

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*). Jenis penelitian R&D adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan (Gall et al., 2003). Secara umum penelitian dilakukan dalam 3 tahapan, yaitu: tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan desain, dan tahap pengujian model.

1. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap ini dilakukan dengan menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif. Pada tahap studi pendahuluan ini dilakukan studi lapangan tentang pembelajaran fisika baik di sekolah maupun di LPTK. Selain observasi pembelajaran dilakukan juga kunjungan ke laboratorium fisika untuk melakukan pendataan alat-alat laboratorium yang dimiliki untuk mendukung percobaan fisika modern, termasuk frekuensi percobaan yang pernah dilakukan. Pada saat studi lapangan juga dilakukan wawancara dengan mahasiswa calon guru, guru fisika di sekolah, dan dosen yang mengajarkan matakuliah fisika modern.

Selain studi lapangan, juga dilakukan studi literatur tentang pembelajaran fisika modern, analisis konsep fisika modern, analisis indikator keterampilan generik sains dan indikator disposisi berpikir kritis yang bersesuaian dengan karakteristik materi fisika modern terpilih. Selain itu juga

dilakukan analisis pada beberapa penelitian yang relevan dengan topik ataupun model yang akan dikembangkan. Berdasarkan data pada studi lapangan dan studi literatur, di bagian akhir studi pendahuluan peneliti telah menyusun produk awal atau draft model *virtual laboratory* fisika modern.

2. Tahap Pengembangan Desain

Pada tahap pengembangan desain dikembangkan perangkat pembelajaran fisika modern dan pengembangan draft desain model *virtual laboratory*. Draft desain model *virtual laboratory* yang dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli. Validasi dilakukan pada model virtual yang dihasilkan serta validasi konten fisika modern yang terdapat didalamnya, yang dilakukan masing-masing oleh 3 orang Ahli. Selanjutnya dilakukan ujicoba awal dengan melibatkan 9 orang mahasiswa untuk menguji dan menyempurnakan produk yang sudah dibuat.

Beberapa masukan selama ujicoba awal digunakan untuk melakukan evaluasi dan revisi model. Hasil ujicoba awal yang telah direvisi dan dievaluasi selanjutnya digunakan untuk ujicoba terbatas. Ujicoba terbatas ini melibatkan 28 orang mahasiswa. Ujicoba dilakukan pada mahasiswa yang berbeda dengan yang mengikuti ujicoba awal. Masukan yang diberikan mahasiswa umumnya berkaitan dengan fitur-fitur yang digunakan dalam software, ukuran huruf, suara, warna latar, serta waktu yang disediakan. Ada pula beberapa mahasiswa mengusulkan ukuran tampilan pada monitor yang belum maksimal.

3. Tahap Pengujian Model

Pada tahap ini dilakukan pengujian keunggulan model *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika modern dan membandingkannya dengan pembelajaran fisika modern yang biasa dilakukan oleh dosen (model konvensional). Metode yang digunakan pada tahapan ini adalah metode eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Salah satu ciri penelitian eksperimen adalah menggunakan kelompok kontrol pembandingan dengan kelompok yang dikenai eksperimen. Rancangan penelitiannya diberikan pada Gambar 3.1

