

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Program studi pendidikan fisika sebagai salah satu bagian Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) harus mampu membekali mahasiswanya dengan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan untuk menjadi calon guru fisika. Aspek yang cukup penting dari kompetensi guru fisika adalah pengetahuan tentang berbagai materi fisika termasuk materi kelistrikan (Nyoto, 2008). Pemahaman konseptual yang dimiliki mahasiswa dirasakan kurang, hal ini disebabkan karena adanya miskonsepsi yang dialami mahasiswa.

Hasil penelitian menunjukkan mayoritas mahasiswa mengalami miskonsepsi tentang kelistrikan. Berdasarkan hasil observasi di tempat penelitian dan kajian literatur, miskonsepsi tentang kelistrikan yang berhasil diungkap antara lain arus diserap setiap komponen rangkaian, sehingga arus yang dekat kutub positif lebih besar dari pada arus dekat kutub negatif dari baterai (McDermott dan Shaffer, 1992; Kuckozer dan Kocakulah, 2007; Darjito dan Van den Berg, 1991), komponen yang diubah hanya mempengaruhi arus dalam komponen sesudahnya dan tidak mempengaruhi arus dalam komponen sebelumnya (*local reasoning*); Duit dan Rhoneck (1998), baterai tunggal yang dirangkai menghasilkan nyala lampu lebih terang dibandingkan dengan dua baterai yang dirangkai seri; Engelhardt dan Beichner (2004), jika ada dua resistor dirangkai seri, resistor dengan hambatan lebih besar memiliki arus yang lebih kecil (Bilal dan Erol, 2009); jika resistor ditambahkan pada rangkaian paralel, maka hambatan total akan meningkat (Cohen, et al; Dupin dan Johsua, dalam Sencar dan Eryilmaz, 2004). Peneliti Brown dan Crowder, McGregor, Philips, Hapkiewicz, Simane, Weiler (dalam Suparno, 2005) menemukan adanya miskonsepsi pada topik kelistrikan pada semua jenjang pendidikan (Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, Perguruan Tinggi, termasuk guru).

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

Miskonsepsi merupakan konsepsi seseorang yang berbeda dengan konsepsi para ahli (konsepsi ilmuwan). Konsepsi para ahli lebih canggih, lebih kompleks, lebih rumit, melibatkan lebih banyak hubungan antar konsep daripada konsepsi mahasiswa. Umumnya miskonsepsi menyangkut kesalahan siswa dalam pemahaman hubungan antar konsep (Van den Berg, 1991).

Setiap mahasiswa yang datang ke kelas untuk mempelajari fisika mempunyai konsepsi awal tentang konsep-konsep yang sedang dipelajari. Konsepsi mahasiswa merupakan hasil dari pengalamannya sehari-hari pada berbagai aspek kehidupannya, misalnya melalui pembicaraan dengan orang-orang yang ada di sekelilingnya, dan melalui media seperti surat kabar, televisi, radio dan sebagainya (Kurniawan, 2006). Mahasiswa bukanlah suatu *tabularasa* atau kertas kosong yang bersih, yang dalam proses pembelajaran akan ditulisi. Konsep awal yang mereka bawa itu mungkin sesuai dengan konsep ilmiah tetapi juga mungkin tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Biasanya, konsep awal itu kurang lengkap atau kurang sempurna (Suparno, 2005) sehingga dapat menimbulkan miskonsepsi.

Dalam konstruktivisme, miskonsepsi merupakan hal yang wajar dalam proses pembentukan pengetahuan oleh seseorang yang sedang belajar. Pengetahuan itu tidak sekali jadi, tetapi merupakan suatu proses terus-menerus yang semakin sempurna. Bahkan dalam perkembangan mengkonstruksi pengetahuan, mahasiswa dapat bermula dari konsep yang sangat kasar dan sederhana serta tidak lengkap, dan pelan-pelan dalam proses pembelajaran menjadi semakin lengkap, tepat dan benar (Suparno, 2002). Dengan demikian miskonsepsi dapat dijadikan sebagai awal perkembangan pengetahuan yang lebih baik. Dalam teori belajar Piaget, untuk memahami konsep dengan baik diperlukan akomodasi pada saat proses *disequilibrium*. Jika pengalaman mahasiswa dituntun pada proses ini, miskonsepsi yang terjadi pada siswa mungkin dapat dihindari.

Miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa bertahan lama dalam memori mahasiswa dan akan sulit diubah jika hanya menggunakan strategi mengajar

konvensional. Miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa sebagai calon guru harus segera diatasi agar tidak “tertular” kelak pada siswa-siswa yang diajarnya.

