

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

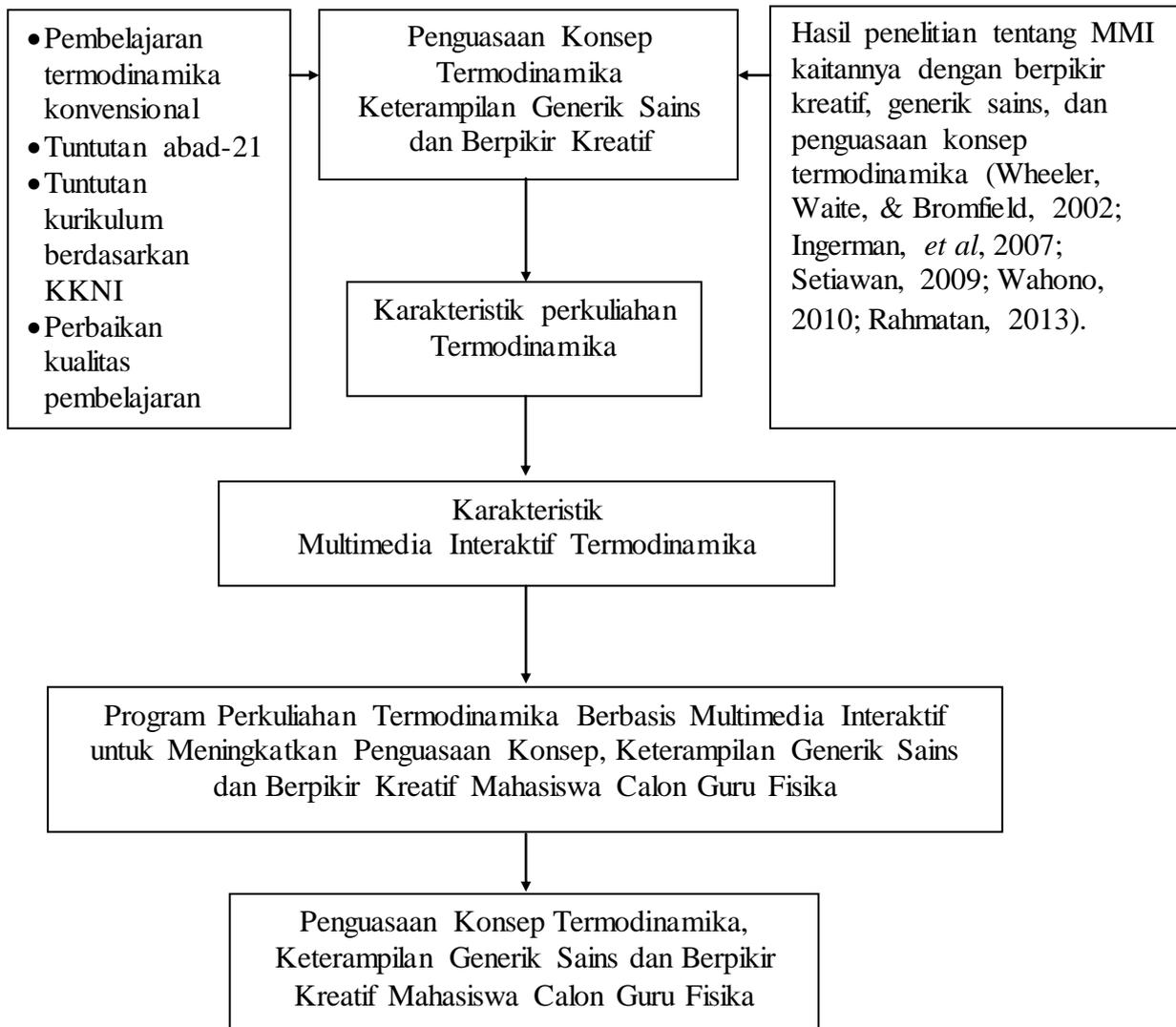
Kurikulum Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) seyogyanya tidak hanya dapat digunakan untuk mencapai penguasaan konsep saja, akan tetapi juga mengembangkan kemampuan lainnya, seperti keterampilan generik sains dan berpikir kreatif.

