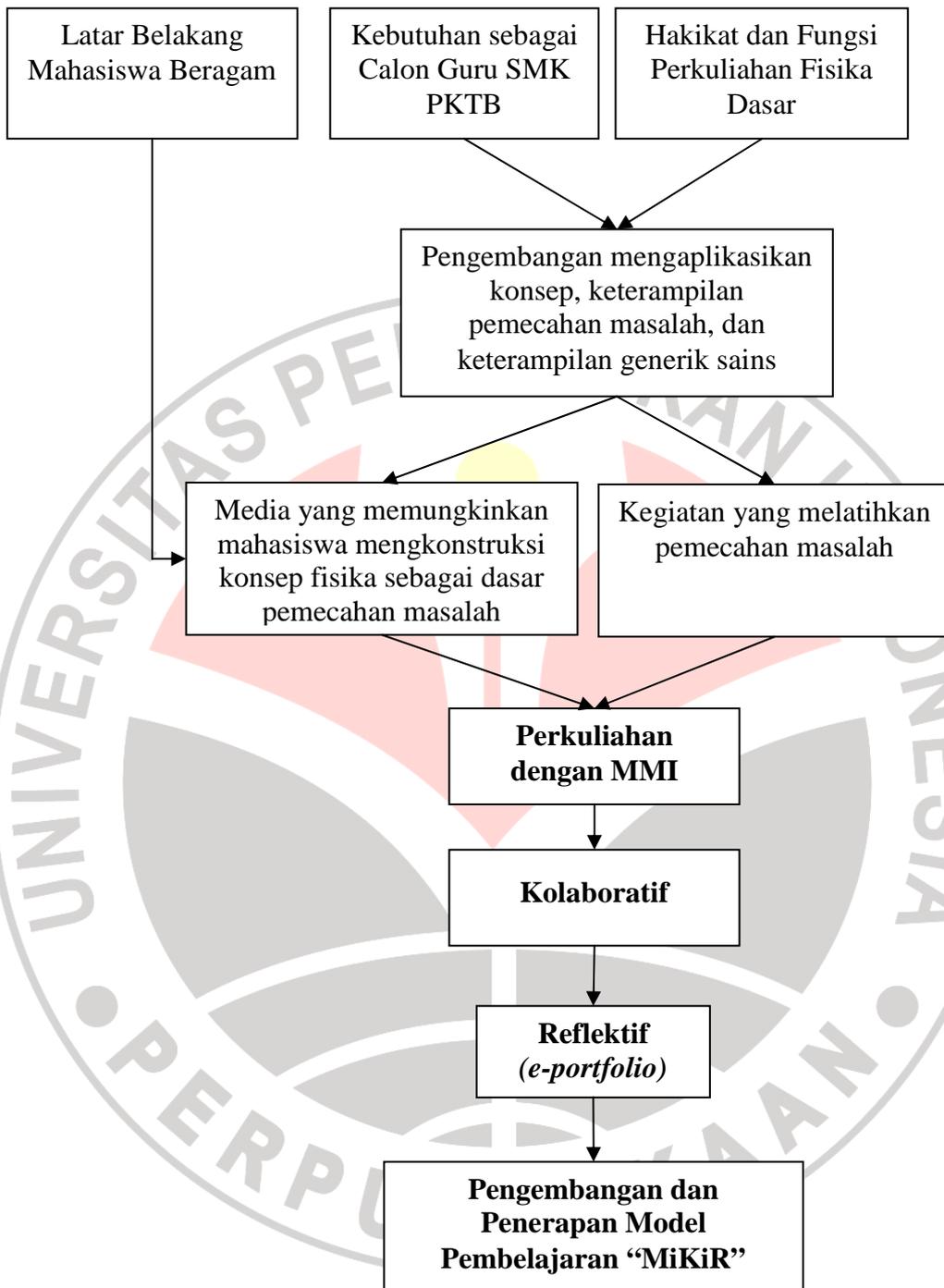


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Paradigma Penelitian

Penelitian ini dibangun dari beberapa asumsi. Asumsi pertama adalah bahwa proses dan hasil pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal dan internal. Asumsi ini untuk menjamin bahwa tindakan pembelajaran, dalam hal ini berupa perkuliahan Fisika Dasar, berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa. Asumsi kedua adalah bahwa manusia adalah partisipan aktif dalam tindakan kognisinya sendiri. Dengan adanya asumsi ini, maka tindakan-tindakan mahasiswa seperti mempelajari konsep-konsep fisika melalui MMI, kegiatan reflektif, dan kegiatan pemecahan masalah menjadi dapat diterima sebagai tindakan kognisi, tidak sekedar tindakan fisik tanpa makna. Asumsi ketiga adalah bahwa perilaku pembelajaran fisika yang efektif dapat diidentifikasi dan hasilnya bersifat menetap pada diri siswa untuk jangka waktu tertentu. Asumsi ini untuk menjamin bahwa penelitian untuk menemukan model pembelajaran yang efektif untuk tujuan-tujuan tertentu di dalam perkuliahan Fisika Dasar dimungkinkan. Asumsi keempat adalah keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan kemampuan mengaplikasikan konsep sebagai hasil pembelajaran bersifat menetap pada diri mahasiswa untuk jangka waktu tertentu, sehingga memungkinkan untuk diukur. Asumsi ini digunakan sebagai penanda area penelitian ini, yakni berada pada wilayah positivisme (kuantitatif). Berdasarkan empat asumsi tersebut, maka disusunlah paradigma penelitian ini, seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Bagan paradigma penelitian

Gambar 3.1 memperlihatkan bahwa terdapat tiga aspek yang dipercaya menentukan tujuan dan corak perkuliahan Fisika Dasar bagi calon guru SMK PKTB.

