

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Belajar sains merupakan proses aktif yang membangun kemampuan siswa untuk berinkuiri dan menemukan peristiwa alam (Collins, 2000 & Millar, 2004). Pembelajaran sains bukan hanya belajar tentang pengetahuan melainkan juga merupakan suatu proses pemberian pengalaman belajar untuk memperoleh pengetahuan (*how to know*). Oleh karena itu kegiatan laboratorium atau kerja praktek merupakan kegiatan essensial dan bagian integral dari pembelajaran sains (Lagowski, 2002; Borrmann, 2008; Millar & Abrahams, 2009). Kerja praktek di laboratorium adalah aktivitas mengajar dan belajar yang melibatkan siswa dalam observasi, manipulasi objek dan bahan-bahan (*material*) nyata (Millar, 2004). Menurut SCORE (Science Community Representing Education) dalam Woodley (2009), kerja praktek dalam pembelajaran sains merupakan proses belajar pengalaman *hands-on* yang mengarahkan siswa kepada berpikir mengenai alam semesta tempat kita hidup. Melalui kerja praktek siswa berinteraksi dengan bahan-bahan untuk mengobservasi dan memahami alam semesta (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007), sehingga menurut Millar dan Abrahams (2008) kerja praktek bukan hanya sekedar aktivitas *hands-on*, melainkan mengaitkan antara dua domain pengetahuan, yaitu; domain objek dan dapat diamati (*domain of objects and observables*) dengan domain pikiran (*idea*).

Menurut Woolnough dan Allsop (1985), kerja praktek bertujuan memotivasi, mengembangkan tehnik dan ketrampilan eksperimen; belajar

pendekatan ilmiah; meningkatkan pemahaman aspek teoritis dari mata pelajaran. Dalam belajar sains siswa mendeskripsikan objek dan peristiwa, mengajukan pertanyaan, mendapatkan pengetahuan, mengkonstruksi penjelasan dari fenomena alami, menguji penjelasannya dengan berbagai cara, dan mengkomunikasikan idenya terhadap yang lain. Kualitas kerja praktek yang baik akan membantu mengembangkan ketrampilan-ketrampilan penting, memahami proses-proses penelitian ilmiah dan mengembangkan pemahaman mengenai konsep-konsep (Woodley, 2009). Dengan demikian ketrampilan dasar sains merupakan modal dasar untuk menjadi seorang ilmuwan dan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran sains di laboratorium merupakan suatu kegiatan kompleks yang mengintegrasikan *hands-on* dan *minds-on*, sehingga kegiatan laboratorium atau kerja praktek memiliki berbagai tujuan. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan sains sekolah (NSES), yaitu menciptakan siswa terdidik yang mampu untuk melakukan percobaan dengan benar dan terdorong untuk mengetahui dan memahami tentang alam, menggunakan proses-proses ilmiah dan prinsip-prinsip yang tepat dalam membuat keputusan personal. Menggunakan kemampuan intelegensinya dalam diskusi dan debat mengenai materi ilmiah dan teknologi, serta meningkatkan produktivitas ekonominya melalui penggunaan pengetahuan, pemahaman dan ketrampilan ilmiah yang dimiliki dalam karirnya. Sementara menurut Permen DikNas No. 22 Tahun 2006; sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu (*inquiry*) tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya sebagai penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa

fakta, konsep atau prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Berdasarkan tujuan yang tertuang tersebut tampak bahwa hakekat pendidikan sains merupakan suatu proses yang aktif, baik fisik maupun mental, melalui kegiatan inkuiri (*inquiry*). Oleh karena itu kalau pembelajaran sains hanya diukur penguasaan materinya saja, sangatlah keliru.

Pada saat kerja laboratorium siswa menemukan fakta, prinsip dan fenomena dengan cara observasi untuk memantapkan pengetahuannya dan membentuk pengetahuan yang baru. Fakta merupakan suatu kondisi objektif dari objek/fenomena (*peristiwa/event*) yang akan menjadi dasar untuk terbentuknya pengetahuan, sehingga tantangan utama dalam pembelajaran sains adalah bagaimana menghadirkan dan mengolah fakta dari suatu objek atau fenomena menjadi suatu pengetahuan atau untuk meningkatkan kompetensi siswa. Proses penemuan fakta merupakan suatu rangkaian dari sejumlah kegiatan ilmiah yang di dalamnya terjadi proses mengembangkan kemampuan ilmiah, seperti merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, interpretasi data, prediksi dan menarik kesimpulan. Proses-proses sains hendaknya *diadopsi* sebagai bagian dari metode pembelajaran sains, sehingga karakteristik unik pendidikan sains ditandai dengan adanya kegiatan yang dialami siswa untuk mendapatkan pengetahuan di laboratorium seperti yang dilakukan oleh ilmuwan (Klaini dalam Fensham, 1988).

