

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Penelitian ini mengembangkan bahan ajar (buku ajar tercetak, *e-book*, dan animasi fisika) Fisika Dasar untuk calon guru biologi. Bahan ajar yang dikembangkan memberikan contoh prinsip-prinsip fisika dalam biologi. Penelitian dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dan tujuan perkuliahan Fisika Dasar pada program studi pendidikan Biologi. Penelitian ini digolongkan ke dalam jenis penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*) atau *Educational R & D*.

Berkenaan dengan *Educational R & D*, Gall, *et al.* (2003) menyatakan:

*“Educational R&D is an industry-based development model in which the findings of research are used to design new products and procedures, which then are systematically field-tested, evaluated, and refined until they meet specified criteria of effectiveness, quality, or similar standards.”*

Dari pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan ini mengikuti langkah-langkah tertentu untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, kemudian dievaluasi sehingga diperoleh kriteria tertentu yang efektif. Penelitian ini menekankan tujuannya pada pengembangan produk-produk yang efektif digunakan dalam kegiatan pendidikan. Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan bahan ajar yang sudah ada.

Studi ini untuk mengembangkan bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi. Dalam penelitian dan pengembangan ini serangkaian kegiatan diawali

dengan studi pendahuluan untuk mengamati kondisi (awal) bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan Fisika Dasar pada program studi pendidikan Biologi pada sebuah LPTK-PTS. Studi pendahuluan ditindaklanjuti dengan pengembangan dan pengujian bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi. Bahan ajar ini dirancang berdasarkan analisis kebutuhan, contoh prinsip-prinsip fisika dalam biologi.

## **B. Subjek Penelitian**

Penelitian ini menggunakan satu subjek yaitu bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi yang berupa buku ajar (tercetak), buku elektronik (*e-book*) dan CD animasi komputer (suplemen). Buku ajar (tercetak) dan *e-book* Fisika Dasar disusun peneliti. Buku ajar (tercetak) Fisika ini merujuk pada buku teks "*Physics: Principles with Applications*", edisi keenam, tahun 2005, karangan Douglas C. Giancoli. Pada buku teks ini terdapat beberapa bab yang memberikan contoh prinsip-prinsip fisika dalam biologi, sehingga dijadikan rujukan utama. Buku teks "*Intermediate Physics for Medicine and Biology*", edisi kedua, karangan Russell K. Hobbie (1988), sebagai buku penunjangnya. Penambahan contoh-contoh prinsip fisika dalam biologi ditunjang oleh berbagai referensi lain.

## **C. Responden Penelitian**

Responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi pada LPTK-PTS "X" di Jawa Barat. Mahasiswa angkatan 2007/2008 (tingkat satu semester 2, tahun akademik 2007/2008) sebagai responden penelitian sebanyak 33

orang. Responden penelitian juga mahasiswa angkatan 2008/2009 (tingkat satu semester 1, tahun akademik 2008/2009) sebanyak 35 orang.

#### **D. Instrumen Penelitian dan Validasinya**

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis pengembangan instrumen. Pada penelitian tahap pertama, instrumen yang digunakan adalah silabus Fisika Dasar pada Program Studi Pendidikan Biologi LPTK-PTS "X" di Jawa Barat, angket atau kuesioner dan pedoman wawancara.

Pada penelitian tahap kedua, instrumen yang digunakan adalah draf bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi berupa buku ajar (tercetak), buku elektronik (*e-book*) dan animasi fisika yang akan diujicobakan. Instrumen ini divalidasi dengan cara validasi kesepakatan ahli. Tiga orang ahli fisika sebagai penimbang ahli diminta memberikan tanggapan, penilaian, masukan dan penyempurnaan terhadap instrumen tersebut. Di samping itu, tiga orang dosen Fisika Dasar di tiga PTS-LPTK di Jawa Barat juga diminta tanggapannya terhadap instrumen. Setelah draf direvisi, kemudian diujicobakan. Selanjutnya hasil uji coba tersebut dianalisis sebagai dasar dalam menentukan buku ajar fisika dasar untuk calon guru biologi.