Ketiga aspek tersebut adalah hakikat dan fungsi perkuliahan Fisika Dasar bagi calon guru SMK PKTB, kebutuhan sebagai calon guru SMK PKTB, dan keberagaman latar belakang pendidikan calon guru SMK PKTB. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, didapatkan bahwa tujuan perkuliahan Fisika Dasar bagi mahasiswa calon guru SMK PKTB adalah keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, serta kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam bidang boga (*foods*). Paradigma penelitian ini menyatakan, untuk mencapai ketiga tujuan tersebut dilakukan perkuliahan yang memanfaatkan kekuatan MMI untuk konstruksi individual terhadap konsep-konsep dasar fisika sebagai landasan untuk pemecahan masalah yang dapat dilakukan “kapan saja” dan “di mana saja”, adanya latihan memecahkan masalah adalah pembelajaran yang dilakukan secara kolaboratif, dan adanya kesempatan mahasiswa untuk melakukan refleksi diri terhadap apa yang telah dilakukan dan dipelajari juga menjadi elemen penting dalam model pembelajaran ini.

Ketiga elemen pembelajaran tersebut, yakni MMI, pemecahan masalah secara kolaboratif, dan refleksi diri, merupakan elemen-elemen dasar dari model pembelajaran “MiKiR”. Paradigma ini menunjukkan bahwa model pembelajaran “MiKiR” digunakan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan kemampuan mengaplikasikan konsep fisika dalam bidang boga. Berdasarkan paradigma tersebut, diperlukan metode untuk melakukan penelitian untuk mengembangkan model pembelajaran “MiKiR” dalam perkuliahan Fisika Dasar bagi calon guru SMK PKTB, serta menguji efektivitas model pembelajaran “MiKiR” dalam meningkatkan ketiga tujuan tersebut.

## B. Definisi Operasional Variabel

Variabel-variabel yang menjadi inti kajian dalam penelitian ini adalah model pembelajaran “MiKiR”, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep fisika. Agar terjadi pemahaman konsep yang sama mengenai berbagai istilah dalam variabel-variabel tersebut dan sebagai pedoman dalam penyusunan alat pengumpulan data, maka variabel-variabel tersebut perlu didefinisikan secara operasional.

1. Model pembelajaran “MiKiR” didefinisikan sebagai pola atau desain konsep, langkah-langkah, dan lingkungan pembelajaran yang disusun dengan memanfaatkan elemen-elemen MMI, kolaboratif, dan reflektif sehingga memungkinkan terjadinya proses pembelajaran pada mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang berupa keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan aplikasi konsep.
2. Keterampilan pemecahan masalah adalah keterampilan menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah yang ditunjukkan oleh skor tes keterampilan pemecahan masalah atau skor penilaian kinerja untuk keterampilan pemecahan masalah.
3. Keterampilan generik sains adalah keterampilan dasar ilmiah yang bersifat umum dan dapat dikembangkan ketika mahasiswa belajar sains, dalam hal ini Fisika Dasar, dan sebagai bekal meniti karir di bidang fisika atau bidang lain secara mandiri, yang ditunjukkan oleh skor tes keterampilan generik sains atau skor penilaian kinerja untuk keterampilan generik sains.

4. Kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep fisika merupakan kemampuan untuk menggunakan konsep-konsep, prinsip-prinsip, atau hukum-hukum fisika ke dalam situasi baru yang konkrit yang ditunjukkan oleh skor tes aplikasi konsep fisika.

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*, disingkat R & D) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan model pembelajaran “MiKiR”, yang mengintegrasikan MMI, kolaboratif, dan reflektif dalam perkuliahan Fisika Dasar bagi calon guru SMK PKTB, untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, generik sains, dan aplikasi konsep-konsep fisika. Produk yang dihasilkan dari model ini adalah: 1) Bagan model pembelajaran “MiKiR” beserta silabus perkuliahan; 2) MMI konsep-konsep fisika; 3) Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) untuk kegiatan pemecahan masalah secara kolaboratif; 4) *e-portfolio* mahasiswa; dan 5) alat ukur proses pembelajaran, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan aplikasi konsep fisika dalam bidang boga.

