

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Paradigma pendidikan terutama dalam bidang sains telah mengalami pergeseran mendasar. Mengajar tidak lagi dipandang sebagai serangkaian kegiatan menyampaikan pengetahuan (produk-produk sains), tetapi lebih diarahkan pada pengembangan dan pembentukan pola pikir peserta didik (NRC, 1996). Pengembangan keterampilan berpikir menjadi penting karena bukan hanya diperlukan dalam proses pembelajaran, tetapi juga dalam dunia kerja, keluarga, dan masyarakat (Moseley, dkk. dalam Ismet, Liliyasi, & Setiawan, 2012).

Keterampilan berpikir merupakan suatu aktivitas yang melibatkan proses kognitif untuk menerima, menganalisis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh sehingga dapat memutuskan tindakan dalam pemecahan suatu masalah. Keterampilan berpikir dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu keterampilan berpikir dasar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Menurut Costa dan Pressceisen (1985) yang termasuk kedalam keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif.

Berpikir kreatif adalah keterampilan untuk mengembangkan; menemukan; atau membuat kombinasi baru yang estetis dan konstruktif berdasarkan data, informasi, atau unsur-unsur yang sudah ada, dengan cara pandang yang berbeda, yang muncul sebagai wujud dari adanya masalah yang dirasakan, sehingga menghasilkan solusi yang bermanfaat (Al-Suleiman, 2009; Liliyasi, 2007; Torrance dalam Lawson, 1979).

Lulusan yang mampu merespon secara kreatif terhadap lingkungan dan permasalahannya, akan lebih mampu menghadapi tantangan abad ke-21, karena akan memberikan kontribusi positif terhadap dunia personal, sosial, teknologi dan ekonomi yang akan mereka alami sebagai orang dewasa. (Welle-strand & Tjeldvoll, 2003; Diawati, 2016; Trnova, 2014). Harapan untuk menghasilkan lulusan yang mampu berpikir kreatif tercermin dalam dokumen kurikulum nasional di seluruh dunia. (Csikszentmihalyi, 1996 hlm. 6). Di Indonesia, harapan

tersebut tercermin dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 pasal 3, yang menyatakan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Oleh karena itu, pengembangan kurikulum pada seluruh jenis dan jenjang pendidikan di Indonesia harus mengacu pada ketercapaian tujuan pendidikan nasional tersebut.

Seperti keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya, keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan yang dapat dilatihkan. Banyak peneliti yang meyakini, dan dalam beberapa kasus membuktikan secara empiris bahwa setiap individu memiliki kemampuan untuk berpikir kreatif, setidaknya dalam konteks tertentu (Gregory, Hardiman, Yarmolinskaya, Rinne & Limb, 2013; Kaufman & Beghetto, 2009). Sejalan dengan itu, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam kemampuan berpikir kreatif dan perolehan prestasi siswa, jika lingkungan kelas dimanipulasi (Gregory, dkk., 2013; Sternberg, 2003; Schacter, Thum & Zifkin, 2006; Boersman dan O'Bryan; Moham; Hooper dan Powell; Nash; Ward; Norton; Khatena; Kogan dan Morgan; dalam Baker, Rudd & Pomeroy, 2001).

Menurut Dyer, Gregersen, & Christensen (2009), terdapat empat komponen untuk membangun keterampilan berpikir kreatif, yaitu: (1) *questioning*, merupakan kemampuan seseorang mengemukakan Pertanyaan; (2) *observing*, merupakan kemampuan untuk melakukan observasi dengan berbagai cara, dan kemungkinan dari observasi inilah muncul ide-ide kreatifnya; (3) *associating*, adalah kemampuan untuk menghubungkan sejumlah perspektif dari berbagai disiplin ilmu guna membangun suatu gagasan yang bersifat kreatif, untuk menghasilkan sebuah temuan baru yang inovatif; (4) *experimenting*, atau melakukan percobaan untuk membuktikan ide-ide yang diperoleh. Keempat komponen tersebut tidak lain adalah komponen-komponen dalam pendekatan inkuiri.