Menurut Wenning (2008) miskonsepsi dapat diatasi dengan model perubahan konsep (*conceptual change model*) dan model pertukaran konsep (*concept exchange model*). *Conceptual change model* menyatakan bahwa ketika konsep baru dipelajari, maka konsep baru ini akan melemahkan atau menghancurkan konsep yang sudah ada dalam memori. Dalam hal ini, guru harus membantu siswa untuk melupakan konsep yang tidak benar dan membantu siswa untuk melihat bagaimana ide awal siswa sesuai dengan kerangka kerja pemahaman ilmiah. *Concept exchange model* menyatakan bahwa konsepsi yang lama tidak dimodifikasi, tetapi konsep baru dihadirkan disepanjang konsep-konsep lamanya. Dalam model ini siswa sendiri yang akan menyadari kesalahan konsep yang mereka miliki sehingga mereka akan menolak dan menghilangkan konsepsi yang lama dan mengadopsi konsepsi baru yang lebih meyakinkan.

Wenning menyarankan menerapkan model ECIRR (*Elicit-Confront-Identify-Resolve-Reinforce*) untuk mengatasi miskonsepsi. Model ECIRR merupakan pengembangan model berdasarkan penelitian dari *Modeling Website*. Model ECIRR menghadirkan konflik kognitif yang selalu diterapkan dalam area pedagogik untuk mengatasi miskonsepsi seperti *learning cycle* (Karplus), *conceptual change theory* (Posner, et al), *bridging analogies* (Clement; Perschard dan Bitbol), *micro computer-based laboratory experiences* (Thornton dan Sokolof), *disequilibrium techniques* (Minstrell), *inquiry approach* (Harrison, et al) dalam Wenning (2008).

Pemanfaatan simulasi komputer sebagai media pembelajaran dapat digunakan pada penerapan model ECIRR, khususnya pada fase *confront* yang bertujuan menghadirkan konflik kognitif. Simulasi komputer sebagai pembelajaran interaktif dapat menyediakan kesempatan bagi mahasiswa untuk mempelajari materi setiap saat, diulang-ulang sampai memahami konsep, memahami gejala alam melalui kegiatan ilmiah, dan meniru cara kerja imuwan

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

dalam menemukan fakta, konsep, hukum atau prinsip-prinsip fisika yang bersifat *invisible* (McKagan, et al, 2008).

Penelitian (Suhandi, dkk, 2008) menunjukkan simulasi virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meminimalkan miskonsepsi. Hasil penelitian yang lain menunjukkan strategi pembelajaran dengan simulasi komputer dan virtual lab membantu siswa dan mahasiswa untuk memahami materi-materi fisika (Finkelstein, et al, 2005; McKagan, et al, 2008; Zacharia dan Constantinou, 2008). Siswa memberikan respon yang positif penggunaan simulasi komputer dan virtual lab dalam pembelajaran fisika (Perkins, et al, 2006; Fatik dan Madlazim, 2007). Simulasi komputer dapat digunakan untuk menyediakan pembelajaran interaktif yang menghadirkan fenomena fisika, yang mungkin bertentangan dengan konsepsi peserta didik. Pengalaman ini dapat mendorong peserta didik memodifikasi konsepsi mereka yang keliru (Zacharia dan Anderson, dalam Richards, 2010)

Kegiatan virtual lab tidak selamanya memberikan dampak positif, hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan penguasaan konsep (Wainwright; Olugbemiro; Morrel dalam Yang dan Heh, 2007) dan keterampilan proses sains siswa (Beichner, 1990) yang disebabkan kegiatan virtual lab tidak dirancang sebaik mungkin. Untuk mengatasi hal ini salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah mengkombinasikan ril lab dengan virtual lab. Penelitian yang dilakukan Chini, et al (2012); Saepuzaman (2011); Zacharia dan Constantinou (2008); Olympiou dan Zacharia (2008) menunjukkan kegiatan kombinasi *real laboratory* dengan *virtual laboratory* dapat meningkatkan penguasaan konsep dibandingkan dengan kegiatan *real laboratory* saja atau *virtual laboratory* saja.

Salah satu tujuan pembelajaran fisika di sekolah menengah antara lain agar peserta didik memiliki kemampuan mengembangkan pengalaman melalui percobaan agar dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, merancang dan merakit instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis (BSNP, 2006). Kemampuan ini merupakan representasi dari keterampilan proses sains.