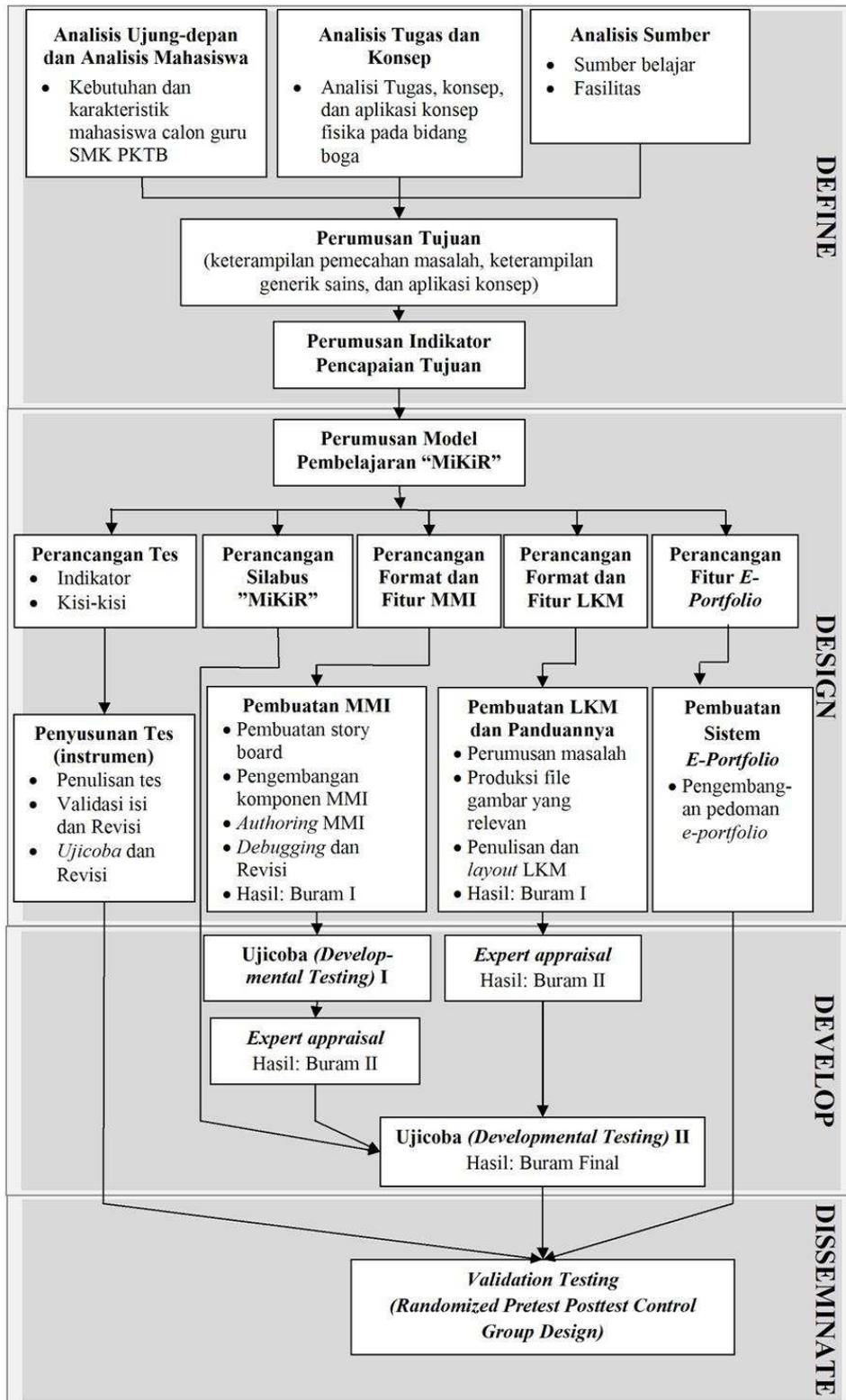
Penelitian ini menggunakan metode R & D dengan menggunakan alur Model 4-D menurut Thiagarajan *et al.* (1974) yakni tahap pendefinisian (*define*), pendisainan (*design*), pengembangan (*develop*), dan diseminasi (*diseminate*) dengan penyesuaian seperlunya. Penyesuaian tersebut meliputi analisis sumber pada tahap pendefinisian, formulasi model pembelajaran dalam tahap pendesainan, penggabungan model 4-D dengan langkah-langkah pengembangan proyek multimedia menurut Ivers dan Barron (2002) untuk pengembangan MMI, serta

pengakhiran R & D hingga sampai tahap *validation testing* dan pengemasan (tidak sampai tahap difusi dan adopsi). Pemilihan model 4-D sebagai metode R & D dalam penelitian ini didasarkan atas pertimbangan efisiensi langkah bila dibandingkan dengan 10 langkah R & D model Borg & Gall (1989), model 4-D dilengkapi dengan penjelasan yang relatif rinci pada setiap langkahnya, serta model 4-D juga telah lazim dipakai dalam berbagai penelitian pengembangan, misalnya Sudarmin (2007), Suryanti (1998). Tahap-tahap tersebut ditunjukkan dalam Gambar 3.2.

### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran (Thiagarajan *et al.*, 1974). Tahap ini meliputi analisis ujung-depan (*front-end analysis*) berupa analisis kebutuhan mahasiswa calon guru SMK PKTB, analisis karakteristik mahasiswa calon guru SMK PKTB, analisis tugas, analisis konsep, analisis terhadap sumber dan fasilitas belajar yang tersedia, dan diakhiri dengan perumusan tujuan dan indikator pencapaian tujuan tersebut.

Analisis terhadap karakteristik mahasiswa calon guru SMK PKTB meliputi karakteristik mahasiswa yang meliputi latar belakang pendidikan, serta sikap dan minat terhadap perkuliahan Fisika Dasar. Analisis ini dilakukan untuk mencocokkan level kerumitan konsep dengan kemampuan mahasiswa. Analisis tugas dilakukan dengan cara mengidentifikasi keterampilan pokok yang diperlukan untuk melakukan sesuatu dan memerinci menjadi beberapa sub-keterampilan yang mencukupinya. Analisis ini memberi jaminan bahwa seluruh konsep yang hendak dipelajari mahasiswa telah tercakup.



Gambar 3.2. Bagan alir rancangan R & D

Analisis sumber dan fasilitas belajar dilakukan dengan mengobservasi sumber dan fasilitas belajar yang tersedia pada salah satu program studi negeri di Jawa Timur yang membina mahasiswa calon guru SMK PKTB. Reviu literatur dilakukan untuk mengidentifikasi aplikasi konsep-konsep fisika di dalam teknologi makanan, antara lain dari *Food Physics* (Figura & Teixeira, 2007).