Inkuiri merupakan metode, pemikiran, dan interpretasi, yang diadopsi oleh para ilmuwan untuk mempelajari alam, dan bukti-bukti berdasarkan investigasi

ilmiah; yang meliputi kegiatan-kegiatan observasi, merumuskan pertanyaan/masalah yang relevan, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi penyelesaian masalah, melakukan penyelidikan, menggunakan alat untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data, mengajukan jawaban, penjelasan dan prediksi, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan hasil (NSES, 1996 dalam Dkeidek, Mamlok-Naaman, dan Hofstein, 2011; Depdiknas, 2008; Hofstein dan Lunetta dalam Tsai & Tuan, 2006; Bybee, 2000). Dari pengertian inkuiri tersebut, dapat dikatakan bahwa salah satu aktivitas dalam proses inkuiri adalah melakukan kegiatan praktik untuk mengumpulkan data.

Telah diyakini bahwa laboratorium merupakan sarana pengajaran yang penting dalam sains (Blosser, 1983). Pengalaman praktik di laboratorium memainkan peranan sentral dan harus menjadi bagian integral dari kurikulum sains (Hofstein & Lunetta, 1982; Kipnis & Hofstein, 2008; Barnea, Dori, & Hofstein, 2010). Oleh para pendidik sains dan ilmuwan, laboratorium dipandang sebagai esensi sains (Tobin, 1990), dan kerja praktik dipandang sebagai pusat daya tarik dan efektivitas pendidikan sains (Abraham & Millar, 2008). Belajar sains di laboratorium memiliki sejumlah fitur yang berkontribusi dalam membangun sentralitasnya dalam pembelajaran dan pengajaran sains pada umumnya dan kimia khususnya (Katchevich, Hofstein, & Mamlok-Naaman, 2013). Menurut para peneliti, bila dikembangkan dengan benar, banyak manfaat yang diperoleh jika pembelajar dilibatkan dalam kegiatan praktik di laboratorium; diantaranya belajar menjadi lebih bermakna, meningkatkan pemahaman konseptual, dan lebih memahami hakikat sains (Hofstein, Navon, Kipnis, & Mamlok-Naaman, 2005; Kipnis & Hofstein, 2008; Barnea, Dori, & Hofstein, 2010), memiliki potensi untuk meningkatkan hubungan konstruktif sosial serta sikap positif, pertumbuhan kognitif dan keterampilan (Hofstein & Lunetta, 1982 and 2004). Mendukung pengembangan berbagai keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti mengajukan pertanyaan, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan metakognitif (Katchevich, Hofstein, & Mamlok-Naaman, 2013), mengamati, merencanakan eksperimen, mengajukan pertanyaan yang relevan, mengajukan hipotesis, menganalisis hasil eksperimen (Hofstein & Luneta, 2004), serta sangat menjanjikan dalam mengembangkan kemampuan memecahkan

masalah dan membangun pengetahuan sains yang relevan (Tobin, 1990). Efektivitas praktik laboratorium dan keterampilan belajar yang dihasilkan bergantung pada sifat dari kegiatan praktikum yang diterapkan. Model praktikum yang memberikan penekanan lebih besar pada keterlibatan mahasiswa untuk bekerja secara aktif, dikenal sebagai apa yang disebut inkuiri hipotetis oleh Wenning (2005, 2012). Melalui inkuiri hipotetis, pembelajar menggunakan keterampilan proses intelektual yang tinggi. Proses intelektual tersebut mencakup: mensintesis penjelasan hipotetis yang kompleks, menganalisis dan mengevaluasi argumen ilmiah, membuat prediksi melalui proses deduksi, merevisi hipotesis dan prediksi berdasarkan bukti baru, dan memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks. Dalam inkuiri hipotetis pembelajar akan belajar bekerja dalam kelompok, menggunakan teknologi, melakukan pengamatan, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan hasil, dan sebagainya melalui penggunaan praktik inkuiri. Selama proses pembelajaran, pembelajar mengaplikasikan pengetahuan baru yang ditemukan melalui proses inkuiri. Mereka dapat diberi lembar kerja, kumpulan masalah, studi kasus, proyek dan sebagainya yang berkaitan dengan berbagai prinsip dan hukum yang dipelajari di kelas.

