepada mahasiswa calon guru fisika masih bersifat informasi secara verbal, memberi contoh, mengerjakan latihan soal secara *plug and chug*, memberi pekerjaan rumah (PR), dan diskusi kelas. Proses pembelajaran masih menekankan pada transfer pengetahuan agar mahasiswa mengetahui konsep, mahir menggunakan rumus berdasarkan variabel-variabel

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang diketahui dan ditanyakan. Mahasiswa tidak dilatih untuk membangun konsepsi ilmiahnya melalui kegiatan penyelidikan, tidak dilatih untuk mengkonstruksi dan mengakses konsepsi-konsepsi yang dimilikinya untuk diterapkan dan digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan kompleks yang membutuhkan analisis hubungan antar konsep.

Sementara itu kegiatan praktikum yang dilaksanakan masih bersifat verifikasi dengan panduan (modul) bersifat *cookbook*, yang terpisah dari kegiatan perkuliahan di kelas. Hal ini tampak dari panduan kegiatan praktikum yang digunakan memuat langkah-langkah rinci yang secara mutlak harus diikuti tahap demi tahap oleh mahasiswa calon guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum, mahasiswa calon guru secara ketat mengikuti setiap langkah dan ukuran yang ditentukan layaknya seorang juru masak yang sedang mencoba suatu resep masakan. Mahasiswa calon guru tidak diberi keleluasaan untuk menggunakan potensi keritisnya dan daya kreasinya dalam merencanakan dan melaksanakan pemecahan masalah melalui kegiatan praktikum sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya. Karena sifatnya yang verifikatif, maka tentu tidak memberikan peluang kepada mahasiswa calon guru untuk memperkuat dan memperluas pemahamannya terhadap suatu konsep dan tidak membekalkan keterampilan baik *hands-on* maupun *minds-on* termasuk kemampuan pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Heuvelen (2001) bahwa model pelaksanaan praktikum yang bersifat *cookbook* tidak menguntungkan mahasiswa, terutama yang terkait dengan pembekalan keterampilan sains, *hands-on* bahkan keterampilan *minds-on*. McDermott, *et al* (2000) menyatakan bahwa kegiatan laboratorium yang bersifat *cookbook* tidak banyak membantu dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Sementara itu menurut Wenning (2011) kegiatan praktikum semacam ini tidak mengembangkan kemampuan berpikir dan hanya sedikit melibatkan pengetahuan mahasiswa. Praktikum semacam ini kadang membuat mahasiswa calon guru berlaku curang dengan memanipulasi data hasil pengukuran, karena persamaan yang berkaitan dengan besaran yang akan ditentukan sudah mereka ketahui. Sebagai contoh, ketika mahasiswa calon guru praktikum membuktikan hukum ohm dengan tujuan menentukan nilai hambatan (R) yang tidak diketahui nilainya, tetapi pada bagian alat dan bahan mahasiswa calon guru disuruh menyiapkan

resistor dengan nilai-nilai yang sudah ditentukan, maka ketika variabel yang diukur adalah beda potensial ( $V$ ) dan kuat arus ( $I$ ), mahasiswa calon guru dengan mudah dapat memanipulasi kedua variabel tersebut. Karena sebelum melakukan praktikum mahasiswa calon guru telah mengetahui bahwa rumus yang digunakan adalah  $R=V/I$ . Jadi jika resistor yang digunakan 100 ohm, maka pada beda potensial 6 volt akan mengalir arus sebesar 60 mA. Dari segi topik praktikum juga sangat sedikit, pada kurikulum 2011 yang saat ini berlaku, hanya dua modul praktikum diakhir semester, yakni jembatan *wheatstone* dan medan magnet disekitar kawat berarus listrik. Efek lain yang terdeteksi dari proses pembelajaran yang seperti itu, mahasiswa memiliki model mental (MM) pada konsep kelistrikan dan kemagnetan yang tergolong tidak baik (sebagian besar berada pada MM level 1) (Supriyatman, *et al*, 2014). Penelitian sebelumnya pada tempat yang sama dengan penelitian ini, dilakukan oleh Mansyur (2010). Hasil penelitian Mansyur (2010) menunjukkan bahwa *MMA* mahasiswa masih rendah, dari 13 orang mahasiswa yang dijadikan sampel, 6 orang mahasiswa berkategori *low MMA*, 5 orang mahasiswa berkategori *moderate MMA*, dan hanya 2 orang mahasiswa yang berkategori *High MMA* (dengan rata-rata *MMA* 3,6 untuk mahasiswa tahun pertama dan 4,0 untuk mahasiswa tahun kedua). Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kelemahan *MMA* berhubungan erat dengan kelemahan pengetahuan konten (*content knowledge=CK*) mahasiswa, kesalahan memilih model, dan ketidakmampuan mentransformasi model mental ke dalam representasi lain (seperti tabel, gambar) selama proses pemecahan masalah.

