

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan wilayah strategis dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia berkualitas yang mampu bersaing di era globalisasi. Berkenaan dengan hal tersebut pemerintah berkomitmen melalui Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) bahwa tujuan pendidikan di Indonesia antara lain untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Salah satu cara mencapai tujuan pendidikan tersebut adalah dengan menciptakan pembelajaran yang berkualitas. Pembelajaran berkualitas yang dimaksud yakni pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan berpikir terbaiknya, mempunyai sikap disiplin, jujur, dan bertanggung jawab yang merupakan perwujudan karakter bangsa.

Hakikat mata pelajaran IPA, termasuk biologi meliputi produk, proses, dan sikap. IPA sebagai produk antara lain ditemukan fakta, konsep, prinsip, dan teori melalui proses berpikir. IPA sebagai proses berarti dalam proses pembelajaran siswa dilatih mengembangkan pengetahuan melalui keterampilan proses. Sedangkan IPA sebagai sikap maknanya bahwa dalam proses belajar menemukan produk IPA, siswa harus dibekali karakter terpuji yaitu sikap ilmiah (Rustaman *et al.*, 2003). Senada dengan pernyataan tersebut, Carin (1997) menjelaskan bahwa sebagai suatu bangun ilmu, IPA terbentuk dari interrelasi antara sikap dan proses sains, penyelidikan fenomena alam, dan produk keilmuan. Dengan demikian, pembelajaran biologi hendaknya membelajarkan siswa untuk mengasah keterampilan berpikir, keterampilan proses yang diiringi dengan sikap ilmiah yang baik sebagai upaya mengembangkan karakter bangsa.

Berkaitan dengan pengembangan karakter bangsa, Depdiknas (2006) menjelaskan bahwa pembelajaran biologi hendaknya mampu mengembangkan

keterampilan berpikir analitis, induktif, dan deduktif di mana keterampilan berpikir tersebut oleh Ennis (1996) disebut sebagai keterampilan berpikir kritis. Sementara itu, Paul dan Main (2001) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis sangat penting pada zaman sekarang ini karena dengan berpikir kritis, seseorang dapat terhindar dari membuat keputusan atau pemecahan masalah yang keliru. Di sisi lain, pengembangan penguasaan konsep, fakta-fakta, teori-teori dan prinsip biologi juga penting dikembangkan dalam pembelajaran biologi (Depdiknas, 2006). Pengembangan keterampilan berpikir kritis yang menyertai pengembangan penguasaan konsep sangat diperlukan untuk mempersiapkan siswa yang melek sains (Rustaman *et al.*, 2003).

Pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis sangat penting bagi siswa karena dalam kehidupan sehari-hari siswa sering berhadapan dengan masalah-masalah kompleks (*ill-structured/unstructured*), seperti penyakit, lingkungan tercemar, makanan dan minuman tidak higienis, serta polusi. Masalah-masalah ini tidak dapat diselesaikan dengan cara-cara sederhana dan tidak ada prosedur baku untuk memecahkannya. Siswa harus dapat memecahkan masalah-masalah tersebut dengan tepat dengan mengaplikasikan materi yang telah dipelajari di Sekolah. Oleh karena itu, siswa harus dibekali keterampilan berpikir kritis agar dapat menjadi *solver* yang baik terhadap masalah tersebut (Redhana, 2009).

Kegiatan praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan agar proses pembelajaran IPA menjadi berkualitas bagi siswa. Berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa siswa lebih terlibat dalam pembelajaran ketika materi disajikan dengan strategi pembelajaran aktif. Sejalan dengan hal tersebut, Woolnough dan Allsop (dalam Rustaman *et al.*, 2003) mengemukakan empat alasan pentingnya kegiatan praktikum IPA, khususnya biologi yaitu: (1) praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar IPA bagi siswa, karena siswa diberi kesempatan untuk memenuhi dorongan rasa ingin tahu dan ingin bisa; (2) praktikum dapat mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen; (3) praktikum dapat menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah; (4) praktikum dapat menunjang materi pelajaran.