Menurut Lagowski (2002) pembelajaran laboratorium memiliki potensi untuk (1) mengajarkan ketrampilan manipulasi; (2) memberi pemahaman penggunaan peralatan (3) membantu pemahaman inkuiri ilmiah (meliputi:

merancang eksperimen, melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data, interpretasi data); (4) mengembangkan sikap terhadap sains, seperti : motivasi, kontrol sains, rasa sukses; (5) memberikan pengenalan berupa contoh-contoh nyata terhadap konsep-konsep abstrak. Praktek sains untuk memberikan pengalaman langsung dalam mata pelajaran biologi sangat penting. Kegiatan mencari tahu dan berbuat dalam pembelajaran biologi dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman, pengalaman *hands-on* dan *minds-on*.

Biologi merupakan satu mata pelajaran sains dengan cakupan bahasan tentang organisasi kehidupan dari tingkat seluler hingga bioma dengan kajian mencakup struktur, fungsi dan interaksinya. Naisbitt dan Aburdene (1990) meramalkan bahwa salah satu *megatrend* abad 21 adalah peralihan dari model dan *metafora fisika* ke model dan *metafora biologi* untuk membantu kita mengerti dilema dan peluang dewasa ini. Materi biologi dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai kemampuan berpikir. Karakteristik materi biologi yang *factual dan observable*, dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan atau *bahan eksplanasi* dalam mengembangkan pembelajaran yang mendorong siswa berpikir analitis secara induktif ataupun deduktif. Pendidikan sains memberikan peranan penting untuk mempersiapkan individu pada masa yang akan datang, karena abad ke 21 penuh dengan biologi dan teknologi.

Menurut menurut Millar dan Osborne (1998) saat ini pendidikan sains sudah *out of date* dan belum mempersiapkan siswa untuk menjadi saintis di masa yang akan datang. Sering kerja praktek merupakan aktivitas rutin yang membosankan, tidak menarik dan tidak memberikan inspirasi. Hal senada juga dinyatakan oleh

Hodson (1991), kerja praktek di sekolah sulit dipahami, membingungkan dan tidak produktif. Untuk beberapa siswa, apa yang dikerjakan di laboratorium sedikit memberikan kontribusi terhadap pembelajaran sains atau terhadap belajar mengenai sains. Pelaksanaan pembelajaran biologi melalui kerja praktek di laboratorium sampai saat ini masih menghadapi berbagai kendala, di antaranya: (1) kurangnya ketersediaan sarana (Klainin dalam Fensham, 1988), (2) rendahnya kemampuan dan kemauan guru untuk melaksanakan kegiatan laboratorium (Muwange-Zake, 2005).

Sejalan dengan pernyataan terkait kendala dalam kegiatan laboratorium, berdasarkan studi pendahuluan di beberapa sekolah di Indonesia, ditemukan bahwa: (1) kondisi peralatan laboratorium sekolah tidak merata, umumnya rendah baik dari kualitas maupun kuantitas, namun banyak juga sekolah yang peralatannya melimpah dengan kualitas yang baik (2) dari aspek kemampuan guru diperoleh temuan, bahwa ketika alat IPA sudah dilengkapi melalui dana *block grant*, ternyata pelaksanaan pembelajaran IPA di laboratorium masih jarang antara 1-3 kali dalam satu semester, dan berlangsung dalam proses yang tidak terstruktur dan produktif. Setelah ditelusuri, salah satu penyebabnya guru kurang menguasai penggunaan alat. Berdasarkan wawancara, guru menyatakan bahwa tidak adanya petunjuk penggunaan alat dan petunjuk praktikum menyebabkan mereka tidak melaksanakan kegiatan laboratorium. Guru-guru pada sekolah yang ketersediaan alat laboratoriumnya kurang, tidak dapat melakukan modifikasi atau mencari alternatif pengganti alat. Kenyataan ini menunjukkan bahwa terdapat guru biologi di

lapangan tidak memahami fungsi alat dan tidak mampu menggunakan alat tanpa petunjuk atau prosedur yang disertakan.