## **2. Tahap Pendisainan (*Design*)**

Tujuan tahap ini adalah merancang prototipe model pembelajaran “MiKiR” dan perangkat pembelajaran untuk mendukung model itu, yakni MMI, LKM, dan sistem *e-portfolio*. Tahap ini dimulai setelah penyusunan kompetensi dan indikator ketercapaian kompetensi.

### **a. Pendisainan Model Pembelajaran “MiKiR”**

Pendisainan Model Pembelajaran “MiKiR” merupakan kegiatan yang menjembatani tahap pendefinisian dengan tahapan selanjutnya. Produk langkah ini adalah sebuah tabel model pembelajaran “MiKiR” pada perkuliahan Fisika Dasar bagi calon guru SMK PKTB.

### **b. Penyusunan Tes**

Tes yang disusun meliputi tes aplikasi konsep, keterampilan pemecahan masalah, dan keterampilan generik sains. Penyusunan tes ini meliputi kegiatan pembuatan kisi-kisi, penulisan butir-butir tes, validasi dan masukan ahli, revisi pertama, ujicoba, dan revisi kedua. Secara lebih detil, penyusunan tes dan instrumen yang lain akan diuraikan dalam bagian tersendiri.

### c. Pembuatan MMI

Multimedia Interaktif dikembangkan pada konsep pokok elastisitas, fluida, serta suhu, kalor dan perpindahan kalor. Pertimbangan pemilihan konsep-konsep tersebut adalah bahwa konsep tersebut relatif kaya penerapan pada bidang boga, konsep tersebut disampaikan pada pertengahan awal perkuliahan sehingga ada kesempatan untuk mempersiapkan segala sesuatunya pada saat uji validasi model.

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan pada tahap *define*, telah diperoleh data tentang letak dan jumlah komputer, ketersediaan perangkat lunak, pengalaman dan keahlian awal mahasiswa, serta indikator-indikator ketercapaian kompetensi. Data tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan model pembelajaran yang melibatkan penerapan MMI di dalam model tersebut. Langkah selanjutnya adalah membuat perumusan skema isi dan desain tampilan. Skema isi ini menggambarkan struktur MMI yang hendak dibuat, dirumuskan dalam bentuk diagram alir. Desain tampilan menggambarkan tampilan umum MMI, meliputi pengaturan tata letak jendela judul, jendela menu, jendela teks, jendela gambar, dan jendela tautan (*link*), serta warna yang akan digunakan.

Setelah desain tampilan diformulasikan, selanjutnya dibuat skenario dalam bentuk *storyboard*, dengan mempertimbangkan pembelajaran konstruktivisme ke dalam MMI. Secara umum alur penyajian dirancang mengikuti tahap pengenalan konsep, pengguna melakukan kegiatan kuantitatif atau kualitatif untuk menemukan atribut-atribut konsep, formulasi matematis konsep tersebut, contoh pemecahan masalah yang melibatkan konsep itu, dan latihan pemecahan masalah. Berdasarkan skenario tersebut dilakukan tahap pencarian dan seleksi file-file MMI dan *java*

*applet* yang relevan yang telah dikembangkan peneliti lain, produksi video, produksi grafis dan animasi, serta produksi audio.

Langkah selanjutnya adalah mengintegrasikan file, teks, video, animasi, grafis, dan audio ke dalam multimedia interaktif, dengan cara menuliskan (*authoring*) program MMI dan memastikan program MMI tersebut berjalan dengan baik (*debuging*). *Authoring* MMI ini menggunakan program Macromedia Director MX 2004, dengan pertimbangan program ini mampu menampilkan file berekstensi JAR, di samping memiliki fleksibilitas seperti halnya program Macromedia Flash MX 2004. Hasil pembuatan MMI ini diberi label MMI Buram I.

#### **d. Pembuatan LKM dan Panduan Jawaban LKM**

Konsep-konsep pokok yang dikembangkan LKM-nya adalah elastisitas, fluida, serta suhu, kalor, dan perpindahan kalor. Pembuatan LKM dilakukan setelah model pembelajaran “MiKiR” dirumuskan. Langkah-langkah pembuatan LKM adalah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan permasalahan pada bidang boga yang pemecahannya memanfaatkan konsep Fisika Dasar, dengan acuan antara lain dari *Food Physics* (Figura & Teixeira, 2007) dan *UnCommon Knowledge* (Carter *et al.*, 2000). Masalah tersebut akan disajikan di dalam LKM sebagai masalah yang dipecahkan oleh mahasiswa.
- 2) Menentukan desain tampilan dan fitur-fitur yang muncul di dalam LKM. Format LKM mengadaptasi fitur *Activity* dari buku *Physical Science* (McLaughlin & Thompson, 1997).

- 3) Produksi atau mengunduh file gambar yang relevan dengan masalah di dalam LKM.
- 4) Menuliskan dan melakukan editing perwajahan (*layout*) LKM. Hasil penulisan LKM ini diberi label LKM Buram I.

Panduan jawaban LKM merupakan panduan bagi dosen dalam pembimbingan pemecahan masalah dengan LKM. Panduan LKM berisi LKM beserta jawaban dan beberapa arahan untuk membimbing mahasiswa agar dapat menyelesaikan masalah yang disajikan di dalam LKM secara kolaboratif.