Keadaan seperti ini tidak boleh dibiarkan berlarut-larut dan harus segera dicarikan solusinya. Perlu dilakukan inovasi pada program perkuliahan fisika dasar 2 agar peran dan fungsinya dapat dioptimalkan dalam memberi pengalaman belajar yang dapat melatih mahasiswa calon guru fisika mengembangkan pengetahuan yang telah dimilikinya ke dalam persoalan-persoalan kompleks, mampu menghubungkan antar konsep yang sesuai dengan konteks, dan mencari alternatif solusi dalam memecahkan masalah. Karena keberhasilan *problem solving* erat kaitannya dengan *MMA* mahasiswa, maka program pembelajaran fisika dasar 2 yang dikembangkan harus dapat memfasilitasi perbaikan MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa. Pentingnya model mental dan *MMA* menjadi

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

perhatian dalam pembelajaran adalah karena erat kaitannya dengan proses konstruksi pengetahuan dimiliki mahasiswa, seperti pengetahuan konten (*content knowledge*), koneksi antar konsep dan kemampuan dalam menganalisis permasalahan. Model mental sangat menentukan strategi awal pemecahan masalah yang digunakan. Bagaimana mahasiswa menggunakan model mentalnya dalam proses menyelesaikan permasalahan? Apakah ada perubahan model mental jika model yang digunakan tidak sesuai? Pertanyaan-pertanyaan tersebut merupakan karakteristik *MMA* mahasiswa yang juga sangat penting untuk ditingkatkan levelnya. Seperti telah dijelaskan di atas bahwa model mental yang salah akan menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan. Dengan mengkaji model mental dan *MMA* mahasiswa calon guru fisika, dosen sebagai fasilitator dalam pembelajaran dapat menemukan kelemahan-kelemahan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan dapat segera mengatasinya dengan penyesuaian program perkuliahan yang dapat memperbaiki model mental serta meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika dalam proses pemecahan masalah.

Terkait proses pemecahan masalah, Heller & Heller (1999) menyatakan bahwa :

*“Solving problems in this manner requires a deep understanding of fundamental physics concepts, including their utility in particular situations. A correct solution embodies both correct physics concepts and their proper interconnection to other ideas that are related to the physical situation of the problem. This is what we want our students to learn.”*

Pernyataan di atas secara jelas menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah diperlukan pemahaman mendalam tentang konsep dasar fisika termasuk memahami kondisi permasalahan. Solusi dianggap benar jika konsep fisika yang digunakan benar dan hubungan antar ide atau konsep terkait permasalahan juga benar. Proses ini melibatkan kerja otak (internal) dalam menganalisa permasalahan, konsep-konsep terkait yang digunakan, dan juga hubungan (*interconnection*) dari setiap situasi hingga membentuk suatu model pemecahan masalah. Model inilah yang dikenal dengan istilah model mental seperti yang telah dijelaskan di atas. Jadi dalam proses pemecahan masalah melibatkan proses mental dan *mental modeling ability (MMA)*. Proses mental terkait konstruksi

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



model mental (MM) *problem solver* sedangkan *MMA* terkait dengan perlakuan *problem solver* terhadap model mental yang telah dikonstruksinya dalam proses pemecahan masalah.

Salah satu pembelajaran yang dapat digunakan untuk membekali mahasiswa dalam memecahkan masalah secara sistematis adalah pembelajaran berbasis pemecahan masalah (Korsunsky, 2004). Pembelajaran ini dapat melatih mahasiswa menyelesaikan permasalahan secara sistematis menggunakan keterampilan tangan (*hand on*) dan aktivitas berpikir (*mind on activities*) (Khan, 2009) sehingga mahasiswa calon guru fisika dapat terampil dalam menyelesaikan permasalahan serta dapat menggunakan energi seminimal mungkin dalam mengakses dan mengorganisasikan elemen-elemen kognitifnya (Corpuz dan Rebello, 2011a).