Pada penelitian tahap ketiga, instrumen yang digunakan adalah bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi berupa buku ajar (tercetak), buku elektronik (*e-book*) dan CD animasi fisika sebagai produk (sebagai hasil pengembangan bahan ajar) yang sudah diuji validasinya (sebagai pengembangan bahan ajar).

## **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini mengacu pada langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang dimodifikasi dan dikembangkan oleh Sukmadinata (2005) terdiri atas tiga tahap, yaitu: 1) studi pendahuluan, meliputi studi dokumentasi silabus Fisika Dasar, kegiatan survey, dan penyusunan draf awal bahan ajar Fisika Dasar berorientasi ilmu hayati; 2) pengembangan, meliputi uji coba terbatas dan uji coba lebih luas, 3) pengujian, meliputi uji bahan ajar dan sosialisasi bahan ajar.

Mengacu pada prosedur penelitian dan pengembangan yang dimodifikasi di atas, dalam pengembangan bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi secara operasional langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

### **1. Tahap studi pendahuluan**

Penelitian pada tahap pertama ini adalah studi pendahuluan yang merupakan tahap awal atau tahap persiapan untuk pengembangan bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi. Analisis kebutuhan bahan ajar dan analisis silabus dilakukan untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip fisika dalam biologi. Berdasarkan analisis kebutuhan bahan ajar melalui angket dan wawancara dengan mahasiswa calon guru biologi dan dosen Fisika Dasar, terungkap bahwa dalam perkuliahan Fisika Dasar diperlukan bahan ajar yang membahas tentang prinsip-prinsip fisika dalam biologi. Dalam perkuliahan Fisika Dasar juga diperlukan penjelasan fisis terhadap aspek-aspek biologis.

Tahap ini dilakukan melalui tiga kegiatan sebagai berikut.

- a. Menganalisis silabus mata kuliah Fisika Dasar. Melakukan analisis terhadap silabus matakuliah Fisika Dasar pada program studi Pendidikan Biologi pada sebuah LPTK-PTS di Jawa Barat untuk menentukan kesesuaian bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi dengan indikator-indikator dalam silabus tersebut.
- b. Melakukan kegiatan survey. Kegiatan survey dilakukan dengan menyebarkan angket dan melakukan wawancara. Angket ini disebarakan kepada dosen/pakar fisika/pendidikan fisika untuk memperoleh data mengenai persepsi mereka tentang kebutuhan bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi. Wawancara dilakukan untuk menggali persepsi responden ahli untuk melengkapi dan memperdalam persepsinya yang terjaring melalui angket.
- c. Menyusun rancangan draft awal bahan ajar. Berdasarkan hasil analisis silabus Fisika Dasar, kegiatan survey dan analisis perkembangan fisika dan perkembangan biologi dalam Gambar 3.2, kemudian disusun rancangan draf awal bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi. Draf awal bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi ini disampaikan kepada ahli fisika, yaitu Dr. Kardiawarnan, M.Sc., Dr. Andi Suhandi, dan Dr. Ida Hamidah, M.Si. untuk dinilai kelayakannya. Hasil penilaian para ahli terhadap draf bahan ajar ini sebagai dasar untuk perbaikan dan penyempurnaan, sehingga draf bahan ajar siap diujicobakan.

## 2. Tahap pengembangan

Pada penelitian tahap kedua ini, penelitian dilakukan dengan uji coba draf buku ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi, baik uji coba terbatas maupun uji coba yang lebih luas. Uji coba buku ajar secara terbatas dilakukan terhadap 5 (lima) orang mahasiswa. Sementara uji coba buku ajar yang lebih luas dilakukan terhadap jumlah mahasiswa yang besar, sebanyak 28 (dua puluh delapan) orang. Untuk materi listrik statik, listrik dinamik, dan alat-alat optik dilakukan kuasi eksperimen terhadap 33 (tiga puluh tiga) orang mahasiswa semester 2 tahun akademik 2007/2008. Sementara untuk materi pengukuran, kalor, dan termodinamika dilakukan kuasi eksperimen terhadap 35 (tiga puluh lima) orang mahasiswa semester 1 tahun akademik 2008//2009.

## 3. Tahap pengujian produk akhir bahan ajar

Tahap ketiga ini dilakukan dengan meninjau beberapa karakteristik untuk menetapkan produk akhir bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi.