#### **e. Pembuatan Panduan Fitur *e-portfolio***

Sistem *E-portfolio* dipilih dari web yang menyediakan *blog* secara gratis, yakni dari [www.blogger.com](http://www.blogger.com) dan [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com). Pertimbangan memilih cara ini adalah *blog* tersebut memberikan kemudahan bagi mahasiswa untuk mengunggah (*upload*) karya mereka, mudah dikunjungi, pengunjung mudah memberikan komentar, dan komentar tersebut dapat ditampilkan. Mahasiswa diberi kebebasan untuk membuat fitur-fitur di dalam *e-portfolio* mereka, dengan batasan *e-portfolio* mereka harus mengandung identitas diri, visi mereka sebagai calon guru SMK PKTB, karya-karya mereka khususnya karya di perkuliahan Fisika Dasar, serta komentar diri terhadap karya mereka atau terhadap apa yang telah mereka lakukan untuk menghasilkan karya tersebut. Panduan penyusunan *e-portfolio* disusun dengan memperhatikan hal-hal tersebut.

### **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Tujuan utama tahap pengembangan adalah memperbaiki prototipe model pembelajaran “MiKiR”, MMI, dan LKM. Hasil-hasil pembuatan pada tahap

pendisainan dipandang sebagai versi awal (buram) dan perlu dimodifikasi atau diperbaiki. Pada tahap pengembangan, umpan balik untuk perbaikan didapatkan melalui penilaian ahli (*expert appraisal*) dan ujicoba (*tryout*) terhadap mahasiswa calon guru SMK PKTB yang disebut *developmental testing* menurut Thiagarajan *et al.* (1974). Untuk keperluan penilaian ahli disiapkan rubrik untuk menilai dan memberi masukan terhadap MMI dan LKM yang dihasilkan. Angket disiapkan untuk keperluan mendapatkan data tentang tanggapan dan masukan dari pengguna, yakni mahasiswa calon guru SMK PKTB.

Penilaian ahli terhadap MMI dilakukan oleh ahli pendidikan fisika untuk teknik, ahli multimedia, ahli perkuliahan dengan MMI, dan ahli teknologi pendidikan. Perbaikan terhadap MMI berdasarkan hasil masukan para ahli ini bersama-sama dengan masukan hasil ujicoba I, akan menghasilkan MMI Buram II. Penilaian ahli terhadap LKM dilakukan oleh ahli fisika, ahli pendidikan fisika untuk teknik, dan ahli teknologi pendidikan. Perbaikan hasil masukan para ahli ini akan menghasilkan LKM Buram II.

Ujicoba dilakukan sebanyak dua kali. Ujicoba pertama (ujicoba I) dilakukan terhadap Buram I MMI (hasil dari tahap pendisainan), untuk mendapatkan data tanggapan dan masukan mahasiswa terhadap MMI. Hasil perbaikan Buram I MMI berdasarkan ujicoba I dan masukan para ahli menghasilkan Buram II MMI. Ujicoba kedua (Ujicoba II) dilakukan terhadap keterlaksanaan model pembelajaran “MiKiR”, termasuk di dalamnya MMI dan LKM. Pada ujicoba kedua ini juga diperoleh data tanggapan dan masukan mahasiswa terhadap Buram II MMI dan Buram II LKM, menghasilkan saran-saran perbaikan untuk MMI dan LKM. Perbaikan terhadap

MMI dan LKM berdasarkan ujicoba II menghasilkan Buram Final MMI dan Buram Final LKM yang siap untuk diuji validasi. Kedua ujicoba ini dilaksanakan di salah satu perguruan tinggi negeri di Jawa Timur yang membina mahasiswa calon guru SMK PKTB.

#### 4. Tahap Diseminasi (*Disseminate*)

Menurut Tiagarajan *et al.* (1974), tahap diseminasi meliputi langkah-langkah uji validasi (*validation testing*), pengemasan (*packaging*), serta difusi dan adopsi (*diffusion and adoption*). Dalam penelitian ini langkah difusi dan adopsi tidak dilakukan, dan ini menjadi keterbatasan dalam penelitian ini.

Uji validasi model merupakan tahap implementasi model pembelajaran “MiKiR”, dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan menggunakan *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel & Wallen, 2003). Dengan desain ini, sekelompok mahasiswa dari populasi dipilih secara random untuk dijadikan dua kelompok, satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol. Kedua kelompok diberi pretes untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan aplikasi konsep. Selanjutnya, pada kelompok eksperimen dilakukan perkuliahan Fisika Dasar yang menerapkan model pembelajaran “MiKiR”. Sedangkan pada kelompok kontrol diberikan perkuliahan seperti yang selama ini dilakukan, berupa kegiatan tatap muka, sesi resitasi, dan tugas rumah. Di akhir program, kedua kelompok mendapatkan postes kemampuan awal keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan aplikasi konsep. Berdasarkan skor-skor tes tersebut

dianalisis untuk mengetahui apakah model pembelajaran “MiKiR” dalam perkuliahan Fisika Dasar yang dikembangkan lebih baik daripada perkuliahan Fisika Dasar yang selama ini dilakukan.

#### **D. Lokasi, Populasi, dan Sampel Penelitian**

Penelitian dilakukan pada sebuah universitas negeri di Jawa Timur yang memiliki jurusan yang mendidik para calon guru SMK PKTB sebagai tempat pengambilan data, dan di Universitas Pendidikan Indonesia sebagai tempat perancangan penelitian, pengembangan instrumen, analisis data, dan penyusunan laporan penelitian. Pemilihan tempat pengambilan data pada lokasi tersebut didasari pertimbangan bahwa universitas tersebut merupakan satu di antara universitas yang memiliki mandat utama membina mahasiswa calon guru SMK PKTB yang setipe dengan universitas serupa di Indonesia, terbuka, dan responsif terhadap inovasi.