Mahasiswa di LPTK merupakan calon guru yang nantinya akan memberikan pembelajaran di pendidikan dasar dan menengah. Oleh karena itu untuk meningkatkan mutu pembelajaran di Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama, dan Sekolah Menengah Atas (SMA), mutu mahasiswa calon guru di LPTK haruslah ditingkatkan melalui perbaikan kurikulum di LPTK. Selain mengembangkan penguasaan konsep, pembelajaran juga harus menumbuhkan kemampuan lainnya seperti keterampilan generik sains dan berpikir kreatif. Penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan berpikir kreatif penting untuk calon guru agar dapat membantu sepenuhnya dalam pemecahan kasus-kasus tentang konsep dalam pembelajaran, kejadian-kejadian dalam kelas atau dalam kehidupan bermasyarakat, sehingga kita memiliki guru yang berkualitas, yaitu guru yang memiliki penguasaan konsep yang utuh, kemahiran generik, dan kreatif.

Selama ini dosen di LPTK, kebanyakan masih menggunakan pembelajaran yang masih didominasi oleh dosen, yaitu menyampaikan materi sebanyak-banyaknya kemudian mengerjakan soal-soal pemakaian rumus yang sudah ada atau soal tertutup. Sehingga mahasiswa menjadi pasif dan hanya kemampuan mengingat atau retensi yang berkembang. Padahal sebagai calon guru selain menguasai pengetahuan dan penalaran, mahasiswa juga harus memiliki kemampuan lain, seperti keterampilan generik sains dan berpikir kreatif. Untuk menumbuhkan keterampilan generik sains dan berpikir kreatif, maka diperlukan banyak latihan dan pengalaman belajar di kelas. Dengan demikian di LPTK perlu

dilakukan pembelajaran aktif, dosen tidak lagi menjadi sumber informasi utama dalam pembelajaran, tetapi lebih sebagai fasilitator.

Dalam perkuliahan termodinamika selama ini belum dilakukan proses perkuliahan sesuai yang dikehendaki oleh pengembang kurikulum. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diupayakan suatu pengembangan perkuliahan yang memanfaatkan kekuatan multimedia interaktif untuk konstruksi individual terhadap konsep-konsep termodinamika untuk pemecahan masalah kapan dan dimana saja, adanya komponen teori, animasi, dan eksperimen virtual menjadi elemen penting dalam multimedia interaktif termodinamika yang telah dikembangkan. Paradigma yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Paradigma penelitian perkuliahan termodinamika berbasis multimedia interaktif termodinamika

B. Disain Penelitian

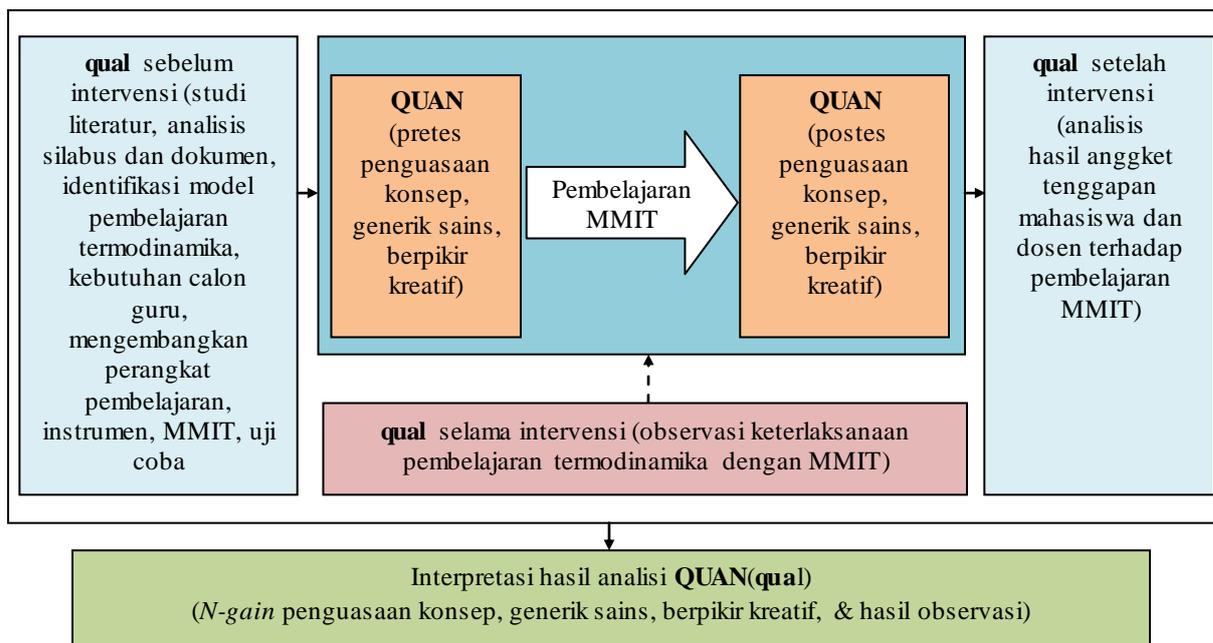
Berdasarkan paradigma tersebut, diperlukan sebuah disain penelitian yang mampu mengembangkan pembelajaran berbasis multimedia pada matakuliah Termodinamika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika. Metode penelitian yang