Karakteristik dari perkuliahan berbasis pemecahan masalah ini adalah sebagai berikut (adaptasi dari Jansoon *et al*, 2009 dan Rusman, 2012): 1) Permasalahan menjadi *starting point* dalam belajar, 2) Permasalahan yang diangkat bersifat kontekstual, 3) Membutuhkan perspektif ganda, 4) Permasalahan bersifat menantang bagi siswa, baik dari segi pengetahuan, sikap, maupun kompetensi, 5) Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif, 6) Pemanfaatan sumber yang beragam, 7) Keterbukaan proses dalam perkuliahan meliputi sintesis dan integrasi proses belajar, 8) Diperlukan pengembangan pengetahuan deklaratif yang dapat membantu mereka belajar mensintesis pengetahuan, menciptakan model mental, dan mengenali kesamaan dibanyak masalah (Jansoon *et al*, 2009).

Pembekalan kemampuan pemecahan masalah dapat dilakukan dalam berbagai sesi pembelajaran, seperti pada sesi latihan aplikasi konsep dalam pemecahan masalah kaya konteks (*context rich problem*) maupun pada sesi eksperimen melalui kegiatan *problem solving laboratory* yang menghadapkan mahasiswa pada *real world problem* (Heller and Heller, 1999).

Kesuksesan pemecahan masalah juga didukung oleh kesistematiskan berpikir yang dimiliki mahasiswa dalam merencanakan pemecahan suatu masalah. Konstruksi model mental sebagai representasi internal, diperlukan latihan mengkonstruksi peta pikiran (*mind mapping*) dalam menganalisis konteks

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

permasalahan. Oleh karena itu dalam program perkuliahan yang dikembangkan perlu digunakan pendekatan *mind mapping* (pemetaan pikiran). Untuk menjamin keajegan keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki mahasiswa, dalam program perkuliahan yang dikembangkan perlu diselenggarakan kegiatan penguatan yang menghadapkan siswa pada pemecahan persoalan sejenis (soal isomorfis).

Atas dasar pandangan dan pola pikir seperti itu, ada gagasan untuk mengembangkan suatu program perkuliahan Fisika dasar 2 khususnya untuk materi kelistrikan dan kemagnetan yang menggabungkan berbagai metode, strategi dan pendekatan seperti yang dipaparkan di atas, yaitu *problem solving laboratory*, latihan *context rich problem*, *mind mapping* dan persoalan isomorfis. Program perkuliahan ini diberi istilah program perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan berbasis pemecahan masalah (PPLM-BPM) yang berorientasi pada perbaikan MM dan peningkatan MMA mahasiswa calon guru fisika agar mereka mampu mengkonstruksi model mental yang benar sesuai model ilmuwan dan memiliki karakteristik *high-MMA*. Karakteristik *high-MMA* ini meliputi penjelasan melalui representasi yang relevan, mengkonstruksi dan memanipulasi model mental sesuai konteks, mengevaluasi model mental, dan jika diperlukan menggunakan pendekatan alternatif (Wang, 2007).

Dalam struktur programnya, strategi, pendekatan, dan metode yang digunakan, diposisikan pada tahapan-tahapan pembelajaran yang dirancang secara garis besar meliputi tahapan pengecekan pengetahuan awal (*prior knowledge*), pengenalan, *modeling*, latihan dan penguatan. Pengecekan pengetahuan awal dilakukan menggunakan kuis, dilanjutkan dengan pengenalan strategi pemecahan masalah dan *problem solving laboratory*, pemodelan penggunaan strategi *problem solving laboratory*, selanjutnya latihan penggunaan strategi pemecahan masalah dalam penyelesaian *context rich problem*, dan diakhiri dengan penguatan menggunakan strategi pemecahan masalah untuk menyelesaikan persoalan isomorfis.

Diantara program-program perkuliahan yang sudah dikembangkan, PPLM-BPM memiliki kekhasan dalam hal ramuan programnya yang sekaligus memadukan secara sinergis berbagai strategi, metode dan pendekatan, yang

