

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Memasuki milenium ketiga, lembaga pendidikan dihadapkan pada berbagai tantangan yang berkaitan dengan peningkatan mutu dan produk yang dihasilkannya. Di bidang sains, peningkatan mutu pendidikan sangat diperlukan, karena kehidupan masyarakat dipengaruhi oleh perkembangan sains dan teknologi. Sebagaimana dinyatakan oleh *National Research Council* (1996), bahwa di era sekarang ini (abad ke-21) dunia akan dipenuhi dengan produk sains dan teknologi yang membuat setiap orang membutuhkan pengetahuan sains dasar. Oleh karena itu, literasi sains menjadi kebutuhan setiap individu agar mampu memanfaatkan sains dan teknologi dalam kehidupannya, sehingga mampu bersaing dengan negara-negara lain di dunia.

Tingkat literasi sains dapat dijadikan sebagai indikator bagi kualitas pendidikan dan sumber daya manusia suatu negara. Studi literasi sains tingkat dunia, misalnya pada TIMSS (*The Third International Mathematics and Science Study*) tahun 1999, menunjukkan perolehan siswa SLTP dari Indonesia dalam sains menduduki peringkat ke-32 dari 38 negara yang berpartisipasi (Martin *et al.*, 2000). Pada tahun 2003, posisi Indonesia berada pada peringkat ke-36 dari 45 negara (Rustaman, 2006), dan pada tahun 2007 posisi Indonesia berada pada urutan ke-35 dari 48 negara (Gonzales, 2009).

Sementara itu, prestasi literasi sains pada PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2000, Indonesia menempati urutan ke-38 dari 41 negara, hasil PISA tahun 2003 Indonesia menduduki urutan ke-38 dari 40 negara (Jalal, 2006), dan pada PISA tahun 2006 Indonesia berada pada urutan ke-53 dari 57 negara (OECD, 2007). Selanjutnya pada PISA 2009, Indonesia menduduki urutan ke 60 dari 65 negara (OECD, 2010). Kondisi ini menunjukkan kualitas penguasaan sains (termasuk IPBA) bagi siswa Indonesia masih rendah. Rendahnya kualitas penguasaan sains menunjukkan kualitas pembelajaran sains di sekolah-sekolah masih belum optimal.

Sains termasuk di dalamnya IPBA, dikembangkan oleh manusia dengan tujuan untuk mamahami gejala alam (NRC, 1996; Brotosiswoyo, 2000). Menurut Hungerford *et al.* (1990) sains mengandung tiga pengertian, yaitu (1) proses memperoleh informasi melalui metode empiris, (2) informasi yang diperoleh melalui penyelidikan yang telah ditata secara logis dan sistematis, dan (3) suatu kombinasi proses berpikir kritis yang menghasilkan informasi yang dapat dipercaya dan valid. Lebih lanjut Hungerford *et al.* (1990) menjelaskan bahwa sains mengandung dua unsur utama yaitu produk dan proses. Sains sebagai produk meliputi fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum, sedangkan sains sebagai proses merupakan rangkaian kegiatan ilmiah terhadap fenomena alam yang menghasilkan pengetahuan ilmiah. Dalam istilah psikologi pengetahuan produk ilmiah disebut pengetahuan deklaratif dan pengetahuan proses ilmiah disebut pengetahuan prosedural (Lawson, 1995). Rasa ingin tahu telah mendorong ilmuwan untuk melakukan proses penyelidikan ilmiah (Hodson, 1996), sehingga

ditemukan suatu jawaban atau produk yang mencakup konsep, prinsip, teori, dan hukum.