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa calon guru SMK PKTB di sebuah universitas negeri di Jawa Timur yang memiliki jurusan yang mendidik para calon guru SMK PKTB mulai mahasiswa angkatan tahun 2004 sampai dengan 2009, berjumlah 307 orang. Sampel dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Sampel untuk ujicoba I perangkat pembelajaran berasal dari mahasiswa angkatan 2008 yang dipilih berdasarkan kesediaan sebanyak 10 orang. Sampel untuk ujicoba II berasal dari mahasiswa angkatan 2008 yang dipilih berdasarkan kesediaan, sejumlah 8 orang untuk konsep Elastisitas, 13 orang untuk konsep Fluida, serta 12 orang untuk Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor. Sampel untuk uji validasi model dipilih dari mahasiswa angkatan 2009 yang memprogram matakuliah Fisika Dasar, yang

selanjutnya secara random dipisahkan menjadi kelompok eksperimen (35 orang) dan kelompok kontrol (33 orang). Tabel 3.1 menyarikan sampel dalam penelitian ini.

**Tabel 3.1**  
Sampel Penelitian

No.	Tahapan	Konsep Pokok	Jumlah Sampel (orang)
1.	Ujicoba I	Elastisitas	10
		Fluida	10
2.	Ujicoba II	Elastisitas	8
		Fluida	13
		Suhu, kalor, dan perpindahan kalor	12
3.	Validasi Model	Elastisitas	Kelompok eksperimen: 35
		Fluida	
		Suhu, kalor, dan perpindahan kalor	Kelompok kontrol: 33

#### E. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap, sesuai dengan tahapan-tahapan dalam model 4-D. Setiap tahapnya (kecuali tahap pendisainan) memerlukan teknik serta alat pengumpulan data yang sesuai. Tabel 3.2. menunjukkan teknik dan alat pengumpulan data yang digunakan.

##### 1. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan terhadap aktivitas perkuliahan meliputi Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Pengamatan Aktivitas Perkuliahan. Kedua lembar pengamatan tersebut digunakan untuk mengetahui kualitas keterlaksanaan perkuliahan dengan model pembelajaran “MiKiR” dan aktivitas-aktivitas mahasiswa selama mengikuti perkuliahan. Pengamatan dilakukan oleh pengamat yang sudah dilatih sehingga dapat mengoperasikan lembar pengamatan secara benar.

**Tabel 3.2**

Teknik dan Alat Pengumpulan Data pada Setiap Tahap Penelitian

Tahap	Data yang Diperlukan	Teknik Pengumpulan data	Alat Pengumpulan Data
Pendefinisian	Latar belakang mahasiswa	Studi dokumen	-
	Tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika dasar yang telah dilakukan	Kuesioner	Angket dengan pertanyaan terbuka
	Fasilitas dan sumber belajar	Observasi	Panduan Observasi
Pengembangan	Kualitas perencanaan model pembelajaran “MiKiR”	Penilaian ahli	Rubrik
	Kualitas MMI	Penilaian ahli	Rubrik
	Kualitas LKM	Penilaian ahli	Rubrik
	Tanggapan mahasiswa terhadap MMI	Kuesioner	Angket dengan pertanyaan tertutup
	Tanggapan mahasiswa terhadap LKM dan pelaksanaannya	Kuesioner	Angket dengan pertanyaan terbuka
Diseminasi (Validasi Model)	Aktivitas pembelajaran “MiKiR”	Observasi	Lembar Observasi
	Keterampilan pemecahan masalah	Tes	Tes pilihan ganda
		Penilaian Produk	Rubrik
	Keterampilan generik sains	Tes	Tes pilihan ganda
		Penilaian Diri	Angket
	Kemampuan aplikasi konsep fisika	Tes	Tes pilihan ganda
	Tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika dasar dengan model pembelajaran “MiKiR”	Kuesioner	Angket dengan pertanyaan terbuka

Reliabilitas instrumen lembar pengamatan aktivitas perkuliahan dicari dengan menggunakan *interobserver agreement*, dengan persamaan (Grinnel, 1988):

$$\text{percentage of agreement } (R) = \frac{\text{Agreements}(A)}{\text{Disagreement}(D) + \text{Agreements}(A)} \times 100$$

Instrumen pengamatan menggunakan kriteria reliabilitas Borich (1994: 385), yakni instrumen lembar pengamatan dikatakan reliabel jika  $R \geq 0,75$ . Pengembangan instrumen lembar pengamatan keterlaksanaan RPP dalam penelitian ini

menghasilkan reliabilitas 95%, sedangkan reliabilitas lembar pengamatan aktivitas pembelajaran mahasiswa sebesar 84% yang menunjukkan instrumen tersebut reliabel.

## 2. Tes

Tes dalam penelitian ini meliputi tes keterampilan pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan aplikasi konsep. Tes keterampilan pemecahan masalah dikembangkan berdasarkan indikator pemecahan masalah menurut McGregor (Tabel 2.1). Tes keterampilan generik sains dikembangkan berdasarkan indikator pada komponen keterampilan generik sains (Tabel 2.2). Tes kemampuan aplikasi konsep dikembangkan berdasarkan indikator aplikasi konsep (Tabel 2.3). Tes dikembangkan pada ruang lingkup konsep elastisitas, fluida, suhu, kalor, dan perpindahan kalor.