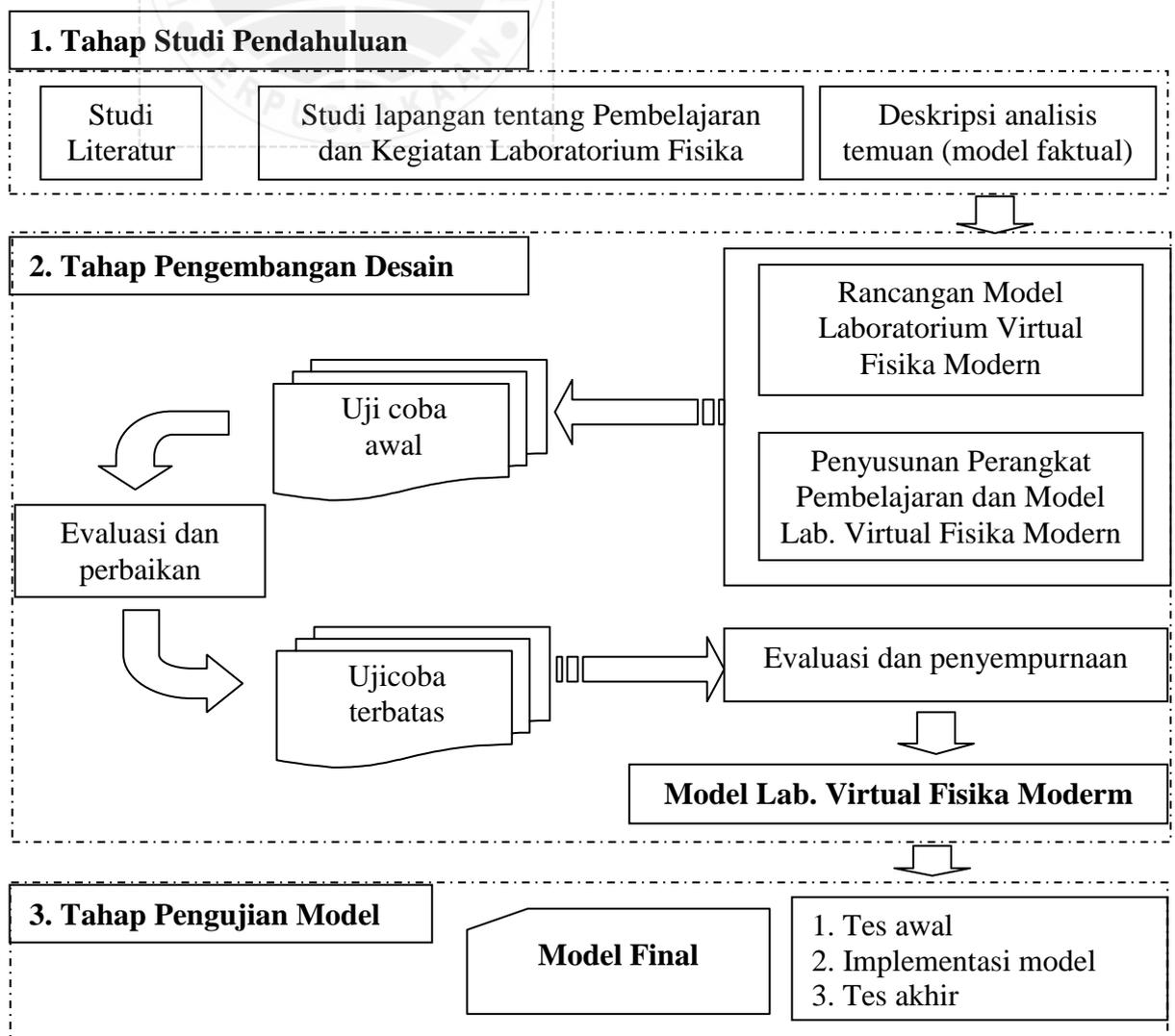
Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
O	X ₁	O
O	X ₂	O

Gambar 3.1 Desain Penelitian

O adalah tes awal dan tes akhir yang dilakukan untuk mengukur penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan disposisi berpikir kritis mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan. X₁ adalah perlakuan untuk kelas eksperimen yaitu pembelajaran fisika modern yang didukung *virtual laboratory*, sedangkan X₂ adalah pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.2.

B. Subjek dan Variabel Penelitian

Subjek penelitian ini adalah Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika, pada sebuah LPTK di Mataram yang sedang mengikuti perkuliahan Fisika Modern. Jumlah mahasiswa yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah 64 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing berjumlah 32 orang mahasiswa.



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

Variabel penelitiannya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas penelitian ini adalah model *virtual laboratory* fisika modern sedangkan variabel terikatnya adalah penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan disposisi berpikir kritis mahasiswa.

C. Instrumen Penelitian

a. Jenis Instrumen

Dalam rangka memperoleh data yang lengkap dan demi ketajaman analisis data maka dalam penelitian digunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu:

1. Tes penguasaan konsep fisika modern yang terintegrasi dengan tes keterampilan generik sains dan disposisi berpikir kritis. Tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 30 soal yang tersebar pada setiap sub konsep dan indikator yang diujikan.
2. Angket skala Likert, dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa calon guru dan dosen terhadap model pembelajaran dengan *virtual laboratory* fisika modern yang dilaksanakan.
3. Lembar observasi, untuk mengobservasi aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran di kelas sesuai standar pembelajaran sains yang umum.

Sebelum instrumen tes digunakan, terlebih dahulu dilakukan analisis tingkat kemudahan, daya beda, validitas, dan reliabilitas soal.