Kualitas pembelajaran sains dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti guru, siswa, kurikulum, sarana-prasarana, dan lingkungan. Semua komponen tersebut tidak akan berguna untuk terjadinya perolehan pengalaman belajar maksimal siswa, bilamana tidak didukung oleh keberadaan guru yang profesional. Dalam pembelajaran sains, kurangnya kemampuan guru-guru mengajarkan sains menjadi salah satu penyebab rendahnya kualitas pendidikan sains (Depdiknas, 2002). Guru merupakan unsur manusiawi yang sangat menentukan keberhasilan pendidikan (Alder dalam Bafadal, 2006). Guru merupakan unsur manusiawi yang sangat dekat dengan anak didik dalam upaya pendidikan sehari-hari di sekolah. Saphero (Bafadal 2006) menyatakan guru yang unggul merupakan "*critical resource in any excellent teaching learning activities... a school system is only as good as the people who make it*". Hal ini berarti peningkatan mutu pendidikan sangat tergantung pada tingkat profesionalisme guru. Sund and Trowbridge (1973) menyatakan bahwa masyarakat memahami sains berdasarkan pengalamannya ketika belajar di kelas. Sementara apa yang disajikan dan dialami siswa di dalam kasus ini berdasarkan pengalaman sains guru. Oleh karena itu untuk menyukseskan masyarakat yang melek sains, peran guru sains sangat diperlukan.

Untuk menghasilkan guru sains yang berkualitas memang tidak semudah membalikkan telapak tangan. Terdapat serangkaian tahapan yang harus dilalui, mulai dari persiapan pendidikan guru (calon guru) sampai pada pembinaan ketika seorang guru menjalani profesinya (*in-service training*). Kondisi kelembagaan

penghasil guru sendiri sampai sekarang masih memiliki persoalan besar. Adanya program sertifikasi guru pada dasarnya merupakan satu bukti bahwa keluaran yang dihasilkan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) masih jauh dari yang diharapkan, yakni guru yang profesional. Sebagaimana dinyatakan oleh Mulyasa (2009) bahwa sertifikasi dilakukan untuk meningkatkan kemampuan profesional guru. Senada dengan hal tersebut, McDermot (1990) menyatakan bahwa salah satu faktor penting yang mempengaruhi rendahnya kinerja pendidikan sains adalah kurang dipersiapkannya guru-guru dengan baik.

Pada Standar Pendidikan Sains Nasional Amerika (NRC, 1996) disarankan agar dalam penyiapan guru sains, metode mengajar dalam perkuliahan lebih memperhatikan pada kemampuan pengambilan keputusan, teori dan penalaran. Di samping itu, dalam pengembangan profesional guru, harus memberikan keterampilan laboratorium, sehingga calon guru dapat membangun pengetahuan dan keterampilannya. Upaya ini penting untuk dilakukan karena praktikum atau kegiatan laboratorium merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar (Rustaman *et al.*, 2005; Kertiasa, 2006; dan Liem, 2007), dan salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran laboratorium adalah guru (Lazarowitz and Tamir, 1994). Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam mengelola laboratorium berpengaruh positif terhadap frekwensi penggunaan laboratorium (Rustad *et al.*, 2004).

Kegiatan laboratorium tidak lain adalah kegiatan praktikum baik dilakukan di laboratorium maupun di luar laboratorium yang ditujukan untuk menunjang pembelajaran teori. Praktikum atau kegiatan laboratorium merupakan kegiatan

istimewa yang berfungsi untuk melatih dan memperoleh umpan balik serta meningkatkan motivasi belajar siswa (Utomo dan Ruijter, 1990; Liem, 2007). Pembelajaran melalui kegiatan laboratorium tidak hanya meningkatkan ranah psikomotorik siswa, tetapi juga kognitif dan afektif. Seperti dinyatakan oleh Pabelon and Mendosa (2000), bahwa: “Kerja laboratorium berperan dalam mengembangkan kognitif, psikomotor, dan afektif”. Ranah kognitif antara lain keterampilan berpikir, ranah psikomotorik antara lain keterampilan melaksanakan kegiatan laboratorium, dan ranah afektif antara lain belajar bekerja sama dengan orang lain dan menghargai hasil kerja orang lain. Oleh karena itu, kegiatan laboratorium seyogianya memperhatikan aspek-aspek itu dan calon guru IPBA perlu diberikan pembekalan keterampilan laboratorium khususnya dalam merencanakan, melaksanakan dan melaporkan kegiatan laboratorium IPBA.

