

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 pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif, dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi.

Desain penelitian ini adalah eksperimen dengan pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian.

Tujuh puluh sembilan mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNPAD mengambil mata kuliah Pemodelan Matematika, yang bersifat wajib, 45 orang mahasiswa bernomor pokok ganjil mendapat pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif, dijadikan sebagai kelas eksperimen sedangkan 34 orang mahasiswa bernomor pokok genap mendapat pembelajaran konvensional, dijadikan sebagai kelas kontrol. Sebanyak 10 orang mahasiswa Jurusan Matematika Non-kependidikan FPMIPA UPI yang mengambil mata kuliah ini (bersifat pilihan), mendapat pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif.

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

A O X O

A O O

Keterangan:

A adalah pengelompokan subjek secara acak kelas/tingkat.

O adalah pretes dan postes, dengan butir tes-tes pretes = postes.

X adalah perlakuan pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif.

B. Subyek Populasi dan Sampel

Subyek populasi dalam 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 disebabkan pertimbangan kemampuan mahasiswa, yang diharapkan dapat dioptimalkan dalam pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif. Bagi mahasiswa yang berasal dari jurusan Matematika suatu perguruan tinggi yang lebih bermutu seperti ITB, ITS, UI, UGM (Rifat, 2001), pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif ini dirasakan tidak terlalu menguntungkan, mengingat mahasiswa yang 'pandai' tidak akan menemui kesulitan dengan pendekatan ini. Sebaliknya, mahasiswa yang berasal dari jurusan Matematika perguruan tinggi yang 'kurang' mutunya diperkirakan akan menemui kesulitan dengan pendekatan ini.

Sampel diambil dari mahasiswa jurusan Matematika FMIPA UNPAD, yang mengambil Mata Kuliah Pemodelan Matematik di FMIPA UNPAD (mata kuliah wajib), dan peserta mata kuliah yang sejenis di FPMIPA UPI yang merupakan mata kuliah pilihan. Mahasiswa UPI (nondik) dipilih sebagai pembanding. Pemilihan sampel peserta mata kuliah ini dimungkinkan, mengingat mata kuliah Pemodelan Matematik banyak berkaitan dengan berpikir matematik tingkat tinggi, yang menuntut adanya kemampuan pemecahan masalah, penalaran (induktif dan deduktif), koneksi dan komunikasi Matematik yang baik.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu kondisi yang dimanipulasi, dikendalikan atau diobservasi oleh peneliti. Variabel dalam penelitian adalah:

1. Variabel bebas: pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif.
2. Variabel terikat: kemampuan berpikir matematik mahasiswa dalam materi Sistem Dinamik Diskrit (mata kuliah Pemodelan Matematika).

D. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Dalam mengumpulkan data penelitian, digunakan dua instrumen dan enam rencana pembelajaran.

Instrumen yang dimaksud adalah:

1. Seperangkat tes materi Pemodelan Matematik terdiri dari lima butir tes uraian, yang digunakan sebagai pretes dan postes.
2. Skala sikap mahasiswa terhadap pembelajaran Pemodelan Matematik, dengan menggunakan model skala Likert.

Dalam pelaksanaannya, langkah awal yang dilakukan adalah membuat kisi-kisi tes. Dari kisi-kisi tes, dibuat butir tes uraian yang sesuai, kemudian dilakukan validasi konten dari butir tes, untuk memeriksa keandalan dari tiap butir tes. Instrumen tes dan skala sikap yang telah disusun diberikan kepada ahli (dalam hal ini pembimbing) untuk dinilai validitas kontennya.

Setelah konten tes divalidasi dan direvisi, dilaksanakan uji coba tes kepada 32 mahasiswa yang telah pernah mengambil mata kuliah Pemodelan Matematika di Jurusan Matematika FMIPA UNPAD. Kemudian skor uji coba ini dianalisis kevalidan butir tes tentang keandalan butir tes, validitas setiap butir tes, daya

pembeda dan indeks kesukaran butir tes. Dari validitas konten dan analisis skor ujicoba, 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-sistematis. Makin sedikit faktor yang non-sistematis, makin tinggi keandalannya.

Untuk mengukur keandalan butir tes uraian, digunakan rumus Cronbach-Alpha:

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

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, 1991b), dengan sedikit modifikasi, tingkat keandalan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 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 $k = 0,89$, yang berarti tingkat keandalan butir tes tinggi.



2. Menentukan Validitas Butir Tes

Dalam mengukur validitas tiap butir tes, digunakan korelasi Pearson

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

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_{tabel} adalah 0,349 dengan tingkat signifikansi 5% dan derajat kebebasan 30.

Hasil perhitungan r dari tiap butir tes dapat dilihat dalam Tabel 4.1 di bawah.

3. Menentukan Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Butir Tes

Menurut Ruseffendi (1991b), 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 3.2 berikut:

Tabel 3.2 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 $(ka+kb)/2$, 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 3.3 berikut:

Tabel 3.3 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 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No tes	r	DP	TK	Keterangan
1	0,88 valid	0,43 sangat baik	0,76 mudah	Butir tes valid
2	0,89 valid	0,48 sangat baik	0,74 agak mudah	Butir tes valid
3	0,87 valid	0,53 sangat baik	0,71 agak mudah	Butir tes Valid
4	0,91 valid	0,55 sangat baik	0,70 agak mudah	Butir tes Valid
5	0,90 valid	0,58 sangat baik	0,46 agak sukar	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, butir tes dan kunci jawaban, skala sikap dan kisi-kisinya, analisis butir tes (termasuk skor uji coba), dan cara

penilaian berturut-turut dapat dilihat pada Lampiran 3.2.1, 3.2.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.4 dan 3.5.