Hasil penelusuran lebih lanjut menunjukkan bahwa, kerja praktek siswa dalam kegiatan laboratorium saat ini dominan menggunakan bantuan *manual* atau *petunjuk kegiatan laboratorium*, atau *practical guide* atau dikenal dengan *Lembar Kegiatan Siswa* (LKS). Berbagai bentuk manual telah diterbitkan dan beredar di lapangan dan digunakan guru untuk kegiatan laboratorium siswa di sekolahnya. Ada juga guru-guru yang mengembangkan manual secara mandiri, sehingga bentuk, struktur dan pendekatannya beragam. Lembar Kegiatan Siswa, atau penuntun kegiatan praktek merupakan suatu *fenomena* yang saat ini dianggap penting, sebagai *kelengkapan* untuk buku yang diterbitkan dan mencantumkan *label sesuai dengan kurikulum*. Lembar Kegiatan Siswa merupakan Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) yang menuntun siswa untuk melaksanakan kegiatan praktek sains. Dengan cara ini diharapkan dapat mengubah pola pembelajaran klasikal dengan metode ceramah menjadi pembelajaran berbasis laboratorium. Kajian mengenai kegiatan praktek laboratorium sebagai studi pendahuluan melalui Desain Kegiatan Laboratorium menjadi penting karena *kualitas proses dan produk* pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang diharapkan tergantung pada desain kegiatan yang dikembangkan.

Berdasarkan analisis awal Desain Kegiatan Laboratorium dalam bentuk Lembar Kegiatan Siswa (Supriatno, 2006) mengenai *tujuan, pendekatan dan prosedur serta materi*, ditemukan bahwa: (1) *tujuan* kegiatan laboratorium lebih banyak menekankan aspek *kognitif* untuk meningkatkan pemahaman konsep,

sementara aspek psikomotor untuk mengembangkan ketrampilan dasar laboratorium sebagai bekal pada tingkat lanjut kurang dikembangkan; (2) sebagian besar dilakukan pendekatan deduktif dengan model *ekspositori*. *Expository* sering disebut juga dengan *verifikasi* atau *confirmatory* (Collins, 2000; Johnstone & Al-Shuaili, 2001; Lagowski, 2002), dan sangat umum digunakan. Melalui pendekatan ini siswa dituntun untuk memperoleh *fakta* dari objek atau *fenomena* untuk menguatkan pemahaman dari konsep yang dipelajari. Pembelajaran dengan cara ini dikritik karena sedikit menekankan pada berpikir, tidak memberikan ruang untuk merancang eksperimen, tidak efektif untuk membangun konsep, cara eksperimen ilmiahnya tidak masuk akal, dan mengecilkan kebermaknaan belajar. Namun demikian model pembelajaran ini dapat digunakan untuk melatih ketrampilan-ketrampilan manipulasi dan mengumpulkan data, tetapi tidak dapat digunakan untuk latihan merancang eksperimen; (3) dari aspek *prosedur*, pada umumnya hampir semua langkah dituntun seperti melaksanakan kegiatan pada resep masakan, hampir tidak ada langkah yang dikembangkan sendiri oleh siswa. Siswa tidak diberi kesempatan untuk merancang kegiatan ataupun melakukan manipulasi variabel. Meskipun langkah-langkah disusun secara rinci, beberapa diantaranya *tidak terstruktur* dan *perintahnya membingungkan* atau *menimbulkan penafsiran ganda* sehingga sulit untuk dilaksanakan. (4) dari aspek pemilihan *materi*, kegiatan laboratorium yang dikembangkan tidak mempertimbangkan *essensi, kesesuaian, kedalaman dan kompleksitasnya*. Berkaitan dengan tuntutan kurikulum, konsep yang dikembangkan tidak mengarah pada penguasaan materi yang *essensial*, bahkan merupakan bagian kecil dari konsep yang harus dikuasai. Materi SMP

masih diulang pada level SMA, atau sebaliknya, bahkan ada materi kegiatan yang dirancang untuk praktikum atau prosedur penelitian di Perguruan Tinggi diterapkan di tingkat sekolah.

Hasil uji efektivitas laboratorium yang dilakukan dengan cara *eksekusi* langkah kerja pada LKS tanpa melakukan perubahan atau modifikasi, baik dari segi bahan maupun alat yang digunakan, menunjukkan bahwa hanya sebagian yang dapat dilaksanakan dan dapat menunjukkan *objek* atau *fenomena* yang relevan (Supriatno, 2007). Kurangnya efektivitas hasil uji laboratorium menggambarkan desain kegiatan tidak dirancang dan dikembangkan secara matang, bahkan prosedurnya tidak diuji coba di laboratorium. Akibat dari kegiatan laboratorium yang tidak efektif maka kegiatan tersebut tidak memberikan kontribusi berarti terhadap penguatan pemahaman atau untuk membantu mengkonstruksi pengetahuan baru terhadap siswa yang sedang belajar.