Penelitian menunjukkan bahwa praktik laboratorium berbasis inkuiri memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan konfirmatori. Hasil-hasil penelitian terkait pembelajaran laboratorium berbasis inkuiri menunjukkan bahwa inkuiri kerja praktik membuat akuisisi konsepsi ilmiah dan pemahaman teknik praktik lebih baik, lebih percaya diri, kompeten di laboratorium, memperoleh pandangan kimia yang lebih positif, meningkatkan kinerja laboratorium serta sikap terhadap pelajaran kimia dan kerja laboratorium (Lyll, 2010; Sesen & Tarhan, 2013; Kim & Chin, 2010). Meningkatkan kemampuan berpikir logis dan kreatif (Koray & Köksal, 2009), partisipasi dan keyakinan (Toplis, 2012), lebih mengembangkan konsepsi mutakhir tentang hakikat sains (Russel & Weaver, 2011) dan kemampuan belajar mandiri, kerja tim, keterampilan komunikasi (Smith, 2012). Mengubah miskonsepsi, melalui partisipasi dan pengalaman penelitian otentik dan meningkatkan kematangan pemikiran ilmiah (Cartrette & Melroe-Lehrman, 2012); memahami bagaimana pengetahuan dihasilkan oleh

saintis (Burgin & Sadler, 2013); dan menghargai pengembangan teori berdasarkan data eksperimen (Bopegedera, 2011).

Konsekuensi dari kegiatan eksperimen salah satunya adalah tersedianya peralatan laboratorium untuk mengumpulkan data. Peralatan laboratorium kimia terutama instrumentasi, terus berkembang dan telah mengalami perubahan secara signifikan selama bertahun-tahun, dengan sensitivitas dan selektivitas yang meningkat berkali lipat. Sayangnya, instrumentasi komersial lebih menempatkan mahasiswa sebagai pengguna. Peralatan komersial juga telah dikemas secara kompak sehingga sering menimbulkan sindrom “kotak hitam”; sampel dimasukkan ke salah satu sisi dan data yang diinginkan muncul di sisi yang lain. Sebagai dampak dari hal itu adalah mahasiswa kurang dapat memahami prinsip kerja peralatan dan kurang dapat menghubungkan antara konsep yang dipelajari dengan hasil pengamatan, serta aplikasi konsep-konsep baik kimia maupun fisika (Bopegedera, 2011; Albert, Todt, and Davis; 2012; McClain, 2014). Penggunaan instrumen komersial juga tidak memungkinkan mahasiswa mengamati fenomena makroskopik pada topik yang dipelajari (Martin, & Ooms; 2013). Oleh karena itu perlu diupayakan penyederhanaan teknologi peralatan praktikum.

Beberapa peneliti telah mengembangkan peralatan praktikum yang sesuai untuk pembelajaran. Hooi, Nakano, & Koga (2014) membuat detektor oksigen sederhana menggunakan baterai Seng-Udara. Alat tersebut dapat menentukan konsentrasi O_2 lebih kuantitatif dibandingkan dengan uji nyala konvensional, lebih mudah digunakan daripada larutan indigo karmin, dan lebih hemat biaya daripada tabung detektor gas. Kamata & Paku (2007) mengeksplorasi Hukum Elektrolisis Faraday menggunakan Baterai Seng-Udara dengan Dioda Pengatur Arus (*Current Regulative Diodes*, CRD). Alat ini lebih sederhana, murah, dan mudah digunakan. Selain itu, pengukuran dapat dicapai dalam waktu singkat dan data yang sangat kuantitatif. Bernazzani & Paquin (2001) memperkenalkan modul optic terintegrasi yaitu CHEM2000 VIS dan S2000 UV-VIS. Peralatan ini dilengkapi perangkat lunak *user friendly* yang memungkinkan pembelajar untuk memverifikasi efektivitas pengaturan eksperimen mereka. Thal & Samide (2001) mengkonstruksi sebuah spektrofotometer yang bertujuan untuk memastikan bahwa pembelajar memahami transduksi dan manipulasi sinyal, serta

