

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experimental design* dan metode deskriptif. Untuk mendapatkan gambaran perubahan kuantitas miskonsepsi dan peningkatan keterampilan proses sains digunakan metode *pre-experimental design*, sedangkan metode deskriptif untuk mendeskripsikan tanggapan mahasiswa terhadap penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*one-group pretest-posttest design*” dengan cara memberikan *pretest* kemudian memberikan perlakuan terhadap satu kelompok dan pada akhir perlakuan diberi evaluasi berupa *posttest*. Pada lembar jawaban *pretest* dan *posttest* juga dituliskan *Certainty of Response Index* (CRI) untuk membedakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi, paham konsep dan tidak tahu konsep.

Tabel 3.1
Desain Penelitian

O ₁ , O ₂	X	O ₁ , O ₂
<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>

Keterangan:

O₁ : *pretest/posttest* miskonsepsi

O₂ : *pretest/posttest* keterampilan proses sains

X : perlakuan (*treatment*), yaitu penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory*

B. Subjek Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di salah satu universitas di Pontianak (Kalimantan Barat) pada mahasiswa calon guru fisika semester 2 tahun akademik 2012/2013. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester dua yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar 2 yang terdiri dari satu kelas. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *sampling jenuh* yang

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

dilakukan dengan cara semua anggota populasi dijadikan sampel (Sugiyono, 2009).

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini terdiri dari tes diagnostik, CRI, tes keterampilan proses sains, lembar observasi dan angket.

1. Tes Diagnostik

Tes ini bersifat konseptual yang dibuat dalam bentuk tes obyektif model pilihan ganda dengan tiga pilihan jawaban. Menurut Sutrisno (1997) menggunakan tes pilihan ganda dengan tiga alternatif pilihan, lebih efektif dibandingkan dengan 4 atau 5 pilihan. Setiap soal dibuat untuk menguji pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep yang terdapat dalam rangkaian listrik. Sebagian tes diadopsi dari tes *Determining and Interpreting Resistive Electric Circuits Concepts Test* (DIRECT) (Engelhardt & Beichner, 2004). Sebelum digunakan instrumen ini dikonsultasikan dengan dosen pembimbing, *judgment* oleh para pakar, diujicobakan dan dilakukan analisis untuk mengetahui validitas, realibilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda dengan menggunakan program analisis tes (ANATES).

2. *Certainty of Response Index* (CRI)

CRI digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi, setiap mahasiswa. Pada saat *pretest* dan *posttest*, selain diminta untuk menjawab setiap soal diagnostik yang diberikan, mahasiswa juga diminta untuk membubuhkan nilai CRI untuk setiap jawaban yang dipilihnya pada setiap soal yang diberikan. Skala nilai CRI yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 0 – 5 sebagaimana yang dikemukakan oleh Hasan, *et al.* (1999). Setiap kriteria skala CRI diganti dengan persentase unsur tebakan dalam menjawab suatu soal. Hasil perbandingan kuantitas

miskonsepsi, dilihat dengan membandingkan antara proporsi miskonsepsi yang terjadi sebelum dan sesudah perlakuan.

3. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes ini digunakan untuk mengevaluasi keterampilan proses sains mahasiswa. Jenis keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari interpretasi, mengamati, berhipotesis, memprediksi, merencanakan percobaan, menerapkan konsep dan mengklasifikasi. Beberapa tes diadopsi dan dimodifikasi dari tes keterampilan proses sains yang disusun oleh Saepuzaman (2011).