Untuk menilai kesesuaian antara indikator dengan butir tes yang dikembangkan dilakukan validasi. Validasi tersebut mencakup validitas isi (kesesuaian tes dengan materi atau isi pelajaran Fisika Dasar untuk calon guru SMK PKTB), validitas konstruksi (kesesuaian butir tes untuk mengukur aspek berpikir sesuai dengan indikator), dan validitas muka (penilaian terhadap penampilan tes). Validasi isi terutama dari sisi kriteria penilaian dari sisi konsep, meliputi butir tes berada di dalam lingkup konsep yang didefinisikan dan kebenaran konsep. Validasi konstruksi meliputi penilaian terhadap kesesuaian butir tes dengan indikator keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan generik sains. Validitas muka dinilai dari sisi letak permasalahan di tiap butir tes, kalimat mudah dimengerti, tidak mengandung pemborosan kata-kata, dan relevansi pengecoh. Penilai ahli untuk

keperluan validasi ini berasal ahli fisika, serta ahli pengukuran dan evaluasi pendidikan fisika. Selain melakukan penilaian, para ahli melakukan koreksi jika diperlukan, langsung pada lembar tes yang dinilai tersebut.

Validitas butir tes ditujukan untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara jawaban pada suatu butir tes yang diskor secara dikotomi dengan skor tes total. Validitas butir tes dihitung dengan cara menguji-korelasikan skor butir terhadap skor total. Dalam penelitian ini uji korelasi dilakukan dengan korelasi Pearson atau koefisien korelasi *product-moment* dengan persamaan:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{(N)(SD_x)(SD_y)} \quad (\text{Anastasi, 1982}).$$

Perhitungan korelasi dilakukan dengan bantuan SPSS versi 13.0, dengan taraf signifikansi 0,05.

Reliabilitas tes ditujukan untuk mengetahui konsistensi tes, dalam penelitian ini menggunakan alfa Cronbach:

$$r_{tt} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \frac{SD_t^2 - \sum (SD_i^2)}{SD_t^2} \quad (\text{Anastasi, 1982}).$$

Penggunaan alfa Cronbach untuk penentuan reliabilitas dengan pertimbangan bahwa model ini mendasarkan pada konsistensi internal tes yang berdasarkan korelasi rerata antar item dan mudah dilakukan, dan menurut Vocker & Asher (1995) merupakan prosedur statistik yang paling lazim untuk mengestimasi reliabilitas dari sisi konsistensi internal. Perhitungan korelasi alfa Cronbach dilakukan dengan bantuan SPSS versi 13.0, sedangkan kriteria reliabilitas menggunakan intepretasi besar koefisien korelasi menurut Arikunto (1991).

Butir tes dianalisis pula berdasarkan taraf kesukaran butir dan daya pembeda butir. Taraf kesukaran butir merupakan perbandingan antara banyaknya peserta tes yang menjawab benar dengan jumlah seluruh peserta tes (Arikunto, 1991). Dengan analisis ini akan diketahui apakah soal tersebut berkategori mudah, sedang, atau sukar. Kriteria yang digunakan adalah klasifikasi kesukaran soal berdasarkan tingkat kesukaran menurut Arikunto (1991). Daya pembeda ditentukan dengan mengurangi proporsi kelompok atas yang menjawab benar dengan proporsi kelompok bawah yang menjawab benar dari suatu butir tes. Dengan analisis ini akan diketahui apakah soal tersebut memiliki daya pembeda yang baik atau jelek. Kriteria yang digunakan adalah klasifikasi daya pembeda soal menurut Arikunto (1991).

Berdasarkan kriteria validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda tersebut, pengembangan instrumen tes dalam penelitian ini menghasilkan tes pemecahan masalah, keterampilan generik sains, dan kemampuan aplikasi konsep sebanyak 37 butir. Jumlah butir soal tersebut berasal dari ujicoba 47 butir tes yang telah mendapat masukan dari ahli pembelajaran fisika dan ahli tes fisika, 35 butir memenuhi kriteria valid dengan harga alfa Cronbach untuk reliabilitas tes sebesar 0,843, yang masuk dalam kriteria “sangat tinggi” menurut Arikunto (1991) dan dua butir hasil revisi. Seluruh indikator telah terwadahi di dalam 37 butir tes tersebut.

### **3. Rubrik**

Rubrik diperlukan untuk melakukan penskoran terhadap kualitas suatu produk. Berdasarkan pengertian rubrik menurut Johnson & Johnson (2002) dan Maurer (1996), rubrik merupakan kriteria penskoran dari suatu kinerja atau produk. Di dalam penelitian ini, rubrik dibuat untuk membantu penilai ahli dalam melakukan

penilaian terhadap kualitas MMI dan penilaian produk “keterampilan pemecahan masalah”.

#### **4. Angket**

Di dalam penelitian ini angket merupakan perwujudan dari kuesioner, yang digunakan untuk mengubah informasi dari responden menjadi data yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang diketahui, disukai/tidak disukai, dan yang dipikirkan seseorang (Tuckman, 1978). Di dalam penelitian ini, instrumen angket meliputi: 1) Tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika Dasar (untuk studi pendahuluan); 2) Kualitas tes keterampilan pemecahan masalah, generik sains, dan aplikasi konsep; 3) Kualitas LKM dan panduan jawaban LKM; 4) Tanggapan mahasiswa terhadap MMI; 5) Tanggapan mahasiswa terhadap LKM dan kerja kolaboratif; serta 6) Tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan Fisika Dasar dengan model pembelajaran “MiKiR”.