Abdul Hakim, 2017

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN TERMODINAMIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP, KETERAMPILAN GENERIK SAINS, DAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

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

digunakan adalah *mixed methods* dengan disain penelitian Model *Experimental Embedded* (Creswell & Clark, 2008) seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Model *Experimental Embedded*

Alur penelitian dengan menggunakan *mixed method* dapat dilihat pada gambar 3.3 dengan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

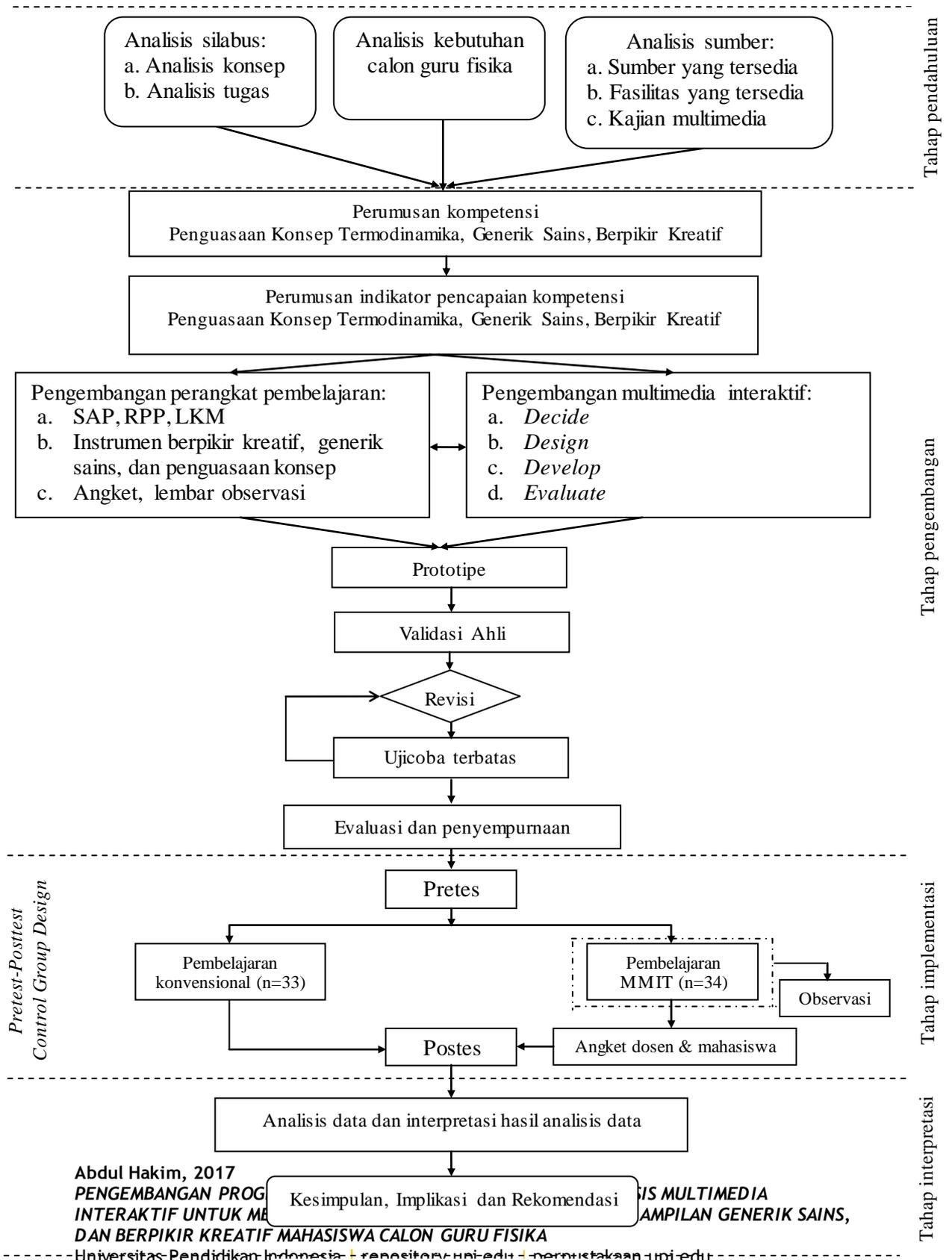
1. Tahap Sebelum Intervensi

- a. Kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis: 1) silabus dan pelaksanaan pembelajaran termodinamika; 2) menganalisis kebutuhan calon guru; 3) analisis sumber belajar di program studi. Berdasarkan hasil analisis tersebut dirumuskan kompetensi, indikator pencapaian kompetensi.
- b. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengembangkan: 1) multimedia interaktif termodinamika (sintaks, sistem sosial, sistem pendukung, instruksional dan pengiring) dengan mempertimbangkan karakteristik keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan genrik sains; 2) perangkat pembelajaran (SAP, LKM, multimedia interaktif); 3) instrumen penelitian kuantitatif (tes berpikir kreatif, angket, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran) dan kualitatif (karakteristik multimedia) dengan

Abdul Hakim, 2017

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN TERMODINAMIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP, KETERAMPILAN GENERIK SAINS, DAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

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



Gambar 3.3 Alur Penelitian

