

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini akan menelaah apakah terdapat pengaruh Belajar Berbasis-Masalah (BBM) terhadap kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa di perguruan tinggi.

Sesuai dengan jenis penelitian dan masalah yang dikemukakan, desain penelitian ini adalah desain kelompok kontrol hanya-postes sebagai berikut:

A	X	O
A		O

Keterangan:

A adalah pemilihan sampel secara acak.

X adalah perlakuan BBM.

O adalah tes kemampuan representasi multipel matematis.

Rancangan ANOVA yang digunakan:

Tabel 3.1. Rancangan ANOVA

Tingkat Kemampuan Mahasiswa	Belajar berbasis-masalah		Pembelajaran Konvensional	
	Representasi multipel	<i>Self-Efficacy</i>	Representasi multipel	<i>Self-Efficacy</i>
Pandai	BBMPR	BBMPS	PKPR	PKPS
Sedang	BBMSR	BBMSS	PKSR	PKSS
Kurang	BBMKR	BBMKS	PKKR	PKKS

Keterangan (Contoh): BBMPR adalah kemampuan representasi multipel mahasiswa pandai dengan menggunakan BBM.

## B. Subyek Populasi dan Sampel

Subyek populasi penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Matematika di Indonesia, yang setingkat mutunya dengan Jurusan Matematika FMIPA Universitas Padjadjaran (UNPAD), seperti UniBraw, UNS, UNDIP, UPI (Rifat, 2001). Pemilihan populasi mahasiswa dipertimbangkan berdasarkan kemampuan mahasiswa, yang diharapkan dapat dioptimalkan dalam BBM. Bagi mahasiswa yang berasal dari jurusan Matematika suatu perguruan tinggi yang lebih bermutu seperti ITB, ITS, UI, UGM (Rifat, 2001), pembelajaran dengan BBM ini dirasakan tidak terlalu menguntungkan, mengingat mahasiswa yang dari kelompok universitas ini tidak akan menemui kesulitan dengan pendekatan ini. Sebaliknya, mahasiswa yang berasal dari perguruan tinggi yang lebih rendah mutunya diperkirakan akan menemui kesulitan dengan pendekatan ini.

Sampel diambil dari mahasiswa jurusan Matematika FMIPA UNPAD, yang mengambil Mata Kuliah Pemodelan Matematis di FMIPA UNPAD (mata kuliah wajib yang diberikan pada semester VI). Mata kuliah Pemodelan Matematis dipilih karena sangat terkait dengan representasi multipel matematis (grafik, numerik, dan analitik), dan juga dengan dunia nyata (*the real world*). Tingkatan kemampuan mahasiswa, dengan tingkat kategori tinggi, sedang, dan kurang, didasarkan atas nilai IPK mata kuliah matematika yang mereka sudah tempuh (tidak termasuk mata kuliah Pengembang Kepribadian seperti Pancasila, dan mata kuliah Berkehidupan Bermasyarakat seperti Agama, Bahasa Inggris, dan lain-lain), sebanyak 74 SKS. Tingkatan kemampuan mahasiswa ini sangat penting dan juga



harus diperhatikan secara serius dalam penelitian pendidikan matematika (Dubinsky, 1994).

### C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu kondisi yang dimanipulasi, dikendalikan atau diobservasi oleh peneliti. Penelitian ini melibatkan tiga jenis variabel: variabel bebas, yaitu Belajar Berbasis-Masalah (BBM) dan pembelajaran konvensional; variabel terikat, yaitu kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dalam materi Pemodelan Matematika dan *self-efficacy* mahasiswa; dan variabel kontrol, yaitu tingkatan kemampuan mahasiswa dalam matematika (dikategorikan ke dalam tingkatan pandai, sedang, atau kurang), gender (laki-laki atau perempuan), status ekonomi (kurang, cukup, atau lebih), dan etnis (Sunda, Jawa, Batak, Padang, Betawi, atau lainnya).

### D. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Dalam mengumpulkan data penelitian, digunakan beberapa instrumen.

Instrumen yang dimaksud adalah:

1. Seperangkat tes kemampuan representasi multipel matematis, dengan materi Pemodelan Matematik dalam bentuk dari empat butir tes uraian, untuk tes pada tengah dan akhir pembelajaran, digunakan untuk mengukur kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa.
2. Tugas individu dan/atau kelompok, yang diberikan pada pertemuan tertentu. Tugas ini akan diberi nilai dari cara menyelesaikannya, berlaku

untuk tugas individu dan kelompok. Kesempatan untuk saling bekerja sama dalam kelompok akan memberi manfaat yang besar di kemudian hari, di samping menumbuhkan *self-efficacy* dalam *peer* dan *self-assessment*.