selama ini digunakan secara terpisah-pisah. Kekhasan lainnya adalah pada orientasi pembelajaran yaitu perbaikan MM dan peningkatan *MMA*, yang selama ini jarang sekali menjadi perhatian dari suatu pembelajaran dan merupakan ide *trend* dalam penelitian pendidikan fisika saat ini (Didiș, *et al*, 2014; Marks, 2012; Rebello & Zollman, 2005). Hasil penelusuran artikel hanya diperoleh satu artikel yang mengkaji tentang perbaikan model mental dalam bidang fisika yaitu penelitian yang dilakukan oleh Corpuz dan Rebello (2011b) untuk memperbaiki model mental mahasiswa tentang koefisien gesekan menggunakan *scaffolding activities*. Unsur itulah yang diklaim sebagai unsur kebaruan dari penelitian ini.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan paparan pada bagian latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut: “Apakah program perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan berbasis pemecahan masalah yang dikembangkan untuk perkuliahan Fisika Dasar 2 dapat memperbaiki model mental dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika?”. Agar penelitian ini terarah, maka secara rinci permasalahan ini diuraikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik PPLM-BPM yang dikembangkan untuk memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika?
2. Bagaimanakah perbaikan model mental mahasiswa calon guru fisika sebagai dampak penerapan PPLM-BPM?
3. Bagaimana peningkatan *MMA* mahasiswa calon guru fisika sebagai dampak penerapan PPLM-BPM?
4. Bagaimana peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru fisika sebagai dampak penerapan PPLM-BPM?
5. Bagaimanakah tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap implementasi PPLM-BPM dalam memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA*?
6. Apakah kekuatan dan keterbatasan dari PPLM-BPM untuk memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru berdasarkan implementasinya dalam perkuliahan fisika dasar 2?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menghasilkan program perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan berbasis pemecahan masalah untuk memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika. Adapun tujuan khususnya adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan gambaran karakteristik PPLM-BPM yang dapat memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika.
2. Mendapatkan gambaran tentang keandalan PPLM-BPM dalam memperbaiki MM mahasiswa calon guru fisika.
3. Mendapatkan gambaran tentang peningkatan *MMA* mahasiswa calon guru sebagai efek penerapan PPLM-BPM dalam perkuliahan fisika dasar 2.
4. Mendapatkan gambaran tentang peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa calon guru sebagai efek penerapan PPLM-BPM dalam perkuliahan fisika dasar 2.
5. Mendapatkan gambaran tentang tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap implementasi PPLM-BPM pada perkuliahan fisika dasar 2.
6. Mendapatkan gambaran tentang kekuatan dan keterbatasan PPLM-BPM dalam memperbaiki MM dan meningkatkan *MMA* mahasiswa calon guru fisika berdasarkan uji implementasinya dalam perkuliahan fisika dasar 2.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil-hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat berupa kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pendidikan fisika di level pendidikan tinggi secara khusus, umumnya pendidikan IPA pada berbagai jenjang pendidikan formal, baik pada tataran praktis maupun tataran teoretis.

#### 1. Manfaat Teoretis

Program perkuliahan yang dikembangkan dapat memperkaya khazanah program-program perkuliahan yang telah dikembangkan sebelumnya terutama yang berorientasi pada pembekalan kemampuan pemecahan masalah dan dikaitkan dengan keadaan model mental dan *mental modeling ability (MMA)* mahasiswa calon guru fisika.

#### 2. Manfaat Praktis

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Program perkuliahan dan perangkat pendukungnya hasil pengembangan dapat digunakan secara langsung oleh dosen dalam menyelenggarakan perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan terutama yang diorientasikan pada pembekalan kemampuan memecahkan masalah yang dikaitkan dengan model mental dan *mental modeling ability (MMA)* mahasiswa calon guru fisika.

### 1.5 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam mengartikan berbagai istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dilakukan pendefinisian secara operasional terhadap berbagai istilah yang digunakan, sebagai berikut:

1. Pengembangan program perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan berbasis pemecahan masalah (PPLM-BPM) dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai rangkaian aktivitas yang dimulai dengan kegiatan studi kebutuhan, perancangan, pembuatan, validasi dan uji implementasi program perkuliahan kelistrikan dan kemagnetan yang tercakup dalam materi perkuliahan fisika dasar 2 yang diorientasikan pada pembekalan kemampuan memecahkan masalah. Pada kegiatan analisa kebutuhan dilakukan observasi terhadap dokumen dan pelaksanaan perkuliahan dan praktikum matakuliah Fisika Dasar 2, dan studi literatur terkait pembelajaran berbasis pemecahan masalah. Kegiatan perancangan meliputi: rancangan perangkat PPLM-BPM terkait materi yang akan diteliti dan rancangan instrumen penelitian. Kegiatan penyusunan meliputi: penyusunan perangkat PPLM-BPM dan penyusunan instrumen penelitian. Pada kegiatan validasi dilakukan *jugment* ahli terhadap perangkat dan instrumen penelitian, dan ujicoba tes pemecahan masalah. Selanjutnya pada kegiatan uji implementasi PPLM-BPM dilakukan ujicoba tahap I dan ujicoba tahap II.
2. Model mental (MM) didefinisikan sebagai representasi internal calon guru dalam mengakses elemen-elemen kognitifnya yang digunakan untuk memecahkan masalah. Model mental ini dapat dimodifikasi dan diorganisasikan kembali karena bersifat dinamis. Model mental calon guru diklasifikasikan berdasarkan analisis hasil pemecahan masalah dalam tiga kategori: model yang terlihat sebagai mainan atau sebuah salinan realitas