Hasil studi pendahuluan menemukan bahwa pembelajaran IPBA di sekolah-sekolah dan di perguruan tinggi belum menyelenggarakan kegiatan laboratorium (Pujani dan Liliyasi, 2011). Pembelajaran IPBA didominasi oleh ceramah, tanya jawab dan penugasan. Dosen dan guru tidak pernah mengajarkan IPBA melalui kegiatan laboratorium. Hal ini sejalan dengan temuan Depdiknas (2002), bahwa pembelajaran sains di sekolah umumnya bersifat teoritis, melalui ceramah, diskusi, dan penyelesaian soal, tanpa eksperimen ataupun demonstrasi. Terhadap hal ini banyak alasan umum yang dikemukakan, antara lain karena guru tidak pernah dilatih melaksanakan praktikum IPBA, tidak adanya ruang laboratorium, dan tidak ada alat-alat praktikum IPBA.

Senada dengan hal itu, hasil penelitian Balitbang (Rustad *et al.*, 2004) menunjukkan bahwa sekitar 51% guru IPA SMP dan sekitar 43% guru fisika SMA di Indonesia tidak dapat menggunakan alat-alat laboratorium yang tersedia di sekolahnya, akibatnya tingkat pemanfaatan alat-alat itu dalam pembelajaran cenderung rendah. Timbul dugaan bahwa inti persoalan mengapa guru tidak melakukan pembelajaran dengan kegiatan laboratorium terletak pada kurangnya kemampuan guru dalam merancang dan melaksanakan kegiatan laboratorium. Jadi, paling tidak kegiatan laboratorium tersebut dapat dilakukan andaikan para guru memiliki keterampilan dalam melaksanakan kegiatan laboratorium dan membuat alat-alat percobaan sederhana.

Hasil observasi lebih lanjut terhadap cakupan materi IPBA dalam kurikulum SMP dan SMA menemukan bahwa IPBA sebagai bagian konten dari kurikulum di sekolah menengah mengalami pergeseran orientasi yang cukup signifikan. Hal ini terindikasi dari cakupan materi IPBA dalam kurikulum fisika mengalami pengurangan porsi cukup besar dari kurikulum berbasis kompetensi (KBK) tahun 2004 ke KTSP 2006. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Liliawati (2009), bahwa pengurangan porsi materi IPBA di kurikulum fisika SMP dan SMA disebabkan oleh adanya integrasi sebagian materi IPBA ke kurikulum IPS dan Geografi. Di sisi lain, materi IPBA seperti Astronomi dan Kebumihan sangat sering dikompetisikan bagi siswa SMP dan SMA, baik tingkat nasional maupun internasional. Fenomena ini menuntut agar guru fisika memiliki penguasaan IPBA baik pengetahuan deklaratif maupun prosedural, sehingga calon

guru dapat memahami urgensi pentingnya materi ini dan implikasinya bagi kehidupan sehari-hari peserta didik.

Observasi terhadap karakteristik materi IPBA di LPTK menemukan, sekitar 70% topik-topik pada mata kuliah IPBA di LPTK dapat dipraktikumkan. Walaupun begitu, kurikulum di beberapa LPTK belum mengalokasikan waktu untuk praktikum. Bobot mata kuliah IPBA baru dialokasikan untuk kegiatan teori saja sebanyak 3 sks. Mestinya bobot perkuliahan IPBA juga meliputi kegiatan praktikum, mengingat IPBA merupakan kelompok sains. Perancangan sks bisa menjadi 3(1) artinya 2 sks teori dan 1 sks kegiatan laboratorium. Satu sks kegiatan laboratorium adalah sama dengan 2 x 50 menit, sedangkan 1 sks tatap muka pada teori hanya 50 menit. Dengan demikian meskipun sks-nya kecil, kegiatan laboratorium memiliki waktu yang lebih lama dan strategis untuk membekalkan keterampilan-keterampilan dasar dalam belajar IPBA yang penting untuk menunjang keterampilan merancang praktikum, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan laboratorium, serta kemampuan lainnya yang bersifat pemecahan masalah.