Kegiatan praktikum memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuktikan teori bahkan menemukan teori. Selain itu, praktikum dalam pelajaran biologi dapat membentuk ilustrasi bagi konsep dan prinsip biologi. Subiantoro (2010) menjelaskan pentingnya kegiatan praktikum dengan menilik sejarah penemuan konsep-konsep sains oleh para ahli. Berdasarkan sejarah itu, tampak betapa hubungan antara proses dan sikap ilmiah amat penting bagi penemuan pengetahuan sains. Rasa penasaran (ingin tahu) Archimedes atas tugasnya untuk bisa menghitung volume mahkota raja, membuatnya merasa harus “membawa” mahkota itu ke manapun dia pergi, bahkan saat mandi dan justru dari peristiwa ketika mandi itulah, dia menemukan jalan atau jawaban atas tugasnya. Kesabaran dan kecermatan pengamatan serta keterampilan berpikir, yang didorong oleh ketertarikannya terhadap materi sisa-sisa makhluk hidup, serta beranekaragamnya fenomena struktur berbagai organisme, membuat Darwin mampu merumuskan salah satu gagasan yang amat berpengaruh di dalam khazanah keilmuan sains, khususnya biologi. Hal serupa juga dialami dan dilakukan oleh Newton dengan buah apelnya, Linnaeus dengan klasifikasinya, atau Mendel dengan kacang ercisnya.

Saat ini, pembelajaran biologi yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa perlu dikembangkan agar siswa memiliki jiwa seorang saintis dan terbentuk generasi berkarakter. Upaya menciptakan pembelajaran yang bernuansa kritis juga diharapkan dapat memperbaiki mutu proses pembelajaran biologi di sekolah. Hal ini perlu mendapat perhatian karena Bassham *et al.* (2007) menyatakan bahwa kebanyakan sekolah cenderung menekankan keterampilan berpikir tingkat rendah dalam pembelajarannya. Siswa hanya menyerap informasi secara pasif dan kemudian mengulangnya atau mengingatnya pada saat mengikuti tes. Menurut Zoller *et al.* (2000) pembelajaran yang hanya menekankan pengembangan keterampilan berpikir tingkat rendah menyebabkan siswa tidak memperoleh pengalaman untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, padahal keterampilan ini sangat diperlukan untuk menghadapi kehidupan dan untuk berhasil dalam memecahkan masalah. Sementara itu, Rustaman (2010) menyatakan bahwa sistem pendidikan yang ada

di Indonesia sekarang ini lebih berorientasi pada pengembangan otak kiri (kognitif) dan kurang memperhatikan pengembangan otak kanan (afektif, empati, dan rasa). Mata pelajaran yang berkaitan dengan pendidikan karakter (seperti budi pekerti dan agama) ternyata pada prakteknya lebih menekankan pada aspek otak kiri (hafalan atau hanya sekedar “tahu”). Masalah berkaitan dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran sering luput dari perhatian guru. Pengembangan keterampilan berpikir kritis ini mungkin hanya diharapkan muncul sebagai efek pengiring (*nurturan effect*) semata. Selain itu, Redhana (2009) menemukan bahwa guru belum memahami bagaimana cara mengembangkan keterampilan berpikir kritis tersebut sehingga guru kurang memberikan perhatian secara khusus dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan temuan studi lapangan bahwa dalam belajar biologi, aspek keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah belum diungkap dan dikembangkan secara eksplisit dan kontinu oleh guru (data terlampir).

Seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi, kegiatan praktikum yang biasanya diajarkan di laboratorium sekolah dapat diajarkan secara virtual (Maldarelli *et al.*, 2009). Praktikum virtual sebagai produk dari kemajuan teknologi diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi hambatan-hambatan dalam melaksanakan praktikum biologi. Permasalahan yang berkaitan dengan waktu dalam melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, dapat diatasi dengan adanya praktikum virtual.