4. Skala Sikap

Skala sikap digunakan untuk mengungkap respon dosen dan mahasiswa terhadap penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* dalam pengajaran konsep-konsep rangkaian listrik. Setiap dosen dan mahasiswa diminta untuk menjawab suatu pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), Setuju (S), Tidak setuju (TS), dan Sangat tidak setuju (STS). Masing-masing jawaban dikaitkan dengan nilai, SS = 4, S = 3,, TS = 2, dan STS = 1 untuk pernyataan positif. Untuk pernyataan negatif, kategori skor tanggapan kebalikan dari pernyataan positif

5. Lembar Observasi

Lembar observasi kualitas pembelajaran digunakan untuk mengukur sejauh mana penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* yang telah direncanakan terlaksana dalam proses belajar mengajar.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu melalui tes dan observasi. Dalam pengumpulan data ini terlebih dahulu menentukan

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

sumber data, kemudian jenis data, teknik pengumpulan, dan instrumen yang digunakan. Teknik pengumpulan data secara lengkap dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2
Teknik Pengumpulan Data

No.	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Instrumen
1.	Mahasiswa	Miskonsepsi maha siswa sebelum mendapat perlakuan dan setelah mendapat perlakuan.	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Tes diagnostik berbentuk pilihan ganda dengan tiga pilihan jawaban disertai angka CRI.
2.	Mahasiswa	Keterampilan proses sains mahasiswa sebelum mendapat perlakuan dan setelah mendapat perlakuan.	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Tes keterampilan proses sains berbentuk pilihan ganda yang memuat indikator keterampilan proses sains.
3.	Dosen dan mahasiswa	Deskripsi kualitas pembelajaran model <i>ECIRR</i> menggunakan kombinasi <i>real laboratory</i> dan <i>virtual laboratory</i>	Observasi/pen gamatan	Pedoman observasi kualitas pembelajaran.
4.	Dosen dan mahasiswa	Tanggapan kebermanfaatan model <i>ECIRR</i> menggunakan kombinasi <i>real laboratory</i> dan <i>virtual laboratory</i>	Skala sikap	Tanggapan dosen dan mahasiswa kebermanfaatan model <i>ECIRR</i> menggunakan kombinasi <i>real laboratory</i> dan <i>virtual laboratory</i>

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

				melalui skala sikap
--	--	--	--	---------------------

E. Teknik Analisis Data

1. Uji Instrumen Penelitian

a. Validitas Butir Soal

Tes dikatakan sah atau valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran hasil tes dengan kriteria. Uji validitas instrumen yang digunakan adalah uji validitas isi (*content validity*) dan uji validitas yang dihubungkan dengan kriteria (*criteria related validity*). Jadi validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes (Arikunto, 1999). Validitas tiap butir soal dapat diketahui butir manakah yang tidak memenuhi syarat ditinjau dari validitasnya.

Untuk menguji validitas setiap butir soal, skor-skor yang ada pada butir soal yang dimaksud dikorelasikan dengan skor total. Sebuah soal akan memiliki validitas yang tinggi jika skor soal tersebut memiliki dukungan yang besar terhadap skor total. Dukungan setiap butir soal dinyatakan dalam bentuk korelasi, sehingga untuk mendapatkan validitas suatu butir soal digunakan rumus korelasi *product moment* Pearson : (Arikunto, 2002)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

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

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

N = jumlah siswa

X = skor tiap butir soal

Y = skor total

Tabel 3.3
Kategori validitas butir soal

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat rendah

b. Uji reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji tingkat keajegan dari instrumen yang digunakan atau sejauh mana instrumen tersebut dapat menghasilkan skor yang ajeg atau konsisten (Sugiyono, 2009). Perhitungan koefisien reliabilitas tes dilakukan dengan menggunakan teknik belah dua. Teknik belah dua dikembangkan dengan menggunakan satu jenis alat ukur, dan hanya diberikan satu kali pada subyek (Arikunto, 2002). Melalui prosedur satu tes dan hanya satu kali pengujian tidak perlu mengharapkan kinerja siswa konsisten terhadap tes karena pengaruh waktu (Wardhana, 2009). Berikut persamaan untuk menentukan reliabilitas dengan menggunakan teknik belah dua: (Arikunto, 2002).