3. Skala *self-efficacy* terhadap materi dan pembelajaran Pemodelan Matematika, terdiri dari 40 pernyataan yang diisi mahasiswa dengan empat pilihan (Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju) menggunakan model skala Likert.

Dalam pelaksanaannya, langkah awal yang dilakukan adalah membuat kisi-kisi tes. Dari kisi-kisi tes, dibuat empat butir tes uraian yang masing-masing sesuai dengan aspek proses berpikir berorientasi prosedur, proses, konsep, dan lanjut (lihat Lampiran 3.1). Sebelum tes uraian ini diujicobakan, tes divalidasi baik isi maupun mukanya, dilakukan oleh empat orang ahli di bidang pemodelan matematika.

Dari uji coba tes uraian, dilakukan validasi konten dari butir tes, untuk memeriksa keandalan dari tiap butir tes validitas setiap butir tes, daya pembeda dan indeks kesukaran butir tes. Instrumen tes dan skala sikap yang disusun akan diberikan kepada ahli (dalam hal ini pembimbing) untuk dinilai validitas kontennya. Dari validitas konten dan analisis skor ujicoba (Lampiran 3.2), butir tes dinyatakan valid untuk digunakan dalam penelitian ini.

### **1. Menentukan Keandalan Butir Tes**

Penentuan keandalan butir tes berkenaan dengan masalah dari pengaruh error yang tidak sistematis dalam suatu pengukuran. Keandalan suatu tes



dinyatakan sebagai derajat atau tingkat suatu tes dan skornya dipengaruhi faktor yang non-sistematik. Makin sedikit faktor yang non-sistematik, makin tinggi keandalannya.

Untuk mengukur keandalan butir tes uraian, digunakan rumus Cronbach-

Alpha: 
$$k = \frac{n}{n-1} \times \frac{DB_j^2 - \sum DB_i^2}{DB_j^2} \quad (\text{Ruseffendi, 1991})$$

$k$  adalah koefisien keandalan

$n$  adalah banyaknya butir tes

$DB_i^2$  adalah variansi skor butir tes ke- $i$

$DB_j^2$  adalah variansi skor seluruh butir tes

Berdasarkan klasifikasi Guilford (Ruseffendi, 1991), dengan sedikit modifikasi, tingkat keandalan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Keandalan

Nilai $k$	Tingkat Keandalan
$k \leq 0,2$	Kecil
$0,2 < k \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < k \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < k \leq 0,9$	Tinggi
$0,9 < k \leq 1,0$	Sangat tinggi

Hasil perhitungan adalah  $k = 0,73$ ; yang berarti tingkat keandalan butir tes tinggi.

## 2. Menentukan Validitas Butir Tes

Dalam mengukur validitas tiap butir tes, digunakan korelasi Pearson  $r$ :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \times \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (\text{Ruseffendi, 1991})$$

dengan  $|r| \leq 1$ . Makin tinggi nilai  $|r|$ , makin tinggi pula tingkat derajat kevalidannya.

Setiap butir tes dinyatakan valid bila nilai  $r > r_{\text{tabel}}$ . Nilai kritis  $r_{\text{tabel}}$  adalah 0,349 dengan tingkat signifikansi 5% dan derajat kebebasan 30.

Hasil perhitungan  $r$  dari tiap butir tes dapat dilihat dalam Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Nilai  $r$  untuk Tiap Butir Soal

Butir soal no	Nilai $r$
1	0,69
2	0,74
3	0,84
4	0,84

### 3. Menentukan Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Butir Tes

Menurut Ruseffendi (1991), untuk butir tes uraian, diambil 25% skor tertinggi (kelompok atas mahasiswa berdasarkan skor yang diurutkan) dan 25% skor terendah (kelompok bawah mahasiswa berdasarkan skor yang diurutkan). Kemudian dihitung Daya Pembeda (DP) yang merupakan selisih rata-rata skor kelompok atas ( $k_a$ ) dan rata-rata skor kelompok bawah ( $k_b$ ), dan untuk menentukan DP butir tes, dapat digunakan Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda	Evaluasi Butir Tes
$\geq 0,40$	Sangat baik
0,30 – 0,39	Cukup baik, mungkin perlu revisi
0,20 – 0,29	Minimum, perlu revisi
$\leq 0,19$	Buruk, dibuang atau dirombak