menggunakan lembar penilaian. Hasil pengembangan ini disebut prototipe dan selanjutnya prototipe ini divalidasi oleh ahli/pakar materi termodinamika dan ahli multimedia pembelajaran, hasil validasinya dianalisis dan direvisi.

- c. Menguji-cobakan sebanyak dua kali seluruh perangkat pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran termodinamika dengan multimedia interaktif pada kelas terbatas sebagai tindak lanjut pengembangan di salah satu LPTK di Bandung untuk melihat tingkat keterbacaan multimedia interaktif yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil uji coba I dilakukan analisis untuk penyempurnaan multimedia interaktif. Kemudian dilakukan uji coba II di salah satu LPTK di Kalimantan Timur. Selama uji coba II dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pelatihan pada dosen model yang melaksanakan perkuliahan di kelas dan pengamat yang mengamati jalannya proses perkuliahan di kelas. Tujuan dilakukannya kegiatan pelatihan ini agar supaya tidak terjadi bias penelitian.

Langkah-langkah pelatihan dosen dan pengamat pada penelitian ini:

- 1) Mengkaji perangkat pembelajaran, *courseware* multimedia interaktif. Menjelaskan tujuan dari setiap komponen perangkat pembelajaran, *courseware* multimedia interaktif, dan teknik pelaksanaannya.
- 2) Mengkaji lembar observasi dan menjelaskan maksud setiap butir dari komponen tersebut kepada tiga pengamat
- 3) Mensimulasikan materi konsep dasar termodinamika pada RPP 1, LKM 1, dan lembar observasi di dalam kelas dengan jumlah 9 orang mahasiswa program studi pendidikan fisika di salah-satu LPTK negeri di Kalimantan Timur.
- 4) Uji coba materi konsep dasar termodinamika pada RPP 1, LKM 1, dan lembar observasi di dalam kelas dengan jumlah 9 orang mahasiswa program studi pendidikan fisika di salah-satu LPTK negeri di Kalimantan

Timur. Setelah selesai perkuliahan, membahas hasil uji coba untuk menyempurnakan pelaksanaan perkuliahan dan pelaksanaan pengamatan.