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}}{\left(1 + r_{\frac{1}{2}/\frac{1}{2}}\right)} \quad (3.2)$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas yang telah disesuaikan

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

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ = koefisien antara skor-skor setiap belahan tes
 Harga $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ adalah nilai koefisien korelasi antara dua belahan tes, yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *Product Moment Pearson*. Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas (r_{11}), digunakan tolak ukur yang dibuat oleh J. P. Guilford, seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
 Kategori reliabilitas tes

Batasan	Kategori
$0,80 < r_i \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_i \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_i \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_i \leq 0,40$	Rendah
$r_i \leq 0,20$	Sangat rendah

c. Tingkat Kemudahan

Uji tingkat kemudahan dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal tergolong sukar, sedang, atau mudah (Arikunto, 2002). Uji tingkat kemudahan dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.3)$$

Keterangan :

P : indeks tingkat kemudahan

B : jumlah siswa yang menjawab soal itu benar

JS : jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.5
 Kriteria tingkat kemudahan

Batasan	Kategori
$0,00 \leq P < 0,30$	Soal sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Soal sedang
$0,70 \leq P \leq 1,00$	Soal mudah

d. Daya pembeda untuk tes

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

Uji daya pembeda dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara siswa yang mampu memahami konsep dengan yang tidak memahami konsep. Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan (Arikunto,2002):

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan :

D = daya pembeda

J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah menjawab benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.6

Kategori daya pembeda

Batasan	Kategori
$D \leq 0,20$	Kurang
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

2. Profil dan Kuantitas Miskonsepsi Mahasiswa

Untuk mengetahui profil miskonsepsi yang dialami mahasiswa, dilakukan analisis terhadap setiap butir soal dan nilai CRI yang diberikan mahasiswa. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis profil dan kuantitas miskonsepsi mahasiswa:

- Melakukan penilaian terhadap hasil *pretest* dan *posttest* serta mentabulasi nilai CRI masing-masing mahasiswa
- Menentukan profil konsepsi mahasiswa yang tidak paham konsep, paham konsep dan miskonsepsi berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 3.7

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

Kriteria Penentuan Pemahaman Konsep, Miskonsepsi dan Tidak Paham Konsep Tiap Butir Soal Diagnostik

Jawaban Siswa	Tingkat Keyakinan	
	Tinggi	Rendah
Benar	Paham Konsep	Tidak Paham Konsep
Salah	Miskonsepsi	Tidak Paham Konsep

Keterangan:

Paham konsep : Jawaban benar, tingkat keyakinan tinggi.

Miskonsepsi : Jawaban salah, tingkat keyakinan tinggi.

Tidak paham konsep : Jawaban benar atau salah, tingkat keyakinan rendah

3. Uji McNemar

Untuk menguji hipotesis penerapan model ECIRR menggunakan kombinasi *real laboratory* dan *virtual laboratory* dapat mereduksi miskonsepsi, maka dilakukan uji McNemar. Uji ini dapat dipakai untuk mengetahui signifikansi perubahan dengan rancangan penelitian “before after” yang datanya berbentuk nominal atau diskrit (Sugiyono, 2012). Pengujian dilakukan dengan cara membuat tabel untuk menguji signifikansi perubahan miskonsepsi antara sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 3.8

Uji signifikansi perubahan miskonsepsi antara sebelum dan sesudah perlakuan

		Sebelum	
		Paham Konsep	Miskonsepsi
Sesudah	Miskonsepsi	A	C
	Paham Konsep	B	D

(Ruseffendi, 1998)

Keterangan:

A = Mahasiswa yang paham konsep pada pre-test, dan miskonsepsi pada post-test

B = Mahasiswa yang paham konsep pada pre-test dan post-test

C = Mahasiswa yang miskonsepsi pada pre-test dan post-test

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

D = Mahasiswa yang miskonsepsi pada pre-test, dan paham konsep pada post-test

Uji McNemar menggunakan rumus Chi Kuadrat.

$$\chi^2 = \frac{(|D-A|-1)^2}{(D+A)} \quad (3.5)$$

Harga χ^2 hitung dikonsultasikan dengan harga χ^2 pada tabel dengan taraf signifikansi 5% dan dk = 1. Kriteria penerimaan H_a jika harga χ^2 hitung yang diperoleh lebih besar dari harga χ^2 tabel (Ruseffendi, 1998).