memungkinkan pembelajar untuk membandingkan sensitivitas. Lemač, Aljinovic, & Lozano (2002) menggunakan spektrofotometer buatan dalam pengajaran biosains. Alat ini mampu menunjukkan keragaman fenomena biologis yang dapat dilakukan di laboratorium, dan memberikan hasil yang memuaskan, serta melatih keterampilan laboratorium dan kognitif. Wakabayashi & Hamada (2006) telah melaporkan penggunaan spektroskop *Digital versatile disc* (DVD) sebagai monokromator resolusi tinggi untuk mengamati spektra cahaya dan warna dalam demonstrasi kelas pada pembelajaran kimia. Wahab (2007) Mengembangkan spektroskopi fluoresensi dalam kotak sepatu untuk tujuan pembelajaran. Menggunakan senter, kisi-kisi DVD, lembaran plastik, dan tinta stabilo, prinsip-prinsip penting dari fluorometri dapat diperkenalkan kepada siswa dengan biaya minimal. Bopegedera (2011) melaporkan penggunaan spektrofotometer cahaya tampak sederhana, untuk menganalisis spektrum atom Hidrogen seri Balmer. Melalui percobaan, pembelajar dapat menemukan bahwa $1/\lambda$ berbanding lurus dengan $1/(n_2)^2$; serta menentukan nilai konstanta Rydberg dan energi ionisasi Hidrogen berdasarkan data. Albert, Todt, & Davis (2012) telah membuat spektrofotometer serapan yang murah untuk pembelajaran di kelas fisika dan kimia SMA. Spektrofotometer ini mengeliminasi fitur tersembunyi pada spektrofotometer yang canggih, dapat digunakan untuk pengukuran kuantitatif, dan memungkinkan prinsip-prinsip ilmiah fundamental secara kualitatif terlihat jelas. Quagliano & Marks (2013) membuat spektrometer cahaya tampak untuk berbagai percobaan, diantaranya untuk penentuan kurva kalibrasi absorbansi warna makanan, mengevaluasi kinetika kimia bahan pemutih; mengamati perubahan warna indikator pH; dan mengklasifikasi minyak nabati. Vanderveen, Martin, & Ooms (2013) mendesain dan mengimplementasikan spektrometer cahaya tampak resolusi tinggi tipe Littrow yang murah. Instrumen ini menyediakan sarana pengamatan eksperimen makroskopik spektroskopi cahaya tampak dan menghindari sifat "kotak hitam" dari spektrometer modern. LaFratta, Jain, Pelse, Simoska, dan Elvy (2013) menggunakan fotometer nyala buatan untuk mengukur konsentrasi natrium dalam minuman olah raga. Eksperimen ini memberikan kesempatan kepada siswa merakit instrumen untuk melakukan pengukuran dan mencontohkan bahwa pada intinya semua instrumen bergantung

pada prinsip-prinsip fisika dan kimia sederhana. Mott, Munson, Kreuter, Chohan, & Sykes (2014) membuat voltameter siklik *portable* yang murah. Pedagogi berbasis laboratorium yang ditujukan untuk menerapkan sains dan rekayasa ini, telah terbukti secara signifikan meningkatkan rasa percaya diri dan prestasi siswa dalam program berbasis teknologi.

Aplikasi peralatan hasil penyederhanaan ini pada pembelajaran membuat mahasiswa tertarik, senang, lebih memahami konsep, meningkatkan keterampilan, belajar bagaimana sinyal diolah dan diproses, memahami fungsi setiap komponen peralatan, menghargai pengembangan teori dari data eksperimen, meningkatkan rasa percaya diri, melatih keterampilan penyelidikan, berpikir kritis untuk mengevaluasi hasil, melatih untuk kreatif memecahkan masalah, dan memahami bahwa pada intinya semua peralatan dibangun berdasarkan prinsip-prinsip fisika dan kimia sederhana (Mott, dkk, 2014; Bopegedera, 2011; Albert, dkk., 2012; LaFratta, dkk., 2013). Ini berarti bahwa mahasiswa juga dapat berinkuiri untuk mengembangkan peralatan praktikum yang disederhanakan berdasarkan pengetahuan prinsip-prinsip fisika dan kimia yang telah dimilikinya.

Salah satu model pembelajaran yang dapat mengakomodasi pendekatan inkuiri hipotetis adalah model pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran ini telah terbukti secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan-keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk keterampilan berpikir kreatif (Olatoye & Adekoya, 2010; Chandrasekaran, Stojcevski, Littlefair, & Joordens, 2012; Barak, 2012; Lou, Chung, Dzan & Shih, 2012; Chua, Yang, & Leo, 2013).