#### **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dalam penelitian ini secara umum meliputi analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif dilakukan untuk mendiskripsikan data dari angket, pengamatan, dan rubrik, dilakukan secara kualitatif dalam bentuk deskripsi informasi berdasarkan kategori tertentu serta dalam bentuk kuantitatif yang berupa persentase, rata-rata, dan simpangan baku dari data. Analisis inferensial digunakan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran. Ringkasan pertanyaan penelitian, data yang dihasilkan, dan cara analisis data disajikan dalam Tabel 3.3.

**Tabel 3.3.**  
Pertanyaan Penelitian, Data, dan Cara Analisis Data

Ringkasan Pertanyaan Penelitian	Data	Cara Analisis Data
Karakteristik dan pelaksanaan model pembelajaran "MiKiR" pada perkuliahan fisika dasar bagi mahasiswa calon pengajar SMK Program Keahlian Tata Boga	Hasil penilaian LKM dan MMI sebagai basis model pembelajaran "MiKiR"	Deskriptif
	Hasil observasi keterlaksanaan perkuliahan berdasarkan SAP	Deskriptif, persentase
	Hasil observasi aktivitas belajar mahasiswa	Deskriptif, persentase
Efektivitas penerapan model pembelajaran "MiKiR" untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada mahasiswa calon guru SMK PKTB	Skor Penilaian Produk (Rubrik)	Deskriptif, persentase
	Skor Tes Keterampilan Pemecahan Masalah	Uji perbedaan dengan uji <i>U Mann-Whitney</i> (Minium <i>et al.</i> , 1993) terhadap <i>N-gain</i> (Hake, 1998) antara kelompok eksperimen dan kontrol.
Efektivitas penerapan model pembelajaran "MiKiR" untuk meningkatkan keterampilan generik sains pada mahasiswa calon guru SMK PKTB	Skor Tes Keterampilan Generik Sains	Uji perbedaan dengan uji <i>U Mann-Whitney</i> (Minium <i>et al.</i> , 1993) terhadap <i>N-gain</i> (Hake, 1998) antara kelompok eksperimen dan kontrol.
	Skor hasil angket penilaian diri keterampilan TIK	Uji perbedaan dengan Wilcoxon <i>Signed Rank</i> (Minium <i>et al.</i> , 1993)
Efektivitas penerapan model pembelajaran "MiKiR" untuk meningkatkan kemampuan mengaplikasikan konsep pada mahasiswa calon guru SMK PKTB	Skor Tes Penguasaan Aplikasi Konsep fisika	Uji perbedaan dengan uji <i>U Mann-Whitney</i> (Minium <i>et al.</i> , 1993) terhadap <i>N-gain</i> (Hake, 1998) antara kelompok eksperimen dan kontrol.
Tanggapan mahasiswa calon pengajar SMK Program Keahlian Tata Boga terhadap penerapan model model pembelajaran "MiKiR"	Hasil angket Penilaian diri terhadap TIK	Deskriptif Deskriptif dan uji Wilcoxon <i>Signed Rank</i> (Minium <i>et al.</i> , 1993)

Uji perbedaan dua rerata dari dua sampel independen dengan uji *U Mann-Whitney* dilakukan untuk mengetahui apakah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdapat perbedaan *N-Gain* (gain ternormalisasi) menurut Hake

$$(2002), \text{ yakni } \langle g \rangle = \frac{\% \text{ actual gain}}{\% \text{ potential gain}} = \frac{\% \text{ skor postes} - \% \text{ skor pretes}}{100 - \% \text{ skor pretes}}.$$

Dilakukan pula analisis deskriptif N-Gain dengan menggunakan kriteria N-Gain menurut Hake (1998), yakni: 1) Perkuliahan dengan “gain-tinggi”, jika  $\langle g \rangle \geq 0,7$ ; 2) Perkuliahan dengan “gain-sedang”, jika  $0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$ ; dan 3) Perkuliahan dengan “gain-rendah”, jika  $\langle g \rangle < 0,3$ . Sedangkan kriteria lain untuk analisis deskriptif adalah kriteria kelayakan, yakni 75% dari skor ideal.

Adapun persamaan uji *U Mann-Whitney* adalah sebagai berikut (Minium *et al.*, 1993):

$$z = \frac{U - \frac{(n_X n_Y)}{2}}{\sqrt{\frac{n_X n_Y (n_X + n_Y + 1)}{12}}}, \text{ dengan } U = (n_X)(n_Y) + \frac{n_X(n_X + 1)}{2} - \sum R_X$$

Uji perbedaan dua rerata dari dua sampel dependen dengan uji *Wilcoxon Signed Rank* dilakukan untuk mengetahui apakah pada kelompok eksperimen terjadi peningkatan skor pada aspek keterampilan TIK tertentu, dengan persamaan:

$$z = \frac{W_+ - 0,25n(n+1)}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \text{ (Minium } et al., 1993).$$

Uji inferensial nonparametrik uji *U Mann-Whitney* dan *Wilcoxon Signed Rank* dipilih mengingat beragamnya masukan (*input*) mahasiswa calon guru SMK PKTB, sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan pengasumsian normalitas dan homogenitas populasi. Analisis uji *U Mann-Whitney* dan *Wilcoxon Signed Rank* ini menggunakan program SPSS versi 13.0.