Beberapa faktor yang menghambat pencapaian hasil praktikum (Hofstein and Lunetta, 2004) adalah: (1) Pelaksanaan praktikum model resep (ekspositori) oleh sebagian besar institusi tidak memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk berpikir tentang tujuan eksperimen dan urutan tugas-tugas, hanya menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan; (2) Asesmen sesungguhnya tidak dilaksanakan, memberi kesan bahwa kegiatan laboratorium tidak perlu dilakukan secara serius; dan (3) Terbatasnya sumber daya kegiatan laboratorium. Melihat kelemahan dari

pelaksanaan kegiatan laboratorium ini, semestinya mahasiswa diberi kesempatan untuk merancang praktikumnya sendiri, kemudian mengaplikasikan rancangannya dan melaporkan hasil kegiatan yang diperoleh secara mandiri.

Pembekalan keterampilan laboratorium bagi calon guru sejalan dengan pergeseran paradigma dalam pembelajaran sains. Paradigma baru dalam belajar sains yaitu pembelajaran yang menuntut siswa untuk lebih banyak mempelajari sains melalui pengalaman langsung daripada hafalan, sehingga siswa dapat menggunakan pengetahuannya tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Gallagher, 2007). Pendidikan sains dapat membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman dan kebiasaan berpikir, sehingga siswa mempunyai kemampuan untuk menjamin kelangsungan hidupnya (Rutherford and Ahlgren, 1990).

Pada kenyataannya aspek pola pikir sains ini jarang sekali diperhatikan oleh guru karena faktor ketidaktahuan. Belajar sains mereka artikan sebagai suatu kegiatan terpenting menghafal suatu konsep atau melakukan operasi hitung. Hal ini terlihat dari cara guru membelajarkan materi sains di sekolah secara tradisional dengan memfokuskan pembelajaran pada pelatihan rumus-rumus, latihan soal hitungan, dan menghafal konsep. Berkenaan dengan ini Liliyasi (2007) menyatakan bahwa pembelajaran sains di Indonesia umumnya masih menggunakan pendekatan tradisional, yaitu siswa dituntut lebih banyak untuk mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip sains secara verbalistik. Pembelajaran sains secara tradisional ini masih berlangsung di banyak sekolah di Indonesia. Mereka mengajar sains hanya mengacu pada buku ajar yang

dimilikinya tanpa ada penyesuaian dengan karakteristik peserta didiknya. Guru memandang bahwa model pembelajaran tradisional merupakan suatu prosedur yang efektif dalam membelajarkan materi sains. Padahal, model ini sesungguhnya hanya efektif dalam hal penggunaan waktu mengajar, tetapi pola pikir siswa yang inovatif dan kreatif dengan pola pikir tingkat tinggi serta kemampuan bekerja sama dengan orang lain secara efektif tidak berkembang.

Melalui pembelajaran sains dengan kegiatan laboratorium siswa akan memperoleh pengalaman secara langsung, sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep, kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan-keterampilan ilmiah, memahami bagaimana sains dan ilmuwan bekerja, menumbuhkan minat dan motivasi, serta melatih keterampilan berpikir (Hofstein and Mamlok-Naaman, 2007). Kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya melalui kerangka berpikir sains disebut kemampuan generik sains (Liliasari, 2005).