(level 1), model yang dapat membimbing ke tujuan secara eksplisit dan spesifik (level 2), dan model yang dikonstruksi untuk mengembangkan dan menguji sebuah ide dan dapat dimanipulasi serta dikenakan terhadap tes (level 3). Keadaan model mental mahasiswa calon guru fisika dalam penelitian ini diungkap berdasarkan data hasil tes uraian terbuka, data transkrip *thinking aloud*, dan hasil wawancara. Ketiga data tersebut dianalisis secara triangulasi untuk menghasilkan kesimpulan tentang model mental yang dimiliki mahasiswa calon guru.

3. *Mental modeling ability (MMA)* didefinisikan sebagai kecakapan dalam menggunakan dan memperbaiki model mental seperti menambah, memodifikasi, bahkan mengubah total model mental yang dimilikinya selama proses pemecahan masalah, sehingga membentuk model yang cocok dengan konteks permasalahan. *MMA* dapat diklasifikasikan ke dalam tiga level yaitu *high-MMA*, *moderate-MMA*, dan *low-MMA*. Level *MMA* ditentukan menggunakan rubrik *MMA* berdasarkan analisis dokumen lembar jawaban tes uraian terbuka, data transkrip *think aloud*, dan hasil wawancara.
4. Kemampuan pemecahan masalah didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa calon guru fisika dalam melakukan tahap demi tahap pemecahan masalah secara tepat dan menghasilkan solusi akhir yang tepat pula. Kemampuan pemecahan masalah diukur dengan menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah, merujuk pada tulisan Korsunsky (2004), di mana tes yang disusun harus bersifat teka-teki, kontradiktif, sehingga menghasilkan konflik dalam mentalnya atau keadaan ketidakseimbangan mental, dan berbeda dengan ide-ide lama yang calon guru miliki. Tes ini juga bersifat kaya konteks yang memerlukan beberapa konsep terkait untuk menyelesaikannya. Skor kemampuan pemecahan masalah ditentukan menggunakan rubrik tes kemampuan pemecahan masalah.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Disertasi ini dibagi kedalam lima bab. Bab I memaparkan pendahuluan yang merupakan paparan tentang latar belakang masalah yang berisi identifikasi masalah, konstruksi solusi atas masalah yang diajukan, rumusan masalah

Supriyatman, 2016

**PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN KELISTRIKAN DAN KEMAGNETAN BERBASIS PEMECAHAN MASALAH UNTUK MEMPERBAIKI MODEL MENTAL DAN MENINGKATKAN MENTAL MODELING ABILITY MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penjelasan istilah dan definisi operasional, dan sistematika penulisan. Bab II memaparkan tentang kajian pustaka dan kerangka pikir penelitian, berisi kajian tentang model mental, kajian tentang identifikasi model mental, kajian perbaikan model mental dan *MMA*, kajian tentang pemecahan masalah (*problem solving laboratory* dan strategi *problem solving*), kajian tentang *mind mapping*, kajian tentang persoalan isomorfis, kajian tentang karakteristik materi kelistrikan dan kemagnetan pada matakuliah fisika dasar 2, dan kerangka pikir penelitian. Bab III memaparkan tentang metode penelitian yang berisi: desain penelitian, prosedur penelitian, sampel, instrumen penelitian, teknik analisis instrumen, dan teknik analisis data hasil penelitian. Bab IV mendeskripsikan hasil penelitian dan pembahasannya. Bab ini berisi tentang paparan hasil pada setiap langkah *R & D* yang digunakan, diawali dengan hasil analisis kebutuhan, rancangan program dan instrumen penelitian, penyusunan program dan instrumen penelitian, dan ujicoba program PPLM-BPM. Kemudian dilanjutkan dengan pembahasan hasil analisis dan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Bab V memaparkan tentang kesimpulan penelitian, implikasi, dan rekomendasi penelitian.