2. Tahap Implementasi

- a. Mengimplementasikan pembelajaran dengan multimedia interaktif termodinamika di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol dan mengumpulkan data baik berupa data kuantitatif maupun kualitatif.
- b. Menganalisis data kuantitatif dan kualitatif.

3. Tahap Interpretasi

Semua data-data dari hasil analisis kuantitatif dan kualitatif diinterpretasi untuk mengambil kesimpulan dan pembuatan laporan hasil penelitian. Langkah tersebut di atas ditunjukkan oleh Gambar 3.3.

C. Lokasi dan Subjek Penelitian

Tahap uji coba multimedia interaktif termodinamika dilaksanakan di Program studi pendidikan fisika, di salah satu LPTK di Bandung dan di Kalimantan Timur dan tahap implementasi model dilaksanakan di program studi pendidikan fisika, di salah satu LPTK negeri di Kalimantan Timur. Subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru fisika semester empat yang mengikuti mata kuliah termodinamika. Mahasiswa calon guru fisika yang terlibat dalam penelitian ini masing-masing 9 orang pada uji coba terbatas tahap I dan II dan 67 orang pada tahap implementasi, terbagi dalam dua kelas yaitu 34 orang pada kelas eksperimen dan 33 orang pada kelas kontrol.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tes Penguasaan Konsep, Keterampilan Generik Sains, dan Berpikir Kreatif; Tes penguasaan konsep terintegrasi dengan keterampilan generik sains, dan berpikir kreatif sebanyak 40 soal berbentuk pilihan ganda respon terbatas. Tes digunakan sebelum dan sesudah pembelajaran termodinamika berbasis multimedia interaktif termodinamika pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol. Instrumen tes untuk penguasaan konsep mencakup pemahaman, aplikasi, analisis, evaluasi, dan mengkreasi. Keterampilan generik sains mencakup bahasa simbolik, kerangka logika taat azas dari hukum alam, hukum sebab akibat, pemodelan matematik. Keterampilan berpikir kreatif mencakup *fluency*, *elaboration*, *originality*, dan *flexibility*. Berikut ini disajikan matriks rekapitulasi instrumen yang dikembangkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Matriks rekapitulasi instrumen yang dikembangkan

Kemampuan yang diukur	Jumlah soal tiap indikator	
	Indikator	Jumlah
Penguasaan konsep	• Pemahaman (C2)	25
	• Aplikasi (C3)	1
	• Analisis (C4)	3
	• Evaluasi (C5)	2
	• Kreasi (C6)	9
Keterampilan generik sains	• Pemodelan matematik	8
	• Kerangka logika taat azas	18
	• Hukum sebab akibat	5
	• Bahasa simbolik	9
Keterampilan berpikir kreatif	• <i>Fluency</i>	11
	• <i>Flexibility</i>	5
	• <i>Elaboration</i>	15
	• <i>Originality</i>	9

Selanjutnya, Instrumen tes yang telah dibuat dianalisis. Analisis butir soal dilakukan untuk meningkatkan mutu soal yang telah dikembangkan sebelum soal digunakan. Ada dua cara yang digunakan dalam menganalisis butir soal, yaitu penelaahan soal secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif mencakup pertimbangan validitas isi dan konstruk dari tiga ahli termodinamika, sedangkan analisis kuantitatif mencakup tingkat kesukaran, daya pembeda, dan diskriminasi

Abdul Hakim, 2017

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN TERMODINAMIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP, KETERAMPILAN GENERIK SAINS, DAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

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

soal yang termasuk validitas soal dan reliabilitasnya. Kedua cara ini masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan. Oleh karena itu cara terbaik adalah menggunakan keduanya (penggabungan).

Hasil validasi isi dan konstruk dari para ahli termodinamika tidak berbeda signifikan. Ketiga ahli merekomendasikan bahwa soal berpikir kreatif yang terintegrasi dengan tes penguasaan konsep dan generik sains memenuhi validasi isi dan konstruk berpikir kreatif, generik sains, dan penguasaan konsep, dan valid untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif, generik sains, dan penguasaan konsep dalam materi termodinamika. Selanjutnya dilakukan analisis secara kuantitatif melalui uji coba kepada mahasiswa calon guru fisika yang telah mengikuti perkuliahan termodinamika di salah satu LPTK di Bandung.