Dalam kurikulum salah satu LPTK di Provinsi Lampung, mata kuliah kimia instrumen merupakan mata kuliah wajib yang ditawarkan pada semester 6, dengan kode KKM 612320 dan beban sks 2(1-1). Berdasarkan studi lapangan, terungkap bahwa praktikum kimia instrumen pada Tahun Akademik 2013/2014 bersifat ekspositori/konfirmasi. Telah tersedia penuntun praktikum dimana mahasiswa hanya mengikuti langkah-langkah percobaan sesuai penuntun tersebut, sehingga mereka dapat memperoleh hasil yang sudah diketahui sebelumnya, akibatnya mereka tidak memperoleh pemahaman yang mendalam tentang desain eksperimen. Model praktikum ini bagi banyak mahasiswa, kerja laboratorium hanya menggunakan peralatan, bukan memanipulasi ide-ide (Hofstein & Lunetta,

2004). Hasil yang diperoleh biasanya hanya digunakan untuk perbandingan terhadap hasil yang diharapkan (Tamir, 1977), mahasiswa tidak didorong untuk merekonsiliasi hasil, atau dihadapkan dengan tantangan untuk memprediksi (Pickering, 1987). Hampir tidak ada perhatian yang diberikan kepada perencanaan penyelidikan atau menafsirkan hasil (Tobin, Tippins, & Gallard, dalam Domin, 1999). Model praktikum seperti ini menempatkan sangat sedikit penekanan pada pemikiran (Raths, Wassermann, & Jonas, dalam Domin, 1999; Smith, 2012), menjadi sarana perubahan konseptual yang tidak efektif (Gunstone & Champagne, dalam Domin, 1999), dan tidak realistis dalam menggambarkan percobaan ilmiah (Merritt, Schneide, & Darlington, 1993). Padahal, pengalaman laboratorium seharusnya mengekspos mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam merencanakan, menganalisis, mensintesis dan harus mengembangkan kesadaran keutuhan data serta menghargai ketidakpastian pengukuran (Domin, 1999).

Penerapan praktik ekspositori juga ditengarai dari penggunaan peralatan komersial yang dioperasikan oleh teknisi laboratorium dalam kegiatan praktikum kimia instrumen. Mahalnya alat komersial dan kekhawatiran akan rusak menjadi alasan mahasiswa tidak diizinkan untuk mengoperasikan sendiri, sehingga pengukuran dilakukan oleh teknisi laboratorium. Kegiatan mahasiswa adalah mencatat hasil pengamatan pengukuran, dalam bentuk angka digital. Alat komersial dikemas dengan kompak dalam suatu wadah, sehingga pada saat dilakukan pengukuran oleh teknisi laboratorium, mahasiswa tidak dapat melihat komponen yang ada di dalamnya. Hal ini menyebabkan mahasiswa tidak dapat mengamati proses yang terjadi. Padahal, idealnya melalui praktikum kimia instrumen, mahasiswa berinkuiri untuk dapat memahami prinsip kerja dan fungsi setiap komponen peralatan, memahami bagaimana peralatan tersebut dapat digunakan untuk menganalisis secara kuantitatif, dapat menghubungkan antara konsep yang dipelajari dengan hasil pengamatan, dan memperoleh keterampilan. Ini berarti penggunaan peralatan komersial tidak sesuai untuk tujuan pembelajaran.

Dampak penerapan model praktik ekspositori adalah jika terdapat komponen alat yang tidak berfungsi, mahasiswa tidak mampu mencari alternatif

alat pengganti, sehingga praktik tidak dapat dilaksanakan. Terlebih jika aliran listrik terputus, alat tidak dapat dioperasikan karena memerlukan tegangan tinggi dan daya yang besar. Mahasiswa tidak ditantang berpikir kreatif untuk memecahkan masalah jika hal-hal tersebut terjadi. Padahal, praktik laboratorium seharusnya melatih mahasiswa untuk berpikir kreatif dalam merancang, menganalisis, mensintesis dan mengembangkan kesadaran keutuhan data serta menghargai ketidakpastian pengukuran. Berdasarkan kajian di atas, tampak bahwa perlu diupayakan peralatan praktikum kimia instrumen yang sesuai untuk pembelajaran melalui modifikasi oleh mahasiswa; juga mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kreatif belum dilatihkan secara terprogram.