Praktikum virtual merupakan sebuah simulasi komputer yang memungkinkan fungsi-fungsi penting dari laboratorium riil dilaksanakan pada komputer. Praktikum virtual dikembangkan dengan memperhatikan dua konsep utama yaitu (1) praktikum riil digantikan oleh komputer dalam bentuk simulasi. (2) praktikum riil digambarkan secara virtual di mana kegiatan praktikum dimanipulasi dengan alat komputer. Praktikum virtual dikembangkan dengan menggabungkan teknologi, *software* yang dapat digunakan kembali dan bersifat otomatis (Greenberg dan Research (dalam Babateen, 2011). Menurut Roberts (dalam Babateen, 2011) menggunakan praktikum virtual memiliki kelebihan-kelebihan antara lain: (1) menghasilkan kinerja siswa yang setara dengan atau

lebih baik dibandingkan praktikum riil; (2) mengurangi kebutuhan peralatan dan ruang laboratorium, sehingga menghemat biaya; (3) menghemat waktu praktikum; (4) lebih fleksibel karena siswa dapat bereksperimen di luar sekolah pada setiap saat; (5) keselamatan kerja menggunakan praktikum virtual lebih aman.

Praktikum virtual menurut Carnevale (2003) dapat memberikan keleluasaan (*flexibility*) terhadap waktu dan tempat dalam melakukannya. Hambatan lain seperti kesulitan mendapatkan bahan praktikum atau beresiko karena bahan tersebut berada di lingkungan yang berbahaya dapat diatasi dengan kegiatan praktikum virtual. Lebih lanjut Hill dan Nelson (2011) menjelaskan bahwa praktikum virtual memberikan pengalaman bereksperimen yang aman dan menyenangkan bagi siswa. Pemanfaatan teknologi virtual dapat membawa berbagai jenis lingkungan atau ekosistem alami yang eksotis dengan komponen-komponennya ke dalam kelas, sehingga diharapkan dapat membantu mengatasi keterbatasan alat dan bahan dalam melakukan kegiatan praktikum

Berdasarkan uraian mengenai pentingnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah bagi siswa, didukung perkembangan teknologi yang sangat pesat, maka melatarbelakangi peneliti untuk menerapkan praktikum virtual untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa pada konsep daur biogeokimia. Hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran pemecahan masalah berkaitan dengan pembelajaran biologi dan salah satu alternatif dalam usaha perbaikan pendidikan di Indonesia.

Konsep daur biogeokimia dipilih untuk diteliti karena sesuai hasil analisis kurikulum biologi SMA, pembelajaran konsep ini berpotensi dilakukan melalui praktikum virtual. Konsep-konsep daur biogeokimia, meskipun dekat dan berada di lingkungan nyata siswa, namun bersifat abstrak dan sulit dijangkau atau ditelusuri secara langsung dalam waktu singkat. Sebagai contoh, pada proses daur air. Sesungguhnya proses daur air itu nyata dan dekat dengan siswa, namun untuk menelusuri proses perubahannya secara alami di alam sangat sulit dan perlu waktu relatif lama. Daur fosfor dan daur karbon juga terjadi di alam dan dekat dengan siswa, tetapi perubahan fosfor dan karbon itu sendiri sangat abstrak.

Hal lain yang mendasari dipilihnya konsep daur materi untuk diajarkan dengan praktikum virtual adalah bahwa selama ini guru belum mengetahui bentuk praktikum riil yang cocok untuk konsep ini. Pada Kompetensi Dasar (KD) terkait konsep daur biogeokimia ini, guru biasanya sudah merencanakan praktikum pada konsep pencemaran lingkungan. Akibatnya, memerlukan banyak waktu jika harus kembali lagi mempersiapkan praktikum untuk konsep daur biogeokimia.

B. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana praktikum virtual dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa pada konsep daur biogeokimia?”.