## **F. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yakni tahap pertama (tahap studi pendahuluan dan penyusunan bahan ajar); tahap kedua (tahap perlakuan awal, penerapan dan evaluasi) dan tahap ketiga (tahap pengkajian bahan ajar). Tahap pertama, tahap studi pendahuluan menggunakan *metode deskriptif*. Studi ini mengungkapkan kondisi (awal) bahan ajar yang biasa digunakan dalam perkuliahan Fisika Dasar. Pada tahap ini juga dilakukan analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar, dan analisis silabus Fisika Dasar. Berdasarkan hasil penelitian pada tahap studi pendahuluan, kemudian dirancang *bahan ajar*

*hipotetik*. Rancangan ini bertujuan untuk menghasilkan draf bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi yang akan dikembangkan.

Tahap kedua yakni tahap perlakuan awal, penerapan dan evaluasi dilakukan untuk menguji/mengevaluasi hasil pengembangan bahan ajar tersebut. Pada tahap ini dilakukan sosialisasi dan uji coba bahan ajar. Dilakukan analisis terhadap prinsip-prinsip fisika dalam biologi, tanggapan mahasiswa terhadap bahan ajar, dan analisis keterbacaan bahan ajar untuk calon guru biologi.

Tahap ketiga (tahap akhir penelitian) dilakukan pengkajian dan penetapan bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi. Pada tahap ini dilakukan penelitian menggunakan *metode quasi eksperimen* dengan rancangan *the One-group pretest-posttest design*. Dalam quasi eksperimen ini dilakukan pengukuran untuk melihat apakah penggunaan bahan ajar dalam perkuliahan Fisika Dasar dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep fisika yang diaplikasikan dalam konteks biologi

Secara ringkas tahap penelitian, kegiatan, metode, subjek dan target yang ingin dicapai disajikan dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Tahap, Kegiatan, Metode, Subjek, dan Target Penelitian**

Tahap	Kegiatan.	Metode	Subjek	Target
Studi Pendahuluan	1. Menganalisis silabus mata kuliah Fisika Dasar	1. Analisis Dokumen	1. Silabus mata kuliah Fisika Dasar	1. Data tentang prinsip-prinsip fisika dalam biologi
	2. Melakukan Survey	2. Survey, melalui angket dan wawancara	2. Dosen/pakar fisika/pendidikan fisika	2. Data tentang prinsip-prinsip fisika yang dibutuhkan untuk diaplikasikan dalam biologi.
	3. Merancang bahan ajar fisika dasar berdasarkan teks yang sudah ada dan telah dianalisis	3. Analisis Pedagogi Materi Subjek	3. Bahan. Ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi	3. Data tentang prinsip-prinsip fisika yang tersedia dalam bahan ajar fisika dasar yang berkaitan dengan biologi 4. Data tentang karakteristik bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi 5. Rancangan pengembangan bahan ajar fisika dasar menurut Pedagogi Materi Subjek

**Tabel 3.1 Tahap, Kegiatan, Metode, Subjek dan Target penelitian (Lanjutan)**

Tahap	Kegiatan.	Metode	Subjek	Target
Pengembangan	1.Sosialisasi bahan ajar	1. Analisis bahan ajar	1. Teks buku ajar fisika dasar untuk calon guru biologi	1. Rancangan Model Hipotetik bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi menurut Pedagogi Materi Subjek
		2. Uji coba	2. Mahasiswa tingkat I calon guru biologi	2. Data tentang keerbacaan bahan ajar 3. Hasil Revisi model bahan ajar untuk calon guru biologi
Pengujian	1.Menentukan keunggulan dan keterbatasan bahasan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi  2.Mengukur peningkatan penguasaan konsep fisika	1.Quasi Eksperimen	1.Teks buku ajar fisika dasar untuk calon guru biologi, dan animasi komputer	1. Data tentang keunggulan dan keterbatasan bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi  2.Angka-angka peningkatan penguasaan konsep fisika mahasiswa calon guru biologi