Adanya produk alat yang dihasilkan dalam kegiatan pembelajaran atau praktikum, merupakan salah satu ciri dari model pembelajaran berbasis proyek. Karakteristik model pembelajaran berbasis proyek, yaitu pengajaran kontekstual berbasis kurikulum yang mengorganisir pembelajaran berdasarkan pertanyaan atau masalah menantang; yang melibatkan mahasiswa dalam mempertimbangkan pendekatan, merancang, memecahkan masalah, mengambil keputusan, memberikan kesempatan untuk bekerja relatif mandiri untuk waktu yang lebih lama; dan menghasilkan produk nyata. (Tinker, 1992; Laffey, Tupper, Musser, & Wedman, 1998; Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997; Thomas, Mergendoller, & Michaelson, 1999; Thomas, 2000; Frank, Lavy, & Elata, 2003). Dalam proses memodifikasi alat, mahasiswa mencari berbagai alternatif komponen pengganti yang murah dan unik, membuat rancangan dan mengkonstruksinya, mengujicoba, serta mengevaluasi keberfungsian alat hasil modifikasinya. Dengan demikian, melalui proses memodifikasi alat praktikum diyakini akan melatih keterampilan berpikir kreatif kepada mahasiswa. Oleh karena itu, maka penerapan praktik modifikasi alat praktikum berbasis proyek diyakini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

Beberapa penelitian yang mengembangkan pembelajaran berorientasi peningkatan keterampilan berpikir kreatif adalah latihan pemecahan masalah kreatif dan metode berpikir lateral (De Bono, 2007); penerapan laboratorium berbasis berpikir kreatif dan berpikir kritis (Koray & Koksal, 2009); penerapan teknologi dalam pembelajaran (Price, Roussos, Falcao & Sheridan, 2009); proyek

desain proses kreatif (Doppelt, 2009); pengembangan professional guru (Hosseini & Watt, 2010); pembelajaran blended berbasis proyek (Lou, dkk., 2012); dan pendidikan sains berbasis inkuiri (Trnova, 2014).

Berdasarkan kajian di atas, tampak bahwa telah banyak dilakukan penelitian terkait dengan pembelajaran berbasis proyek. Telah banyak pula penelitian yang mengkaji tentang pengembangan keterampilan berpikir kreatif, demikian juga penyederhanaan teknologi peralatan untuk pembelajaran. Namun, penelitian tentang modifikasi alat praktikum untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa belum pernah dilakukan. Hal inilah yang menjadi keterbaruan penelitian ini.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang perlu dipecahkan melalui penelitian ini adalah ” Bagaimanakah modifikasi alat praktikum kimia instrumen berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa calon guru?”

Permasalahan di atas dapat dirinci secara lebih operasional menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik alat praktikum hasil modifikasi oleh mahasiswa calon guru kimia?
2. Bagaimanakah peningkatan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa calon guru kimia melalui penerapan program praktik modifikasi alat berbasis proyek pada mata kuliah kimia instrumen?
3. Bagaimanakah model proses kreatif mahasiswa calon guru kimia dalam memodifikasi alat praktikum berbasis proyek?
4. Bagaimanakah tanggapan mahasiswa terhadap program praktik modifikasi alat berbasis proyek pada mata kuliah kimia instrumen?
5. Bagaimanakah keunggulan dan kelemahan program praktik modifikasi alat berbasis proyek pada mata kuliah kimia instrumen?

C. Pembatasan Masalah

Mengingat banyaknya jumlah alat yang dipelajari dalam praktikum kimia instrumen, maka dalam penelitian ini alat yang dimodifikasi adalah

spektrofotometer sinar tampak (SST) dan spektrofotometer serapan atom (SSA). Alasan pemilihan kedua alat tersebut adalah karena dalam analisis spektroskopi, SST dan SSA adalah yang paling banyak digunakan; selain itu SST mewakili konsep dasar spektroskopi molekul, dan SSA mewakili konsep dasar spektroskopi atom. Dengan demikian, praktik modifikasi alat praktikum dalam penelitian ini adalah praktik modifikasi SST dan SSA, selanjutnya disebut praktik modifikasi spektrofotometer untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa, yang disebut PMS. Pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan adalah menurut Colley (2008). Indikator keterampilan berpikir kreatif yang digunakan adalah *Torrance's Framework* (Kerangka Kerja Torrance).