Tingkat Kesukaran (TK) dihitung dengan  $(k_a+k_b)/2$ , dan sebaiknya TK berkisar sekitar 0,5. Bila nilai TK besar berarti butir tes mudah, dan bila nilai TK kecil berarti butir tes sukar, seperti terlihat dalam Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Evaluasi Butir Tes
$\leq 0,25$	Solusi butir tes sukar
$0,26 - 0,74$	Solusi butir tes sedang
$\geq 0,75$	Solusi butir tes mudah

Hasil perhitungan untuk validasi butir tes (dengan derajat kevalidan  $r$ ), daya pembeda butir tes (DP) dan tingkat kesukaran butir tes (TK) untuk masing-masing butir tes direkapitulasi dalam Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No tes	$r$	DP	TK	Keterangan
1	0,69 Valid	0,40 Sangat baik	0,73 Sedang	Butir tes valid
2	0,74 Valid	0,33 Cukup baik	0,64 Sedang	Butir tes valid
3	0,84 Valid	0,48 Sangat baik	0,56 Sedang	Butir tes Valid
4	0,84 Valid	0,58 Sangat baik	0,41 Sedang	Butir tes Valid

Dari karakteristik-karakteristik tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa butir tes layak untuk digunakan. Karakteristik tingkat kesukaran butir tes agak mudah. Hal ini dapat dimengerti mengingat peserta uji coba sudah pernah mendapatkan materi ini dalam perkuliahan sebelumnya.

Secara lengkap, butir tes dan kisi-kisinya, analisis butir tes (termasuk skor uji coba), berturut-turut dapat dilihat pada Lampiran 3.1 dan 3.2.

#### 4. Skala Self-Efficacy (SE) Mahasiswa

Skala SE mahasiswa disusun untuk mengetahui lebih jauh tanggapan mahasiswa terhadap penilaian pembelajaran dengan belajar berbasis masalah ini.

Pada awalnya, kisi-kisi skala SE ditentukan terlebih dahulu. Berdasarkan kisi-kisi ini, terdapat empat aspek sikap yang ingin diketahui. Skala sikap terdiri atas 40 pernyataan dengan empat pilihan jawab: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS), dan secara lengkap skala SE (skala 0-4) beserta kisi-kisinya, dapat dilihat pada Lampiran 3.3. Skala SE ini disusun dengan revisi dan saran pembimbing, baik dari aspek konten maupun bahasa yang digunakan.

Analisis hasil skala SE ini menggunakan metode Subino (1987), yang terdiri atas beberapa tahapan:

- a. Menentukan kriteria skor dari jawaban, skor ini merupakan skor proporsional kumulatif dari frekuensi jawaban yang didapat dari sampel, kemudian ditransformasi ke skor z.
- b. Setelah skor dari jawaban didapat, dilakukan validitas pernyataan, dengan metode uji-t satu arah. Pernyataan dinyatakan valid apabila nilai  $p < 0,05$ .
- c. Perhitungan skor netral, yaitu rata-rata skor dari tiap aspek, dan perhitungan skor SE mahasiswa. Apabila nilai skor SE mahasiswa lebih besar daripada rata-rata skor netral, maka dapat dikatakan bahwa SE mahasiswa terhadap pembelajaran ini bersifat positif.

## **5. Bahan Ajar dan Pengembangannya**

Untuk memudahkan pengajar melaksanakan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan dalam penelitian ini, disusun rencana pembelajaran (renpem), yang diberikan kepada mahasiswa kelas eksperimen. Untuk kelas kontrol, kisi-kisi



materi sama dengan kelas kontrol, termasuk tujuan pembelajaran. Perbedaan kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya terletak pada pendekatan mengajarnya.

Renpem (Lampiran 3.4) yang disusun memuat:

- a. Tujuan pembelajaran.
- b. Materi pembelajaran.
- c. Kegiatan pembelajaran.
- d. Masalah (yang dikerjakan di kelas).
- e. Tugas individu/kelompok.