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

Keterampilan proses sains perlu dilatihkan pada mahasiswa calon guru fisika agar tujuan pembelajaran fisika di sekolah menengah dapat tercapai.

Berdasarkan permasalahan di atas perlu dikembangkan pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa mereduksi miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan proses sains. Pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini adalah “*Penerapan Model ECIRR menggunakan Kombinasi Real Laboratory dan Virtual Laboratory untuk Mereduksi Miskonsepsi dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diungkapkan dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini “ Apakah penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa dan meningkatkan keterampilan proses sains tentang konsep-konsep rangkaian listrik? Permasalahan penelitian ini dapat dirinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana signifikansi reduksi miskonsepsi mahasiswa tentang konsep-konsep rangkaian listrik setelah pembelajaran model ECIRR kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* diterapkan?
2. Bagaimana signifikansi peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa pada konsep-konsep rangkaian listrik setelah pembelajaran model ECIRR kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* diterapkan?
3. Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory*?

C. Asumsi dan Hipotesis Penelitian

Asumsi dasar dalam penelitian ini penggunaan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga dapat mereduksi miskonsepsi yang dialaminya dan melatih keterampilan proses sains pada

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

mahasiswa. Berdasarkan asumsi penelitian maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. H_{a1} : Penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* secara signifikan dapat mereduksi miskonsepsi mahasiswa tentang konsep-konsep rangkaian listrik ($p_1 < p_2$)
2. H_{a2} : Penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada materi rangkaian listrik secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa ($\mu_1 > \mu_2$)

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan studi tentang penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* pada mata kuliah fisika dasar pada konsep rangkaian listrik dan pengaruhnya untuk mereduksi miskonsepsi mahasiswa dan meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa semester dua program studi pendidikan fisika.

E. Manfaat penelitian

Manfaat hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bukti empirik tentang pembelajaran model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* untuk mereduksi miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa pada topik rangkaian listrik.

F. Definisi Operasional

1. Miskonsepsi dalam penelitian ini adalah konsepsi mahasiswa tentang konsep-konsep dalam rangkaian listrik yang tidak sesuai dengan konsepsi ahli atau ilmuwan. Perubahan kuantitas miskonsepsi ditentukan dengan cara membandingkan proporsi miskonsepsi yang dialami mahasiswa sebelum dan setelah pembelajaran model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory*. Miskonsepsi yang terjadi diidentifikasi dengan tes diagnostik yang diolah dengan CRI yang dilakukan sebelum dan sesudah

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

pembelajaran model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* diterapkan.

2. Model ECIRR memiliki lima fase atau tahapan yaitu fase *elicit* guru memeriksa miskonsepsi siswa melalui mengajukan pertanyaan untuk memprediksi, menjelaskan dan melakukan klarifikasi pernyataan; fase *confront* guru menunjukkan adanya konflik kognitif dalam pikiran siswa melalui demonstrasi, implikasi, pertanyaan dan diskusi; pada fase *identify* guru mengidentifikasi dan menjelaskan miskonsepsi yang dimiliki siswa; fase *resolve* guru membantu siswa untuk mengatasi miskonsepsi yang dimiliki siswa melalui eksperimen, demonstrasi, simulasi, mengajukan pertanyaan untuk menguji hipotesis; pada fase *reinforce* guru memberikan penguatan kepada siswa yang dilakukan berulang dalam bentuk yang berbeda (Wenning, 2008). Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory*.
3. *Real laboratory* dilakukan dalam bentuk eksperimen yang dilaksanakan dalam bentuk sebenarnya menggunakan peralatan percobaan listrik yang termuat dalam KIT listrik. *Virtual laboratory* berbentuk simulasi animasi tentang pelaksanaan percobaan Rangkaian listrik Arus Searah. Virtual rangkaian listrik arus yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bagian dari program *PheT Simulations (circuit-contruction-kit DC)* yang dikembangkan oleh University of Colorado. *PheT Simulation* merupakan program yang dapat digunakan untuk melakukan percobaan secara *virtual* yang dapat menggambarkan keadaan seperti percobaan menggunakan alat *real* dan dapat menampilkan hal-hal yang bersifat abstrak, seperti pergerakan elektron dalam rangkaian listrik.
4. Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi (Rustaman, 2005). Jenis keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari interpretasi, mengamati, berhipotesis, memprediksi, merencanakan percobaan

Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

menerapkan konsep dan mengklasifikasi. Keterampilan proses sains diukur dengan tes berbentuk pilihan ganda dengan tiga pilihan jawaban.



Hamdani, 2013

Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep Konsep Rangkaian Listrik

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