Indeks daya pembeda dari 50 butir soal terdistribusi antara 0.28 dan 0.57. Menurut Lien (Othman, Treagust, & Chandrasegaran, 2008), soal dengan indeks daya pembeda antara 0.2 dan 0.4 tergolong dalam kategori memuaskan, dan lebih besar dari 0.4 termasuk kategori sangat baik. Berdasarkan kriteria ini, butir soal berpikir kreatif yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep termasuk kategori memuaskan dan sangat baik.

Tingkat kesukaran butir soal berpikir kreatif yang terintegrasi dengan generik sains dan penguasaan konsep terdistribusi dari 0.30 sampai 0.70, menurut Tan (Othman *et al.*, 2008), soal yang ideal memiliki tingkat kesukaran sedang (0.4-0.6), soal dengan tingkat kesukaran lebih kecil dari 0.4 termasuk kategori sulit. Namun demikian, tingkat kesukaran butir soal berdasarkan analisis klasik tidak selamanya memberikan informasi yang akurat, karena tingkat kesukaran dapat dibiarkan oleh karakteristik sampel (Haladyna, 1997). Menurut Cheong *et al.* (2010). Butir soal dengan tingkat kesukaran antara 0.3 sampai 0.7 sangat optimal untuk membedakan prestasi belajar dengan efektif.

Hasil analisis validitas (*product moment*) menunjukkan hasil yang signifikan (valid). Reliabilitas soal menggunakan kriteria nilai Cronbach alpha adalah 0.74. Hasil ini menunjukkan bahwa soal berpikir kreatif yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep yang dikembangkan mempunyai konsistensi internal yang tinggi. Menurut Nunnally (1978), nilai

minimum yang masih dapat diterima adalah 0.50. Berdasarkan kriteria reliabilitas koefisien alfa secara total, soal keterampilan berpikir kreatif yang terintegrasi dengan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep valid untuk digunakan.

2. Angket; angket digunakan untuk menjangring pendapat mahasiswa dan dosen tentang penggunaan multimedia interaktif termodinamika yang digunakan dalam perkuliahan.
3. Lembar observasi; untuk mengobservasi aktivitas dosen dan mahasiswa selama proses pembelajaran.
4. Lembar validasi; untuk memperoleh penilaian ahli multimedia pembelajaran dan ahli materi termodinamika.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Data validasi multimedia

Multimedia interaktif yang dihasilkan divalidasi, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Validasi kualitatif dilakukan oleh ahli multimedia dan ahli materi termodinamika, guna menelaah dan menguji kelayakan *courseware*. Validasi kuantitatif dilakukan untuk menguji kelayakan produk pada pengguna, apakah *courseware* yang dihasilkan berfungsi sesuai harapan.

2. Data observasi

Untuk mendapatkan data keterlaksanaan pembelajaran termodinamika dengan multimedia interaktif dalam penelitian ini digunakan lembar observasi aktivitas pembelajaran. Pengamatan dilakukan saat kegiatan pembelajaran termodinamika berlangsung selama lima kali pertemuan.

3. Data Angket

Untuk memperoleh data hasil angket, yaitu respon calon guru fisika dan dosen terhadap pembelajaran termodinamika dengan multimedia interaktif, calon guru dan dosen diminta tanggapannya dengan menggunakan angket. Hal ini dilaksanakan setelah selesai semua kegiatan pembelajaran.

Angket ini menggunakan skala likert, setiap calon guru fisika dan dosen diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan jawaban sangat setuju

(SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Data observasi termasuk dalam jenis data kualitatif.

4. Data Keterampilan Berpikir Kreatif, Generik Sains dan Penguasaan konsep.

Data keterampilan berpikir kreatif, keterampilan generik sains, dan penguasaan konsep digunakan tes yang berbentuk pilihan ganda respon terbatas. Data tes keterampilan generik sains, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep termasuk dalam jenis data kuantitatif.

