

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Disain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen penggunaan pembelajaran berbasis masalah dengan disain kelompok kontrol pretes postes. Untuk pembagian kelompok terlebih dahulu dipilih dua universitas negeri yang secara umum dianggap berbeda dalam kualitas. Satu perguruan tinggi dikategorikan level tinggi dan satu lagi termasuk kelompok sedang. Dari masing-masing perguruan tinggi tersebut kemudian dipilih dua kelas yang homogen, salah satu kelas dijadikan kelas eksperimen dan kelas lainnya dijadikan kelas kontrol. Kelompok yang akan diteliti terdiri dari dua kelompok dengan satu variabel perlakuan, maka desain yang akan digunakan adalah disain dua kelompok pretest-postest, sebagai berikut:

A O X O

A O O

Keterangan : A : pengambilan sampel secara acak kelompok

O : Tes Awal dan Test Akhir

X : pembelajaran berbasis masalah

Pada desain di atas, setiap kelompok diberi tes awal (O) sebelum pembelajaran, setelah selesai pembelajaran kemudian diberikan tes akhir (O) yang sama persis dengan tes awal. Untuk mengetahui lebih dalam hasil pembelajaran terhadap kelompok eksperimen, maka dalam penelitian ini dilibatkan faktor lain yaitu faktor peringkat perguruan tinggi dan faktor kemampuan awal calon guru.



Untuk melihat hubungan perlakuan dengan sikap calon guru terhadap matematika, maka diberikan skala sikap (skala sikap) setelah tes akhir.

Keterkaitan antar variabel yang akan dianalisis dapat dilihat dari tabel model Weiner yang disajikan sebagai berikut:

Tabel 3.1.  
Keterkaitan Variabel-variabel Daya Matematik, Kelompok Kemampuan Awal, dan Sikap Calon Guru pada Permasalahan Penelitian

PEMBELAJARAN		DAYA MATEMATIK (D)				SIKAP (S)			
		PBM (M)		KONV. (K)		PBM (M)		KONV. (K)	
PERINGKAT PT		BAIK (B)	SEDANG (S)	BAIK (B)	SEDANG (S)	BAIK (B)	SEDANG (S)	BAIK (B)	SEDANG (S)
KEMAMPUAN PRASYARAT MHS. CAGUR	TINGGI (T)	DMBT	DMST	DKBT	DKST	SMBT	SMST	SKBT	SKST
	SEDANG (S)	DMBS	DMSS	DKBS	DKSS	SMBS	SMSS	SKBS	SKSS
	RENDAH (R)	DMBR	DMSR	DKBR	DKSR	SMBR	SMSR	SKBR	SKSR
		DMB	DMS	DKB	DKS	SMB	SMS	SKB	SKS
		DM		DK		SM		SK	

Keterangan:

DM : Daya matematik calon guru

dengan Pembelajaran Berbasis Masalah(PBM)

DK : Daya matematik calon guru dengan Pembelajaran Konvensional (PK)

DMB : Daya matematik calon guru yang mendapat PBM di perguruan Tinggi Baik

DMBT: Daya matematik calon guru dari perguruan tinggi Baik dan kelompok kemampuan awal tinggi dengan PBM

SM : Sikap calon guru dengan PBM

SMB : Sikap calon guru dengan PBM di perguruan tinggi Baik

SMBT : Sikap calon guru yang mendapat PBM di perguruan tinggi Baik dengan kemampuan awal Tinggi

SMBR : Sikap calon guru yang mendapat PBM di perguruan tinggi Baik dengan kemampuan awal Rendah

## B. Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian adalah mahasiswa calon guru matematika pada perguruan tinggi negeri di Jawa Barat, DKI Jakarta, dan Banten, yaitu mahasiswa calon guru dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Universitas Negeri Jakarta (UNJ), Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Jati, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA), dan Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta .

Selanjutnya universitas-universitas tersebut dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah universitas yang dikualifikasikan sebagai perguruan tinggi dengan peringkat baik, kelompok kedua adalah perguruan tinggi dengan peringkat sedang. Pengelompokan didasarkan pada hasil akreditasi BAN-PT. Perguruan tinggi dengan akreditasi A termasuk kelompok dengan peringkat baik, sedangkan perguruan tinggi dengan akreditasi bukan A dikelompokkan sebagai perguruan tinggi dengan peringkat sedang. Pertimbangan lain dalam pengelompokan peringkat perguruan tinggi didasarkan pada kualifikasi tenaga pengajarnya, di perguruan tinggi dengan peringkat baik pada umumnya sudah memiliki tenaga pengajar dengan kualifikasi doktor dan guru besar dalam pendidikan matematika, sedangkan di perguruan tinggi peringkat sedang, tenaga pengajarnya mayoritas sarjana dan magister. Perguruan tinggi dengan peringkat baik seperti UPI dan UNJ pada umumnya mempunyai kualitas masukan mahasiswa baru yang relative setara (Rif'at, 2001).