Kemampuan generik sains (KGS) merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki calon guru, dapat diterapkan pada berbagai bidang, dan pengetahuannya tidak tergantung pada domain tertentu, tetapi mengarah pada strategi-strategi kognitif (Gibb, 2002). Kemampuan generik sains merupakan kemampuan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan masalah dalam sains (Brotosiswoyo, 2000). Oleh karena itu, kemampuan generik sains merupakan kemampuan yang digunakan secara umum dalam berbagai kerja ilmiah, dan dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan laboratorium. Banyak kemampuan generik yang dapat

dikembangkan melalui praktikum, misalnya mengambil keputusan, pemecahan masalah, komunikasi, kerja kelompok, dan penalaran tingkat tinggi (Gibb, 2002). Menurut Broto Siswoyo (2000) dan McDermott (1990), kemampuan generik sains yang perlu dibekalkan dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan laboratorium di antaranya kemampuan melakukan pengamatan langsung dan tak langsung, bahasa simbolik, kesadaran tentang skala besaran, inferensi logika, hubungan sebab akibat, dan pemodelan.

Tujuan pengembangan kemampuan generik sains agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari hasil belajar akan dapat diaplikasikan pada bidang kehidupan sosial, teknologi atau pada setiap perubahan konteks, namun yang lebih utama adalah menghasilkan efisiensi yang lebih besar melalui pengetahuan dan penggunaan keterampilan yang lebih efektif. Pengembangan kemampuan generik sains pada materi pembelajaran sains akan menghasilkan kemampuan generik sains tertentu sesuai karakteristik materi pembelajaran sains. Kemampuan generik sains yang dapat dikembangkan juga tergantung pada disiplin ilmu yang diberikan melalui penerapan proses pembelajaran. Pembelajaran fisika dan kimia lebih mengembangkan kemampuan generik sains dibanding pembelajaran biologi (Liliasari, 2009).

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan kemampuan generik sains dalam pembelajaran. Manfaat tersebut antara lain: (1) Kemampuan generik sains membantu guru meningkatkan cara belajar siswa; (2) Pembelajaran yang memperhatikan kemampuan generik sains dapat mempercepat pembelajaran; dan (3) Siswa yang berlatih kemampuan generik sains dapat

mengatur kecepatan belajarnya sendiri dan yang diatur oleh guru sesuai dengan kecepatan pembelajaran.

Beberapa penelitian tentang model pembelajaran fisika dengan kegiatan laboratorium telah berhasil mengembangkan kemampuan generik sains, misalnya pemodelan matematika, inferensi logika, dan membangun konsep pada pembelajaran fisika dasar (Suma, 2003). Kesadaran akan skala besaran, bahasa simbolik, inferensi logika, hubungan sebab akibat dan pemodelan pada pembelajaran fisika modern (Hartono, 2006). Pengamatan tak langsung, kesadaran akan skala besaran, inferensi logika, hubungan sebab akibat, pemodelan matematika dan membangun konsep pada pembelajaran fisika modern (Gunawan, 2011). Namun penelitian keterampilan laboratorium yang berbasis kemampuan generik sains pada pembelajaran IPBA belum ada yang melakukan.

Mengingat begitu pentingnya penguasaan akan keterampilan laboratorium dan kemampuan generik sains bagi guru, maka dalam upaya meningkatkan kualitas calon guru IPBA dikembangkan suatu Program Pembelajaran Keterampilan Laboratorium IPBA Berbasis Kemampuan Generik Sains (PPKL-BKGS) yang mengkondisikan mahasiswa calon guru agar dapat mengembangkan keterampilannya dalam merancang, melaksanakan, dan melaporkan hasil kegiatan laboratorium IPBA serta meningkatkan kemampuan generik sainsnya. Untuk itu, dilakukan penelitian dengan judul "Pembekalan Keterampilan Laboratorium IPBA Berbasis Kemampuan Generik Sains Bagi Calon Guru".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, secara umum permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah: “Bagaimanakah program perkuliahan yang dikembangkan untuk membekali mahasiswa calon guru agar dapat merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan kegiatan laboratorium IPBA berbasis kemampuan generik sains?”. Permasalahan ini dapat dijabarkan menjadi pertanyaan penelitian berikut.