Pembelajaran dimulai pada awal semester genap tahun ajaran 2006/2007, dan diakhir dengan tes akhir pembelajaran dan pengisian skala SE mahasiswa. Selama pembelajaran juga diperoleh nilai-nilai tugas (individu maupun kelompok) dan proyek. Materi pembelajaran adalah Pemodelan Matematika, dengan alokasi waktu berlangsung selama 200 menit per pertemuan, dengan frekuensi seminggu dua kali (4 SKS).

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data diambil dari keluaran instrumen sebagai berikut:

1. Nilai akhir, yang terdiri dari gabungan nilai UTS, UAS, dan tugas-tugas.
2. Skala Self-Efficacy mahasiswa, diberikan kepada individu (mahasiswa) untuk diisi dengan maksud untuk menggali lebih lanjut SE mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran ini.
3. Data pribadi mahasiswa, seperti gender, status ekonomi keluarga, dan etnik, yang menjadi pelengkap data-data di atas.

## F. Teknik Analisis Data

Setelah penelitian di lapangan dilaksanakan, diperoleh sekelompok data dengan perincian sebagai berikut:

1. Data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang merupakan gabungan nilai UTS (20%), UAS (25%), tugas-tugas (25%), kehadiran (10%), dan keaktifan dalam kelas (20%).
2. Data jawaban skala SE mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Data pribadi mahasiswa untuk melengkapi data di atas.

### 1. Analisis Data Skor

Dari data ini, pertama-tama dilakukan analisis statistik deskriptif, dengan menghitung rerata, varians, dan deviasi standar dari masing-masing kelompok data, disertai beberapa grafik atau tabel sehingga suatu gambaran umum dapat diperoleh.

Langkah berikutnya adalah melakukan analisis statistik inferensi, untuk melihat apakah ada perbedaan hasil skor dari masing-masing kelompok, dengan menerapkan uji-t, ANOVA 1-jalur atau 2-jalur. Semua analisis statistik inferens di sini menggunakan kriteria tingkat signifikansi 5%.

Sebelum dilakukan uji kesamaan rata-rata dengan uji-t, harus diperiksa terlebih dahulu apakah asumsi normalitas dan homogenitas varians terpenuhi.

Asumsi normalitas terpenuhi apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , dengan

$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \left( \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right)$ ,  $f_o$  adalah frekuensi yang diobservasi dan  $f_e$  adalah frekuensi yang diharapkan (Minium, *et al.*, 1993).

Homogenitas varians skor pretes dan postes dari kelas eksperimen ( $x$ ) sama dengan varians skor pretes dan postes dari kelas kontrol ( $y$ ) diperiksa dengan hipotesis

$$H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2$$

$$H_A : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$$

dan statistik F, digunakan rumus  $F^* = \frac{\text{var terbesar dari sampel}}{\text{var terkecil dari sampel}}$  (Snedecor dan Cochran, 1980).

Kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  jika

$$F_{(1-\alpha, n_x-1, n_y-1)} < F^* < F_{(\alpha/2, n_x-1, n_y-1)}$$

Keterangan:  $x$  adalah kelompok data pertama,

$y$  adalah kelompok data kedua,

$n_x$  dan  $n_y$  berturut-turut adalah banyak data (frekuensi)  $x$  dan  $y$ ,

$\sigma_x^2$  dan  $\sigma_y^2$  berturut-turut adalah varians populasi yang hendak diestimasi dari  $x$  dan  $y$ ,

$\text{var}_{\text{terbesar}}$  dan  $\text{var}_{\text{terkecil}}$  dari sampel adalah varians sampel dari  $x$  dan  $y$ ,

$\alpha$  adalah tingkat signifikansi (dalam penelitian ini diambil 5%).

Berikutnya dilakukan uji kesamaan rerata dari berbagai variabel, baik dari kelas eksperimen ( $x$ ) maupun kelas kontrol ( $y$ ). Dalam penelitian ini, diasumsikan rerata dari variabel-variabel adalah independen. Untuk uji kesamaan rerata, karena varians populasi tidak diketahui digunakan uji-t satu arah. Dengan hipotesis:

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

$$H_A: \mu_x > \mu_y$$

Misalkan ada dua kelompok dengan banyak data  $n_x$  dan  $n_y$ , berturut-turut rerata

$\bar{x}$  dan  $\bar{y}$ , dan varians  $s_x^2$  dan  $s_y^2$ .

Ada dua kemungkinan yang terjadi (Minium, *et al.*, 1993):

- a. Apabila varians kedua kelompok sama, maka digunakan rumus:

$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}$$

$$\text{dengan } s^2 = \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

Kriteria pengujian: terima  $H_0$  jika  $t^* < t_{(1-\alpha)}$ .