F. Teknik Analisis Data

1. Data hasil uji coba terbatas dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan kriteria seperti yang dikemukakan oleh Sugiono (2008) terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria tingkat kelayakan MMIT yang dikembangkan

Kategori	Persentase (%)	Kualifikasi	Ekuivalen
4	86-100	Tidak direvisi	Sangat layak
3	76-85	Tidak direvisi	Layak
2	56-75	Perlu direvisi	Cukup layak
1	≤55	Harus Direvisi	Tidak layak

2. Data hasil observasi aktivitas, keterlaksanaan pembelajaran, dan kesulitan implementasi perkuliahan dengan multimedia dianalisis dengan mendeskripsikan kegiatan calon guru fisika dan dosen selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

3. Data Angket

Data yang diperoleh melalui angket dianalisis secara kualitatif. Untuk pernyataan yang bersifat positif kategori sangat setuju (SS) diberi skor tertinggi yaitu 4, 3 untuk setuju (S), 2 tidak setuju (TS) dan 1 untuk sangat tidak setuju (STS). Sebaliknya untuk pernyataan yang bersifat negatif, kategori sangat tidak

Abdul Hakim, 2017

PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN TERMODINAMIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP, KETERAMPILAN GENERIK SAINS, DAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA CALON GURU FISIKA

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

setuju (STS) diberi skor tertinggi yaitu 4, 3 untuk tidak setuju (TS), 2 untuk setuju (S) dan 1 untuk sangat setuju (ST) (Sudjana, 2002).

Skor dari setiap pernyataan untuk seluruh mahasiswa di rata-ratakan dan dinyatakan dalam bentuk persentase capaian dengan menggunakan persamaan:

$$\%S = \frac{\bar{S}}{S_m} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dengan: \bar{S} = Skor rerata
 S_m = Skor maksimum

4. Data Keterampilan Berpikir Kreatif, Generik Sains dan Penguasaan konsep.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang peningkatan keterampilan generik sains, berpikir kreatif, dan penguasaan konsep antara sebelum dan sesudah pembelajaran, dilakukan berdasarkan pertimbangan hasil perhitungan skor gain yang dinormalisasi dengan rumus faktor *N-gain* (Meltzer, 2006):

$$N - Gain = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{Max} - S_{Pre}} \quad (3.2)$$

dengan: S_{post} = skor tes akhir
 S_{pre} = skor tes awal
 S_{maks} = skor maksimum

Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi diklasifikasikan seperti pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria tingkat *N-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$N-gain > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq N-gain \leq 0.7$	Sedang
$N-gain < 0.3$	Rendah

Pengolaan data dilakukan dengan menggunakan program *SPSS for windows versi 23.0*. Sebelum dilakukan uji hipotesis (analisis inferensial), terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas data sebagai berikut:

a) Uji normalitas data

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor data keterampilan berpikir kreatif, keterampilan generik sains, dan penguasaan konsep. Uji normalitas data menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*.

b) Uji homogenitas data

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya kesamaan varians. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene test*. Uji tersebut didasarkan pada rumus statistik (Ruseffendi, 1998) yaitu

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (3.3)$$

Keterangan:

F = Nilai hitung

s_1^2 = Varians terbesar

s_2^2 = Varians terkecil

c) Uji Kesamaan Dua Rerata

Untuk melihat perbedaan dua rerata antara nilai pretes, postes, *N-gain*. Pada pengolaan data ini, uji-*t* digunakan jika kedua data yang dibandingkan tersebut terdistribusi secara normal. Jika kedua data yang dibandingkan tidak terdistribusi secara normal, uji perbandingan dua rerata dilakukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* dan untuk melihat tingkat signifikansinya digunakan ukuran dampak (*effect size*). Menurut Morgen *et al.* (2004); Leech, Barrett, dan Morgen (2005), hasil perbedaan signifikan tidak memberikan informasi tentang kualitas perbedaan antara dua kelompok data. Cohen (1992) mengklasifikasikan perbedaan yang signifikan seperti pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Kriteria tingkat signifikan

Nilai Cohen's d	Kriteria
$0.8 \leq d \leq 2.0$	Tinggi
$0.2 \leq d < 0.8$	Sedang
$0.0 \leq d < 0.2$	Rendah

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pool}}, \text{ (untuk } n \text{ yang sama)} \quad (3.4)$$

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)sd_1^2 + (n_2 - 1)sd_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}, \text{ (untuk } n \text{ yang berbeda)} \quad (3.5)$$