1. Bagaimanakah karakteristik program pembelajaran keterampilan laboratorium IPBA yang dikembangkan?
2. Apakah penerapan PPKL-BKGS dapat menghasilkan pencapaian keterampilan laboratorium IPBA calon guru yang lebih tinggi dibanding pencapaian program pembelajaran reguler?
3. Keterampilan laboratorium apa sajakah yang dapat dikembangkan melalui penerapan PPKL-BKGS?
4. Apakah penerapan PPKL-BKGS dapat lebih meningkatkan kemampuan generik sains calon guru dibanding penerapan program pembelajaran reguler?
5. Indikator-indikator kemampuan generik sains apa sajakah yang dapat dikembangkan melalui penerapan PPKL-BKGS?
6. Apakah penerapan PPKL-BKGS dapat lebih meningkatkan penguasaan materi ajar calon guru dibanding penerapan program pembelajaran reguler?
7. Bagaimanakah tanggapan mahasiswa calon guru dan dosen terhadap implementasi PPKL-BKGS?
8. Kendala-kendala apakah yang ditemukan dalam implementasi PPKL-BKGS?

9. Keunggulan dan keterbatasan apa yang ditemukan dalam penerapan PPKL-BKGS dibandingkan dengan pembelajaran reguler?

C. Tujuan Penelitian

Mengingat pentingnya pengembangan keterampilan laboratorium dan kemampuan generik sains bagi calon guru, maka kurikulum institusi pendidikan sudah semestinya menekankan pada upaya peningkatan keterampilan laboratorium melalui pelatihan keterampilan merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil kegiatan laboratorium secara eksplisit. PPKL-BKGS yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dari permasalahan yang dihadapi di atas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu model pembekalan keterampilan laboratorium IPBA yang teruji untuk meningkatkan keterampilan laboratorium IPBA dan kemampuan generik sains calon guru.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dan pengembangan yang berupa PPKL-BKGS ini diharapkan dapat memberi manfaat dari segi teoritik dan praktis.

1. Manfaat Teoritik

Manfaat teoritik dari hasil-hasil penelitian dan pengembangan ini adalah dapat memperkaya khasanah pembelajaran laboratorium inovatif yang ada dan memberikan ide-ide berupa prinsip-prinsip dasar dalam mendesain model pembelajaran kegiatan laboratorium yang memberi tantangan kepada mahasiswa

calon guru untuk belajar mandiri sehingga dapat meningkatkan keterampilan laboratorium dan kemampuan generik sainsnya.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari hasil penelitian dan pengembangan ini adalah: (1) penelitian dan pengembangan ini dapat dijadikan sebagai salah satu model pembelajaran kegiatan laboratorium untuk meningkatkan keterampilan laboratorium dan kemampuan generik sains mahasiswa calon guru; (2) menggeser paradigma belajar mahasiswa tentang keterampilan laboratorium yang selama ini dilakukan dengan praktikum model resep menjadi praktikum berbasis kemampuan generik sains; (3) sebagai bahan pertimbangan bagi institusi pendidikan, khususnya Jurusan Pendidikan Fisika untuk merancang kurikulum, pendekatan, metode, dan strategi pengelolaan pembelajaran keterampilan laboratorium dengan mengadaptasi PPKL-BKGS.

E. Definisi Operasional

Beberapa istilah yang berkaitan dengan penelitian ini perlu diberikan definisi operasionalnya, antara lain:

1. Pembekalan adalah sebuah upaya pemberian pelatihan dengan menggunakan model pembelajaran yang bertolak dari keterampilan laboratorium IPBA berbasis kemampuan generik sains.
2. Kemampuan generik sains yang dikembangkan dalam penelitian dan pengembangan ini terdiri dari: pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, kesadaran akan skala besaran, bahasa simbolik, inferensi logika,

hubungan sebab akibat, dan pemodelan. Variabel penelitian ini dijangkau dengan tes kemampuan generik sains berbasis konten IPBA yang terdiri dari tes kemampuan generik sains Kebumihan dan Astronomi.