4. Skala Sikap Mahasiswa

Skala sikap mahasiswa disusun untuk mengetahui lebih jauh tanggapan mahasiswa terhadap penilaian pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif ini. Pada awalnya, kisi-kisi skala sikap ditentukan terlebih dahulu. Berdasarkan kisi-kisi ini, terdapat empat aspek sikap yang ingin diketahui. Skala sikap terdiri atas 18 pernyataan dengan lima pilihan jawab (SS, S, N, TS, STS), dan secara lengkap skala sikap beserta kisi-kisinya dapat dilihat pada Lampiran 3.3.1 dan 3.3.2. Skala sikap ini disusun dengan revisi dan saran pembimbing, baik dari aspek konten maupun bahasa yang digunakan.

Sebanyak 40 mahasiswa UNPAD dan tujuh mahasiswa UPI ikut berpartisipasi, dan untuk kemudahan analisis, ke 47 mahasiswa ini digabungkan. Analisis hasil skala sikap ini (Subino, 1987) 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 sikap skor netral, yaitu rata-rata skor dari tiap sikap, dan perhitungan skor sikap mahasiswa. Apabila sikap skor mahasiswa

lebih besar daripada rata-rata skor netral, maka dapat dikatakan bahwa sikap mahasiswa terhadap pembelajaran ini baik.

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 TPU dan TPKnya. Perbedaan kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya terletak pada pendekatan mengajarnya.

Renpem yang disusun memuat:

- a. Tujuan pembelajaran umum (TPU)
- b. Tujuan pembelajaran khusus (TPK)
- c. Kegiatan pembelajaran
- d. Butir tes latihan (dikerjakan di kelas)
- e. Butir tes latihan (dikerjakan di rumah)

Pembelajaran dimulai dengan pretes yang dilaksanakan pada awal semester ganjil tahun ajaran 2003/2004, dan diakhir dengan postes dan pengisian skala sikap mahasiswa enam minggu kemudian. Materi pembelajaran mengambil pokok bahasan Sistem Dinamik Diskrit dengan subpokok bahasan Persamaan Diferens, Model-model Pertumbuhan, Model Logistik, dan beberapa studi kasus. Peta konsep pada Lampiran 1 memperlihatkan struktur materi dan keterkaitan antar submateri. Alokasi waktu berlangsung selama 100 menit per pertemuan, dengan frekuensi pertemuan seminggu dua kali (4 SKS).

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data diambil dari keluaran instrumen sebagai berikut:

- a. Tes, alat ukur yang diberikan kepada individu (mahasiswa) untuk mendapatkan jawaban-jawaban yang diharapkan (dalam penelitian ini digunakan tes uraian).
- b. Skala sikap, diberikan kepada individu (mahasiswa) untuk diisi dengan maksud untuk mengetahui lebih lanjut sikap mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran ini.

F. Teknik Analisis Data

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

- a. Data skor pretes mahasiswa kelas eksperimen (UNPAD dan UPI) dan kelas kontrol (UNPAD).
- b. Data skor postes mahasiswa kelas eksperimen (UNPAD dan UPI) dan kelas kontrol (UNPAD).
- c. Data jawaban skala sikap mahasiswa kelas eksperimen (UNPAD dan UPI).

1. Analisis Data Skor

Dari data ini, pertama-tama dilakukan analisis statistik deskriptif, dengan menghitung mean, 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, yang digunakan karena varians dari populasi tidak diketahui. 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 $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, dengan

$\chi_{hitung}^2 = \sum \left(\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right)$, 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 $F^* = \frac{s_x^2}{s_y^2}$ (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 ,
 σ_x^2 dan σ_y^2 berturut-turut adalah varians populasi yang hendak
 diestimasi dari x dan y ,
 s_x^2 dan s_y^2 berturut-turut adalah varians sampel dari x dan y ,
 α adalah tingkat signifikansi (dalam penelitian ini diambil 5%).

Berikutnya dilakukan uji kesamaan mean skor pretes dan postes, baik dari kelas eksperimen (x) maupun kelas kontrol (y). Dalam penelitian ini, diasumsikan kedua mean adalah independen. Untuk uji kesamaan mean kedua skor ini, 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 rata-rata \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:

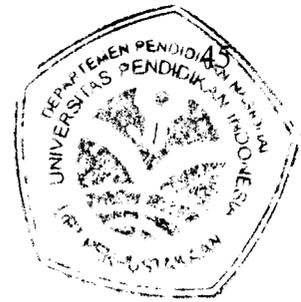
$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}, \text{ dengan } s^2 = \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

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

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

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

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

Untuk mean-mean yang dependen (misalkan nilai pretes dan postes), 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:

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

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

2. Analisis Data Skala Sikap

Dari jawaban skala sikap mahasiswa, diuji validitas butir skala sikap dengan menggunakan rumus

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

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

n = banyak subjek.

Apabila $t^* > t_{\text{tabel}}$, maka butir skala sikap dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Bagan 3.1
Alur Kegiatan Penelitian