Rendahnya efektifitas kegiatan laboratorium tidak terlepas dari desain kegiatan yang dibuat atau dikembangkan. Meskipun sebagian besar guru hanya menggunakan desain kegiatan laboratorium yang sudah ada, namun para pembuat desain kegiatan laboratorium sebagian besar adalah guru. Hal ini menunjukkan adanya kelemahan kemampuan guru dalam mendesain kegiatan laboratorium, khususnya pengetahuan *procedural* dan *konseptual*. Adanya kelemahan tersebut mengakibatkan desain kegiatan laboratorium yang ada di lapangan, diterapkan pada siswa tanpa proses *analisis* terlebih dahulu untuk dilakukan *adaptasi*, *modifikasi* atau *rekonstruksi*. *Adaptasi* berkaitan dengan penyesuaian prosedur menjadi lebih sederhana untuk diterapkan pada level yang

lebih bawah. *Modifikasi* berkaitan dengan pemilihan bahan-bahan atau langkah disesuaikan dengan kondisi setempat. Sementara *rekonstruksi* adalah mengubah sebagian atau keseluruhan desain praktikum karena mengandung kesalahan atau dari hasil eksekusi prosedur tidak tepat.

Kegagalan keterlaksanaan kegiatan laboratorium dari desain kegiatan yang tidak tepat menjadikan kerja praktek hanya membuang waktu, biaya dan energi. Kegagalan mestinya tidak terjadi kalau guru memiliki kemampuan berpikir kritis, untuk *menganalisis* kelayakan penerapan desain kegiatan laboratorium pada siswanya, serta mampu dan mau melakukan *uji coba* sehingga dapat *mengadopsi* desain kegiatan laboratorium dengan cara *mengadaptasi* dan *merekonstruksi*. Akan lebih baik lagi kalau guru mampu merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium sendiri. Adanya kelemahan ini menunjukkan bahwa kualitas guru, khususnya dalam kemampuan mengembangkan desain kegiatan laboratorium harus ditingkatkan.

Di sisi lain Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan (LPTK) sebagai penghasil calon guru, bertanggungjawab terhadap kualitas lulusannya yang akan diterjunkan ke lapangan, sehingga tidak menambah berat masalah terkait dengan kegiatan laboratorium, khususnya biologi. Calon guru Biologi yang dihasilkan LPTK hendaknya memenuhi Standar Kompetensi Guru Pemula (SKGP) yang mampu mempersiapkan siswanya menghadapi dan menyelesaikan masalah sejalan dengan perkembangan jaman.

Guru biologi saat ini dituntut untuk mampu merancang dan mengembangkan pembelajaran dari material ekplanasi yang ada untuk membangun

pengetahuan dan ketrampilan dasar sains melalui proses inkuiri. Sejalan dengan tuntutan perkembangan ilmu kearah bioteknologi pada abad 21 ini, diperlukan guru biologi yang mampu merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium biologi secara terstruktur, terarah, dan terukur. Steen (2001) mengemukakan bahwa dunia pada abad ke-21 adalah dunia yang penuh dengan angka. Pada setiap sektor kehidupan, di berbagai belahan dunia, manusia akan dituntut untuk mampu bekerja dengan data. Oleh karena itu sejalan dengan abad 21 kegiatan laboratorium hendaknya didesain untuk mampu mengembangkan *quantitative literacy*.

Diperlukan adanya suatu alternatif model atau prosedur untuk merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium, khususnya yang dapat dipergunakan untuk membekali kompetensi mahasiswa calon guru biologi, sehingga kegiatan laboratorium yang dikembangkan tidak hanya menargetkan pencapaian kompetensi dasar semata, melainkan memberikan pembekalan kemampuan yang lebih tinggi. Perencanaan dan pengembangan kegiatan laboratorium hendaknya mengacu juga pada hasil analisis *karakteristik materi*, karena dengan menganalisis karakteristik materi dapat ditemukan *cara berpikir* dalam memahami materi dan menemukan sejumlah *potensi dari materi* yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai kompetensi siswa, sehingga kegiatan yang dikembangkan lebih dari sekedar mencapai kompetensi dasar yang dituntut oleh kurikulum. Dengan adanya permasalahan terkait kegiatan laboratorium tersebut, perlu ada upaya untuk mengembangkan program perkuliahan yang mampu membekali mahasiswa calon guru kemampuan merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium yang efektif dan efisien, tidak hanya mengacu pada tuntutan

kurikulum tetapi juga pada *potensi materi*. Oleh karena itu, perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai: *Pertama* permasalahan yang ada di lapangan, terkait dengan kegiatan laboratorium, sebagai bahan kajian yang bersifat kontekstual. *Kedua*, perlu dikembangkan prosedur merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium biologi sekolah yang dapat digunakan untuk membekali mahasiswa calon guru biologi. *Ketiga*, program yang efektif untuk membekali mahasiswa calon guru biologi dalam kemampuan merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium.