4. Uji Komparatif Dua Rerata

Uji kesamaan dua rata-rata dipakai untuk membandingkan antara dua keadaan, yaitu keadaan nilai rata-rata *pretest* dengan nilai rata-rata *posttest* keterampilan proses sains mahasiswa. Uji kesamaan dua rata-rata (uji-t) dilakukan dengan menggunakan *SPSS for windows versi 17.0* yaitu uji-t dua sampel dependen (*dependent-Sample t Test*).

Berikut rumus untuk uji-t dua sampel dependen (Sugiyono, 2009):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right) \right)}} \quad (3.6)$$

dimana:

\bar{x}_1 = rata-rata *pretest*; \bar{x}_2 = rata-rata *posttest*
 s_1 = simpangan baku *pretest* s_2 = simpangan baku *posttest*
 s_1^2 = varians *pretest* s_2^2 = varians *posttest*

Apabila data tidak berdistribusi normal maka dipakai uji non parametrik yaitu uji *Wilcoxon* (Ruseffendi, 1998).

Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan program *SPSS for windows versi 17.0*. Sebelum dilakukan uji hipotesis (analisis inferensial), terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas data dimaksudkan untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor *pretest* dan *posttest* 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

mahasiswa. Dalam penelitian uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Uji kesamaan dua rata-rata (uji-t) dipakai untuk membandingkan perbedaan dua rata-rata.

5. Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS)

Peningkatan KPS yang terjadi sesudah pembelajaran dihitung dengan *gain* yang dinormalisasi dengan rumus *Hake* (Cheng, et.al, 2004):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.7)$$

S_{post} : Skor *posttest*

S_{pre} : Skor *pretest*

S_{maks} : Skor maksimum ideal

Tabel 3.9
Kategori Tingkat *Gain* yang Dinormalisasi

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

F. Deskripsi Hasil Uji Coba Instrumen

Uji coba tes dilakukan pada mahasiswa semester IV di salah satu universitas di Pontianak. Soal tes diagnostik dan soal tes keterampilan proses sains masing-masing berjumlah 24 butir soal dalam bentuk pilihan ganda. Analisis instrumen dilakukan dengan menggunakan program Anates untuk menguji reliabilitas tes, validitas soal, daya pembeda dan tingkat kemudahan. Hasil analisis instrumen secara lengkap dapat dilihat pada lampiran C.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai reliabilitas tes diagnostik sebesar 0,85, sedangkan reliabilitas tes keterampilan proses sains sebesar 0,83. Nilai kedua reliabilitas tersebut termasuk dalam kategori sangat tinggi. Untuk validitas butir soal diagnostik dan validitas butir soal keterampilan proses sains ada dua soal yang tidak valid (dibuang), sehingga jumlah soal yang digunakan pada penelitian untuk tes diagnostik dan tes keterampilan proses sains berjumlah 22 soal.