Dari hasil pengelompokan tersebut, perguruan tinggi dengan peringkat baik adalah Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Jakarta, sedangkan perguruan tinggi dengan peringkat sedang adalah Universitas Islam

Sunan Gunung Jati, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta dan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Karena penelitian yang dilakukan adalah eksperimen, maka sebagai sampel dipilih satu universitas dari tiap kelompok peringkat perguruan tinggi, dan dari universitas yang terpilih kemudian dipilih dua kelas. Dari dua kelas yang terpilih secara acak kelas, salah satu kelas dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelas lainnya menjadi kelompok kontrol. Dengan pertimbangan agar lembaga tempat peneliti bekerja bisa mendapat manfaat langsung dari penelitian ini, maka subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru dari jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI di Bandung sebagai perguruan tinggi dengan peringkat baik, dan mahasiswa calon guru dari Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNTIRTA di Banten terpilih sebagai perguruan tinggi dengan peringkat sedang. Kedua kelompok sampel adalah calon guru tahun masuk (angkatan) 2003 yang mengambil mata kuliah Statistika Matematik. Pengambilan mata kuliah Statistika Matematik didasarkan pada pertimbangan bahwa mata kuliah ini merupakan salah satu mata kuliah yang sangat esensial, memuat topik-topik yang esensial untuk calon guru karena erat kaitannya dengan pembelajaran matematika di Sekolah di antaranya membahas mengenai teori peluang. Sehingga melalui mata kuliah ini diharapkan calon guru dapat menghubungkan langsung antara pembelajaran di Sekolah dan di perguruan tinggi.

Jumlah subjek sampel dari masing-masing perguruan tinggi ditetapkan sebagai berikut: (1) Di perguruan tinggi dengan kualifikasi baik yang terpilih sebagai sampel, pada semester di mana penelitian dilaksanakan terdapat dari

sekitar 90 mahasiswa calon guru pada angkatan yang sama, 70 orang mengambil mata kuliah statistika matematik yang dibagi kedalam dua kelas secara acak. Sedangkan untuk perguruan tinggi dengan kualifikasi sedang yang terpilih sebagai sampel, dari 65 mahasiswa pada semester tersebut, 63 orang mengambil mata kuliah statistika matematik, yang dibagi dalam dua kelas secara acak. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, yang layak diolah sebagai data penelitian dari masing-masing perguruan tinggi diambil 60 mahasiswa calon guru yang terdiri dari 30 mahasiswa untuk masing-masing kelas. Sehingga total subjek sampel dalam penelitian ini adalah 120 mahasiswa calon guru matematika.

### **C. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni sampai Desember tahun 2005-2006 dengan rincian sebagai berikut:

- Juni- Agustus 2005: Tahap persiapan
- September 2005: Pretes
- September- Desember 2005 : Proses Pembelajaran
- Desember 2005: Postes, Penyebaran Skala sikap dan Wawancara
- Januari- Mei 2006: Pengolahan dan Analisis data serta penyusunan laporan

### **D. Pengembangan Instrumen**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, skala sikap skala sikap, pedoman observasi, dan wawancara. Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua perangkat tes uraian. Kedua tes tersebut dikembangkan dengan tujuan untuk mengukur daya matematik dalam lima aspek

standar proses, yaitu kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi matematik. Materi yang ditekankan materi yang sesuai dengan bahan yang diajarkan dalam mata kuliah statistika matematik dalam pokok bahasan ilmu peluang, peubah acak, dan ekspektasi matematik. Sebelum instrumen tes digunakan terlebih dahulu diujicobakan dan divalidasi mengenai isi dan konstruksya. Uji coba dilakukan dua kali, pertama kepada kelompok kecil mahasiswa yang sudah lulus mata kuliah statistika matematik, kedua kepada kelompok mahasiswa yang lebih besar, setelah dilakukan revisi seperlunya.