Untuk mencapai semua itu dapat diwadahi melalui mata kuliah Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah. Mata kuliah ini bertujuan untuk membekali mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium biologi sekolah. Kegiatan perencanaan dan pengembangan kegiatan laboratorium merupakan suatu aktivitas kompleks yang didasari oleh proses-proses *analisis, uji coba, rekonstruksi* atau *membuat* desain kegiatan yang baru. Sebagai unsur-unsur perencanaan dan pengembangan, maka proses-proses tersebut harus mendasari dan terimplementasi dalam perkuliahan, sehingga perkuliahan dengan menerapkan proses-proses tersebut dapat dinyatakan dengan berbasis **ANCORB**, sebagai akronim dari **Analisis-Uji Coba-Rekonstruksi** dan **Buat**. Penerapan ANCORB dalam program perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah, selain memberikan pembekalan pada mahasiswa dalam kemampuan merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium, juga berpotensi sebagai pemanfaatan laboratorium untuk menghasilkan desain-desain kegiatan laboratorium yang teruji. Namun demikian untuk implementasinya diperlukan strategi yang tepat dalam

penerapan ANCORB pada program perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah. sehingga selain mampu membekali mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium, perkuliahan ini juga produktif dalam Desain Kegiatan Laboratorium yang teruji dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan kajian latar belakang masalah, maka diperlukan adanya suatu Program Perkuliahan yang mampu membekali kemampuan mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium. Untuk itu dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut: “Bagaimana Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah berbasis ANCORB mampu mengembangkan kemampuan mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium ?”

Rumusan masalah tersebut diuraikan menjadi submasalah sebagai pertanyaan penelitian berikut ini:

1. Bagaimana karakteristik Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah berbasis ANCORB untuk membekali kemampuan mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium?
2. Bagaimana efektivitas Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah berbasis ANCORB terhadap kemampuan mahasiswa dalam merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium biologi?

C. Pembatasan Masalah

Agar kegiatan penelitian ini terukur, maka perlu ada pembatasan masalah sebagai berikut:

Agar kegiatan penelitian ini terukur, maka perlu pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah dinyatakan efektif apabila:
 - a) rata-rata hasil pengukuran komponen kemampuan merancang dan mengembangkan desain kegiatan laboratorium sama dengan atau ada di atas kriteria *baik*, dengan persentase nilai capaian ≥ 66 (Arikunto, 2003).
 - b) kualitas produk, berupa desain kegiatan laboratorium yang dikembangkan mahasiswa lebih baik dibandingkan dengan desain kegiatan laboratorium yang ada di lapangan, berdasarkan kriteria penilaian komponen strategi metakognitif diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin (1985).
2. Kemampuan merancang dan mengembangkan desain kegiatan laboratorium yang diukur mencakup:
 - a) kemampuan analisis terhadap desain kegiatan laboratorium,
 - b) kemampuan melaksanakan uji coba dan rekonstruksi
 - d) kemampuan dalam mengembangkan desain kegiatan laboratorium
3. Respon mahasiswa dan dosen terhadap pelaksanaan perkuliahan merupakan informasi penunjang dalam menilai efektivitas yang disampaikan secara tertulis maupun lisan yang dijaring melalui angket dan wawancara.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah berbasis pada Analisis, Uji Coba, Rekonstruksi dan Buat (ANCORB) yang mampu membekali kemampuan mahasiswa calon guru untuk merancang dan mengembangkan kegiatan laboratorium biologi sekolah.

E. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam hal:

1. Menghasilkan prosedur operasional untuk merancang dan mengembangkan desain kegiatan laboratorium
2. Membekali kemampuan analisis dan pengambilan keputusan untuk menerapkan Desain Kegiatan Laboratorium dalam pembelajaran.
3. Meningkatkan kualitas proses dan efektivitas kegiatan laboratorium biologi sekolah melalui Desain Kegiatan Laboratorium yang teruji.
4. Mengembangkan model perkuliahan yang produktif.