Hamdani, 2013

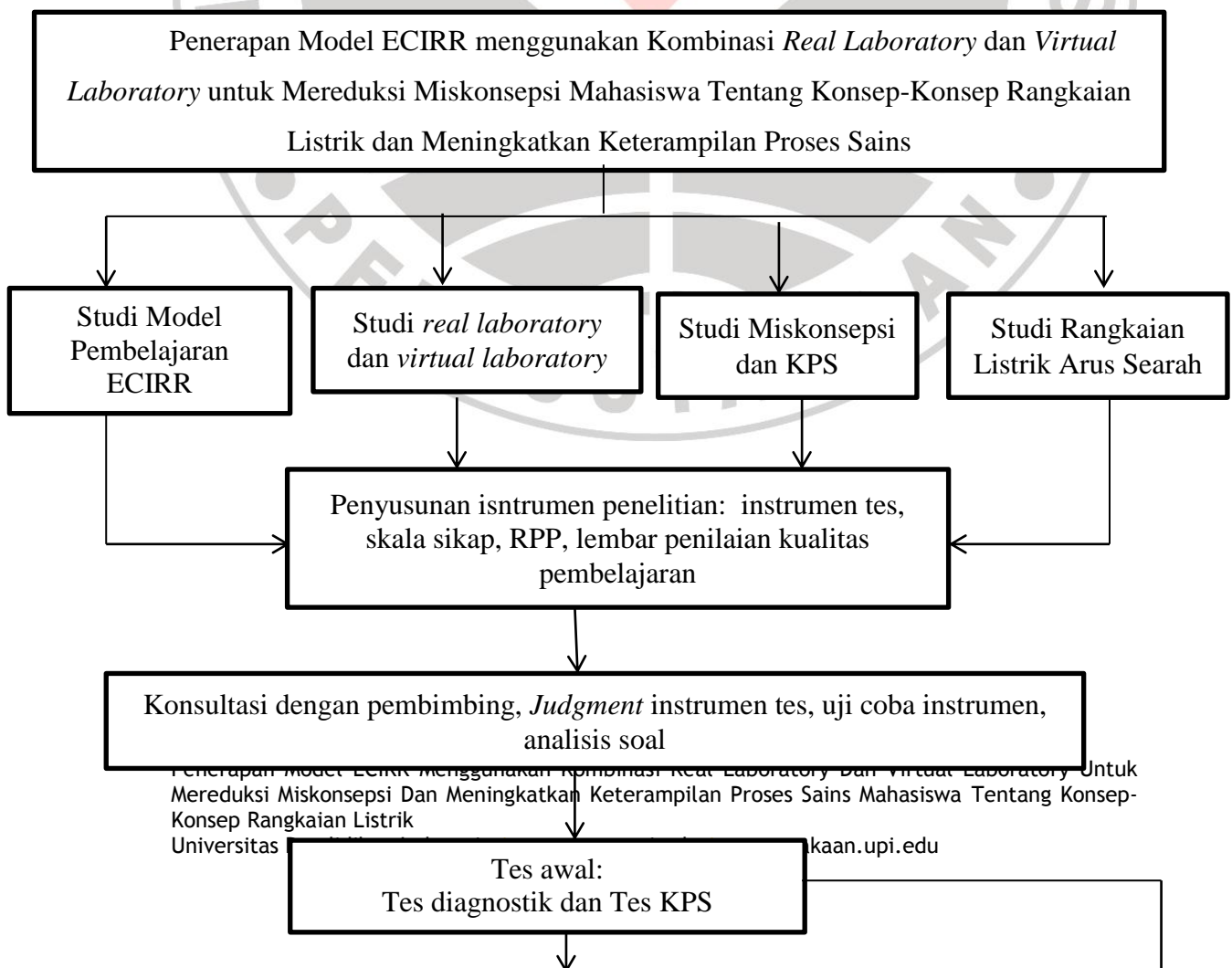
Penerapan Model ECIRR Menggunakan Kombinasi Real Laboratory Dan Virtual Laboratory Untuk Mereduksi Miskonsepsi Dan Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Rangkaian Listrik

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

Dari 22 soal keterampilan proses sains, untuk keterampilan interpretasi, merencanakan percobaan, berhipotesis, menerapkan konsep, mengamati dan mengklasifikasi masing-masing tiga soal, sedangkan untuk memprediksi ada empat soal. Dari 22 soal tes diagnostik terbagi kedalam tujuh konsep rangkaian listrik yang terdiri dari dua soal untuk konsep Hukum Ohm, rangkaian paralel, perbandingan rangkaian seri dengan rangkaian paralel, dan hambatan pengganti; tiga soal untuk Hukum Kirchhoff; lima soal untuk rangkaian majemuk; dan enam soal untuk rangkaian seri.

G. Alur Penelitian

Alur pelaksanaan penelitian disajikan dalam gambar 3.1 berikut ini.





Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

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