## **G. Data dan Pengumpulan Data**

### **1. Data**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa jenis data yang dikumpulkan. Data yang dikumpulkan berupa pendapat atau tanggapan pakar fisika, dosen Fisika Dasar pada program studi pendidikan biologi, dan mahasiswa calon guru biologi, serta berbagai dokumen. Secara rinci data dalam penelitian ini, yakni: (1) pendapat mahasiswa calon guru biologi dan dosen Fisika Dasar tentang kondisi (awal) bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan Fisika Dasar; (2) pendapat mahasiswa calon guru biologi dan dosen Fisika Dasar tentang kebutuhan prinsip-prinsip fisika dalam biologi; (3) pendapat dan tanggapan mahasiswa calon guru biologi dan dosen Fisika Dasar terhadap bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi yang dikembangkan; (4) dokumen berupa buku ajar (cetak) Fisika Dasar untuk calon guru biologi; (5) dokumen berupa buku elektronik (*e-book*) Fisika Dasar untuk calon guru biologi; (6) dokumen CD animasi komputer; (7) pendapat atau penilaian ahli/pakar terhadap bahan ajar Fisika Dasar yang dikembangkan; (8) hasil penerapan bahan ajar Fisika Dasar untuk calon guru biologi sebagai hasil evaluasi (skor yang diperoleh mahasiswa).

### **2. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang berupa pendapat mahasiswa calon guru biologi dan dosen Fisika Dasar tentang kondisi (awal) bahan ajar, kebutuhan prinsip-prinsip fisika dalam biologi, dan pendapat/tanggapan terhadap bahan ajar dikumpulkan dengan

kuesioner dan wawancara. Dokumen buku ajar (tercetak), buku elektronik (*e-book*), dan CD animasi fisika dikumpulkan dengan koleksi dokumen. Pendapat atau penilaian ahli/pakar terhadap bahan ajar yang dikembangkan dikumpulkan dengan kuesioner. Data hasil penerapan bahan ajar berupa hasil evaluasi (berupa skor) dikumpulkan dengan tes, baik tes awal maupun tes akhir perkuliahan.

#### **H. Teknik Analisis Data**

Pada tahap studi pendahuluan dilakukan pengumpulan data-data tentang kondisi (awal) bahan ajar dalam perkuliahan Fisika Dasar. Analisis dilakukan terhadap data dokumen silabus matakuliah Fisika Dasar pada Program Studi Pendidikan Biologi sebuah LPTK-PTS di Jawa Barat. Disamping itu dilakukan analisis data tentang tanggapan mahasiswa terhadap referensi bahan perkuliahan dan kebutuhan terhadap bahan ajar yang diperoleh melalui angket dan wawancara dianalisis secara kualitatif.

Tahap uji coba penerapan bahan ajar Fisika Dasar, bahan ajar yang sudah disusun kemudian disosialisasikan sebagai hasil (produk) kepada para mahasiswa calon guru Biologi di luar responden penelitian. Pada tahap ini pun dilakukan analisis keterbacaan buku ajar (tercetak) dengan menggunakan formula uji rumpang (*cloze test*) dan *SMOG* (*Simplified Measure of Gobbledygook*), dan analisis wacana dengan cara mengorganisasi teks melalui eksplanasi pedagogi yang dikembangkan Siregar.

Tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen semu untuk menetapkan produk akhir (sementara) bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi. Tahap ini digunakan untuk melihat peningkatan penguasaan

konsep fisika mahasiswa calon guru biologi sebagai hasil pengembangan bahan ajar fisika dasar untuk calon guru biologi. Data yang terkumpul diuji normalitas dan homogenitasnya, kemudian dilakukan uji t. Peningkatan penguasaan konsep fisika dianalisis menggunakan *N-gain* (*g*) sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \quad (\text{Hake, 1999; Coletta, 2007})$$

*N-gain* = *Normalized gain* (gain yang dinormalisasi)

dengan  $S_{\text{pre}}$  = skor tes awal;  $S_{\text{post}}$  = skor tes akhir;  $S_{\text{maks}}$  = skor maksimum.

Tingkat perolehan skor kemudian dikategorikan atas tiga kategori yaitu:

Tinggi :  $g > 0,7$

Sedang :  $0,3 \leq g \leq 0,7$

Rendah :  $g < 0,3$