- b. Apabila varians kedua kelompok tidak sama, maka digunakan rumus:

$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}}$$

$$\text{dengan derajat kebebasan (dibulatkan): } v = \frac{(s_x^2/n_x + s_y^2/n_y)^2}{\frac{(s_x^2/n_x)^2}{n_x - 1} + \frac{(s_y^2/n_y)^2}{n_y - 1}}$$

dan kriteria pengujiannya: terima  $H_0$  jika  $t^* < t_{(1-\alpha)}$ .

Untuk rerata yang dependen, digunakan uji-t dua sampel, karena terdapat pasangan data (nilai pretes dan postes masing-masing orang) – *paired comparison* – dan dihitung selisih ( $D$ ) dari tiap pasang data ( $n$  = banyak pasangan). Dengan menggunakan rumus berikut:

$$t^* = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{n(n-1)}}} \quad (\text{Minium, et al., 1993})$$



dan kriteria pengujian: terima  $H_0$  jika  $t^* < t_{(1-\alpha)}$ .

## 2. Analisis Data Skala SE

Analisis Self-Efficacy (SE) ini dilakukan untuk mengetahui SE dari mahasiswa, baik dari kelas eksperimen maupun dari kelas control, terhadap pembelajaran berbasis masalah. Instrumen yang digunakan dalam analisis ini adalah kuesioner, terdiri dari 40 pernyataan dengan empat pilihan jawaban: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Duapuluh pernyataan merupakan pernyataan positif, dan sisanya pernyataan negatif. Sebelum diterapkan, kisi-kisi kuesioner disusun terlebih dahulu (lihat Lampiran 3.3), dengan revisi dan saran pembimbing, baik aspek konten maupun bahasa yang digunakan.

Sebanyak 46 mahasiswa jurusan Matematika FMIPA UNPAD berpartisipasi pada akhir semester pembelajaran, 25 mahasiswa dari kelas eksperimen, dan 21 mahasiswa dari kelas kontrol.

Jawaban skala SE mahasiswa dianalisis dengan metode Subino (1987), yang menentukan kriteria skor dari jawaban, dan skor ini merupakan skor proporsional kumulatif dari frekuensi jawaban yang didapat dari sampel, kemudian ditransformasi ke skor z. Setelah skor dari jawaban didapat, dilakukan validasi pernyataan, dengan metode uji-t satu arah dengan rumus

$$t^* = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{\sqrt{\frac{\Sigma(x_a - \bar{x}_a)^2 + \Sigma(x_b - \bar{x}_b)^2}{n(n-1)}}} \quad (\text{Subino, 1987})$$

dengan  $\bar{x}_a$  dan  $\bar{x}_b$  berturut-turut adalah rata-rata kelompok atas dan bawah,

$n$  = banyak subjek.

Apabila  $t^* > t_{\text{tabel}}$  (atau nilai- $p < 0,05$ ), maka butir skala SE dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Untuk memperhatikan apakah skor skala SE mahasiswa positif atau tidak, dilakukan perhitungan skor netral, yaitu rata-rata skor dari tiap pernyataan, dan perhitungan skor dari jawaban mahasiswa. Apabila skor mahasiswa lebih besar dari rata-rata skor netral, maka dapat dikatakan secara umum SE dari mahasiswa bersifat positif terhadap pembelajaran yang diterapkan.

### G. Prosedur Penelitian

Tahapan dalam prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan sampel penelitian seperti dijelaskan dalam butir B di atas.
2. Menerapkan pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah pada kelas eksperimen, dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, dengan materi Pemodelan Matematika.
3. Melakukan beberapa observasi selama pembelajaran berlangsung, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol.
4. Memberikan dan memeriksa tugas kelompok dan tugas individu, yang diberikan pada pertemuan tertentu di kedua kelas.
5. Melakukan wawancara setelah pertemuan, mahasiswa yang diwawancarai dipilih secara acak.
6. Melaksanakan tes kemampuan representasi multipel matematis, dengan materi Pemodelan Matematika, pada akhir pembelajaran di kedua kelas.

7. Membahas dan menganalisis data penelitian yang didapat, berdasarkan uji hipotesis, hasil wawancara, dan kajian teoritis, dan membuat kesimpulan hasil penelitian.