Tingkat Kemudahan, untuk mengetahui apakah soal tergolong mudah, sedang, atau sukar. (Hasil ujicoba instrumen pada Lampiran C.3)

Persamaan yang digunakan adalah (Arikunto, 1999):

$$P = \frac{B}{J_x} \quad (3.1)$$

dengan P indeks kemudahan, B banyaknya mahasiswa yang menjawab dengan benar, dan J_x adalah jumlah seluruh mahasiswa peserta tes.

Tabel. 3.1 Kriteria Indeks Kemudahan

P	Klasifikasi
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Daya Pembeda, untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara mahasiswa yang sudah atau belum memahami konsep. Persamaan yang digunakan adalah (Arikunto, 1999):

$$ID = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.2)$$

dengan B_A adalah banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab soal dengan benar, B_B adalah banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar, J_A adalah jumlah peserta tes kelompok atas, dan J_B adalah jumlah peserta tes kelompok bawah. (Hasil ujicoba instrumen pada Lampiran C.3)

Tabel. 3.2 Kriteria Indeks Daya Pembeda (ID)

ID	Kualifikasi
Negatif	Tidak baik, harus dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

Uji Validitas, dilakukan untuk mengetahui kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur. Persamaan yang digunakan adalah (Arikunto, 1999):

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}] [\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}]}} \quad (3.3)$$

Untuk menarik kesimpulan maka harga koefisien korelasi product moment tersebut dibandingkan dengan r tabel, dengan ketentuan, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid. (Hasil ujicoba instrumen pada lampiran C.3)

Uji Reliabilitas, untuk menguji tingkat keajegan dari instrumen yang digunakan. Untuk menghitung reliabilitas digunakan rumus *Spearman-Brown* (Arikunto, 1999):

$$r_{tt} = \frac{2 \times r_{xy}}{1 + r_{xy}} \quad (3.4)$$

Tabel. 3.3 Koefisien Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
0,00 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81 – 1,00	Sangat tinggi

D. Teknik Analisis Data

a. Jenis Data

Terdapat enam jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian yaitu: penguasaan konsep, keterampilan generik sains, disposisi berpikir kritis, data observasi pembelajaran, tanggapan dosen terhadap model *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika modern, dan tanggapan mahasiswa terhadap model pembelajaran. Data yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan-kecenderungan yang muncul pada saat penelitian sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan uji statistik.

b. Pengolahan Data

Untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan disposisi berpikir kritis calon guru dilakukan dengan menghitung besarnya skor gain yang dinormalisasi (N-gain). Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain masing-masing mahasiswa. Untuk memperoleh skor N-gain digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (Cheng, 2004):

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \times 100\% \quad (3.5)$$

dengan kategori perolehan N – gain : tinggi : $g > 70$; sedang : $30 \leq g \leq 70$;

dan rendah : $g < 30$.

Pengolahan data penelitian diawali dengan uji statistik berupa uji normalitas dan uji homogenitas, sebagai berikut:

a) Uji Normalitas dengan menggunakan persamaan:

$$\chi^2 = \sum \frac{f_o - f_e}{f_e} \quad (3.6)$$

b) Uji Homogenitas yang didasarkan pada rumus statistik berikut (Ruseffendi, 1998):

Keterangan:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (3.7)$$

dengan F adalah nilai F hitung, S_1^2 adalah varians terbesar, sedangkan S_2^2 adalah varians terkecil.

Teknik pengolahan data untuk menjawab setiap pertanyaan penelitian terdiri dari:

a) Uji perbedaan dua rerata

Untuk menguji tingkat signifikansi perbedaan peningkatan kemampuan baik penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan disposisi berpikir kritis mahasiswa dilakukan dengan menghitung perbedaan rerata skor N-gain pada kedua kelas menggunakan uji statistik parametrik (uji-t) karena sebaran data berdistribusi normal dan varians kedua kelompok homogen. Persamaan yang digunakan adalah (Arikunto, 1999):

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_{gab} \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} \quad (3.8)$$

b) Analisis Data Angket Skala Likert

Data yang diperoleh melalui angket dalam bentuk skala kualitatif dikonversi menjadi skala kuantitatif. Adapun urutan pengolahan datanya adalah 1) melakukan tabulasi dan pengelompokkan data, 2) melakukan *coding* tanggapan responden dengan ketentuan:

Kategori	Skor setiap Pernyataan	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju	5	1
Setuju	4	2
Kurang Setuju	3	3
Tidak Setuju	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	5

(3) selanjutnya data diolah menggunakan statistik diskriptif diantaranya menghitung rata-rata tanggapan untuk setiap item yang kemudian dinyatakan dalam persentase tanggapan untuk setiap pernyataan.