Agar lebih operasional maka rumusan masalah diuraikan lebih rinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual?.
2. Bagaimanakah peningkatan penguasaan konsep siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual?.
3. Bagaimanakah peningkatan sikap ilmiah siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual?.
4. Bagaimanakah hubungan antara keterampilan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep daur biogeokimia siswa setelah diterapkan praktikum virtual?.
5. Kendala-kendala apa saja yang ditemui dalam menerapkan praktikum virtual pada konsep daur biogeokimia?.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: “Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual”. Adapun tujuan penelitian khusus diuraikan sebagai berikut:

1. Menganalisis peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual.

2. Menganalisis peningkatan penguasaan konsep siswa kelas X sebelum dan setelah diterapkan praktikum virtual pada konsep daur biogeokimia.
3. Menganalisis peningkatan sikap ilmiah siswa kelas X pada konsep daur biogeokimia melalui praktikum virtual.
4. Menganalisis hubungan antara keterampilan berpikir kritis, sikap ilmiah, dan penguasaan konsep siswa setelah diterapkan praktikum virtual.
5. Mengidentifikasi kendala-kendala yang ditemui dalam menerapkan praktikum virtual pada konsep daur biogeokimia.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. **Bagi sekolah**, diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumbangan pemikiran dalam usaha meningkatkan mutu proses dan hasil belajar khususnya pada mata pelajaran biologi dalam rangka meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa.
2. **Bagi siswa**, diharapkan dapat, (1) mengurangi kejenuhan dalam belajar melalui pembelajaran yang bernuansa baru; (2) menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang memberi kesempatan luas bagi siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah.
3. **Bagi guru biologi**, diharapkan dapat dijadikan sebagai (1) bahan pertimbangan dalam mengembangkan dan menerapkan praktikum virtual pada konsep-konsep biologi; (2) alternatif metode pembelajaran untuk membelajarkan konsep daur biogeokimia kepada siswa.
4. **Bagi peneliti**, diharapkan dapat (1) menjadi pengalaman menulis sebagai calon pendidik; (2) memberi wawasan tentang landasan teoritis dan pengalaman empiris mengenai penerapan praktikum virtual, menyusun perangkat pembelajaran dan asesmen untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penguasaan konsep dan sikap ilmiah siswa; (3) menjadi wahana untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh di perguruan tinggi dalam

menganalisis dan memecahkan masalah yang berhubungan dengan pendidikan biologi.

E. Batasan Masalah Penelitian

Agar terarah, ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Praktikum virtual yang digunakan dalam kegiatan belajar difasilitasi simulasi komputer yang berisi petunjuk khusus, prosedur, metode analisis data, dan algoritma penyajian data (Flowers L.O, 2011). Kegiatan praktikum virtual disusun menggunakan program *Macromedia flash*. Pada-kegiatan praktikum virtual siswa dimungkinkan mengatur, mencoba, dan mendesain variabel-variabel bebasnya secara mandiri, kemudian variabel terikatnya didesain menyesuaikan dengan perlakuan variabel bebas.
2. Topik praktikum virtual yang dipilih dalam penelitian ini merujuk pada salah satu Kompetensi Dasar (KD) semester genap kelas X yang dimuat Permendiknas No. 22 Tahun 2006 yaitu Kompetensi Dasar “4.1 Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan”.
3. Keterampilan berpikir kritis yang diukur berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1996), antara lain: (1) merumuskan masalah dan memfokuskan pertanyaan; (2) memberikan argumen; (3) menjawab pertanyaan klarifikasi; (4) mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber; (5) membuat induksi; (6) memutuskan suatu tindakan.
4. Penguasaan konsep yang diukur berdasarkan jenjang kognitif Bloom revisi meliputi C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta).
5. Sikap ilmiah diukur merujuk pada indikator pernyataan sikap ilmiah menurut Carin (1997). Aspek yang diukur meliputi: (1) rasa ingin tahu (*being curious*); (2) mengutamakan bukti (*insisting on evidence*); (3) bersikap skeptis (*being skeptical*); (4) menerima perbedaan (*accepting ambiguity*); (5) bekerjasama (*being cooperative*).