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa calon guru kimia melalui penerapan program PMS berbasis proyek.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat teoretis penelitian ini adalah (1) menyumbangkan gagasan tentang pengembangan keterampilan berpikir kreatif melalui praktik modifikasi alat praktikum, (2) menyumbangkan model proses kreatif dalam memodifikasi alat praktikum berbasis proyek.

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah (1) menyumbangkan contoh implementasi PMS berbasis proyek yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa calon guru kimia, (2) menyumbangkan perangkat program PMS berbasis proyek kepada lembaga pendidikan, juga kepada praktisi pendidikan yang memiliki perhatian terhadap pengembangan keterampilan berpikir kreatif, (3) menghasilkan produk alat praktikum SST dan SSA yang lebih sesuai untuk pembelajaran; yaitu yang sederhana, murah, mudah dalam pembuatan dan penggunaannya, serta efektif kinerjanya. Kedua alat ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk salah satu judul praktikum masing-masing untuk topik SST dan SSA, sehingga mahasiswa memiliki pengalaman menggunakan alat komersial maupun alat hasil modifikasi.

F. Definisi Operasional

1. PMS berbasis proyek adalah praktikum pada mata kuliah kimia instrumen, dimana mahasiswa calon guru memodifikasi alat SST dan SSA.
2. Modifikasi alat praktikum adalah membuat alat praktikum yang fungsinya sama dengan yang telah ada, namun lebih sederhana, murah, serta mudah dalam pembuatan dan penggunaan; dengan mengubah komponen-komponennya.
3. Keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan adalah keterampilan berpikir kreatif domain spesifik kimia instrumen.

G. Struktur Organisasi Disertasi

Disertasi ini terdiri atas lima bab, yaitu Bab I pendahuluan, Bab II tinjauan pustaka, Bab III metode penelitian, Bab IV hasil penelitian dan pembahasan, dan Bab V simpulan dan rekomendasi.

Bab I terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah dan pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan definisi operasional. Bab II berisi kajian teoretik yang meliputi paham konstruktivisme, teori-teori belajar konstruktivisme, pendekatan inkuiri, konsep-konsep spektrofotometri dan keterampilan berpikir kreatif, model pembelajaran berbasis proyek, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan baik terkait pembelajaran berbasis proyek, keterampilan berpikir kreatif, maupun penelitian tentang modifikasi alat, yang dijadikan acuan dalam penelitian ini. Bab III menguraikan tentang metode penelitian, meliputi uraian tentang desain dan prosedur penelitian, studi pendahuluan, dan pengembangan program PMS berbasis proyek. Dalam bab ini juga dijelaskan metode pengolahan dan analisis data, serta pengujian hipotesis.

Bab IV memaparkan hasil-hasil penelitian, baik pada tahap sebelum intervensi, selama, dan setelah intervensi. Pada tahap sebelum intervensi dipaparkan hasil studi pendahuluan dan pengembangan program. Pada studi pendahuluan diuraikan secara gamblang bagaimana kondisi nyata pelaksanaan praktikum SST dan SSA; juga diuraikan bagaimana pelaksanaan praktikum yang ideal berdasarkan kajian literatur. Hasil studi pendahuluan ini dijadikan dasar dalam pengembangan program. Pada tahap intervensi dideskripsikan hasil-hasil penelitian, baik terkait alat SST dan SSA hasil modifikasi, keterampilan berpikir

kreatif, maupun hasil partisipasi mahasiswa. Pada tahap setelah intervensi diuraikan tentang hasil tanggapan mahasiswa. Dalam bab ini juga dilakukan pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian dan temuan-temuan yang menarik.

Bab V mendeskripsikan simpulan berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan yang merupakan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penelitian. Dalam bab ini juga diuraikan rekomendasi yang diberikan sebagai tindak lanjut hasil penelitian.