3. Keterampilan laboratorium IPBA adalah keterampilan dalam merancang, melaksanakan dan melaporkan kegiatan laboratorium yang dikembangkan dari topik-topik IPBA. Variabel keterampilan laboratorium ini dijangkau dengan asesmen kinerja produk, kinerja proses dan tes praktikum.
4. Keterampilan merancang kegiatan laboratorium adalah keterampilan mahasiswa dalam membuat rancangan kegiatan laboratorium berbasis kemampuan generik sains secara runtut dan logis, meliputi perumusan judul, identifikasi masalah, perumusan tujuan, identifikasi kemampuan generik sains yang melandasi praktikum, menyusun dasar teori, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel yang terlibat, menentukan cara mengukur variabel terikat, pengenalan alat dan bahan, penyusunan langkah kerja, dan merancang alat evaluasi. Variabel merancang kegiatan laboratorium dijangkau dengan asesmen kinerja produk.
5. Keterampilan melaksanakan kegiatan laboratorium adalah keterampilan mahasiswa dalam mengimplementasikan rancangan kegiatan laboratorium yang telah dihasilkan, meliputi: keterampilan mengaplikasikan rancangan, menggunakan atau merancang alat, melakukan pengamatan, mencatat hasil, presentasi dan keterampilan berdiskusi. Variabel melaksanakan kegiatan laboratorium dijangkau dengan asesmen kinerja proses.

6. Keterampilan melaporkan kegiatan laboratorium adalah keterampilan mahasiswa dalam melaporkan hasil kegiatan laboratorium, meliputi keterampilan menganalisis data, membuat interpretasi, melakukan pembahasan, menarik kesimpulan, memberikan saran-saran ke depan dan menuliskan daftar pustaka. Variabel melaporkan hasil kegiatan laboratorium dijangkit dengan asesmen kinerja produk.
7. Pembelajaran Reguler adalah pembelajaran yang lebih mengarah kepada *product oriented* daripada *process oriented*. Pembelajaran lebih berpusat pada pengajar dengan pemilihan pendekatan, strategi dan metode mengajar yang kurang bervariasi. Proses belajar cenderung dilaksanakan dengan penyajian informasi terkait konsep yang dibelajarkan dengan metode ceramah sebagai metode utama dan praktikum bersifat konvensional.
8. Praktikum konvensional adalah kegiatan praktikum yang cenderung bersifat verifikasi. Mahasiswa dituntut untuk melakukan praktikum sesuai langkah-langkah yang sudah ditetapkan, sehingga kurang memberi pengalaman langsung kepada mahasiswa untuk menentukan sendiri tujuan kegiatan laboratoriumnya.

F. Sistematika Penulisan

Disertasi ini terdiri atas lima bab. Bab I menyajikan gambaran umum mengenai penelitian ini, terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan. Bab II berisi kajian pustaka yang membahas tentang keterampilan laboratorium dan

peranannya dalam pembelajaran sains, kompetensi guru terkait keterampilan laboratorium IPBA, kemampuan generik sains, pembelajaran keterampilan laboratorium berbasis kemampuan generik sains, kurikulum IPBA bagi calon guru, deskripsi materi kegiatan laboratorium IPBA, dan hasil penelitian lain yang relevan. Bab III mengupas metodologi penelitian yang mencakup paradigma penelitian, desain penelitian, prosedur pengembangan PPKL-BKGS, instrumen penelitian dan teknik pengumpulan data, serta analisis data. Bab IV memaparkan hasil penelitian dan pembahasan, sedangkan Bab V menampilkan kesimpulan dan rekomendasi.