Tabel 3.2.  
Penyebaran Indikator dari Aspek Daya Matematik pada Soal Tes

ASPEK	INDIKATOR YANG DIUKUR	Nomor Soal	
		Tes -1	Tes-2
Penalaran	Mengajukan argumentasi atau alasan logis berdasarkan hasil perhitungan tertentu terhadap suatu situasi/masalah statistik, memberikan kesimpulan, menjelaskan alasan, menggunakan analogi.	4	1, 3, 4
Koneksi	Menentukan keserupaan hubungan antara beberapa aturan statistika matematik, memberikan penjelasan, mengaitkan antar ide matematika.	1, 4	3,4
Komunikasi	Menjelaskan situasi, simbol-simbol dan aturan serta perhitungan yang paling sesuai berdasarkan fakta yang disajikan, menyusun masalah matematik.	2, 3	1,2
Pemecahan masalah	Menggunakan fakta yang tersedia untuk menyelesaikan masalah, menyusun permasalahan baru dan menyelesaikannya, mencari strategi berbeda.	3,5	3,5
Representasi	Menyajikan data yang diberikan dalam bentuk gambar, diagram, grafik, rumus atau persamaan matematik.	2,5	2, 5

Sebelum diujicobakan, soal-soal tersebut terlebih dahulu diperiksa dan divalidasi, baik isi dan konstruksya. Uji validitas isi dan muka dilakukan melalui pertimbangan tujuh orang yang dianggap ahli dan punya pengalaman mengajar statistika matematik, yaitu: lima orang berlatar belakang pendidikan S2 matematika (konsentrasi statistika) lulusan UGM, satu orang lulusan S2 (Biostatistik) Unair, dan satu orang lulusan S2 matematika (statistika) ITB. Ketujuh orang tersebut diminta untuk memberikan pertimbangannya terhadap soal berdasarkan: kesesuaian soal dengan tujuan yang ingin diukur, kesesuaian soal dengan kriteria aspek-aspek daya matematik, kesesuaian soal dengan materi statistika matematik, dan kesesuaian soal dengan mahasiswa calon guru matematika semester lima. Pada kedua perangkat tes tersebut, kemampuan yang diukur melalui setiap soal yang diberikan, sebelum dan sesudah uji coba diberikan disajikan dalam Tabel 3.2:

Adapun hasil pertimbangan mengenai validitas isi dan validitas muka dari ketujuh orang ahli tersebut disajikan pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3  
Hasil Pertimbangan Mengenai Validitas Isi

No. Soal	Penimbang						
	1	2	3	4	5	6	7
1a	1	1	1	1	1	1	1
2a	1	1	1	1	1	1	1
3a	1	1	1	1	1	1	0
4a	1	1	1	1	1	1	1
5a	1	1	1	1	1	1	1
1b	1	1	1	1	1	1	1
2b	1	1	1	1	1	1	1
3b	1	1	0	1	1	1	1
4b	1	1	1	1	0	1	1
5b	1	1	1	1	0	0	1

1 : valid, 0: tidak valid

Hasil pertimbangan yang disajikan dalam table 3.1 tersebut setelah dianalisis dengan menggunakan statistik Q-Cochran, diperoleh nilai sebagai berikut.

Tabel 3.4  
Uji Hasil Pertimbangan Mengenai Validitas Isi

N	7
Cochran's Q	9.286(a)
df	10
Asymp. Sig.	.505

a. 1 is treated as a success.

Nilai statistik Q hasil perhitungan adalah 9.286 sedangkan nilai tabel  $\chi^2(0,05;6) = 12,592$  dan  $\chi^2(0,01;6) = 16,812$ . Karena nilai Q hasil perhitungan lebih kecil dari nilai  $\chi^2$  tabel pada taraf signifikansi 5% maupun 1%, maka dapat disimpulkan bahwa pertimbangan terhadap tiap butir soal dari segi validitas isi oleh para penimbang dilakukan secara seragam.

Untuk melihat validitas muka dari 11 butir soal ( 6 soal tes A dan 5 soal tes B) Berdasarkan kejelasan sajian dari sisi bahasa dan dari sisi gambarnya, hasil pertimbangan disajikan dalam tabel berikut:

#### Validitas muka

Tabel 3.5.  
Hasil Pertimbangan Mengenai Validitas Muka

No. Soal	Penimbang						
	1	2	3	4	5	6	7
1a	1	1	1	1	1	1	1
2a	1	1	1	1	1	1	1
3a	1	1	1	0	1	1	1
4a	1	1	1	1	1	1	1
5a	1	1	1	1	1	1	1
1b	1	1	1	1	1	1	1
2b	1	1	1	1	1	1	1
3b	1	1	1	1	1	1	1
4b	1	1	1	1	1	1	1
5b	1	1	1	1	1	1	1

1 : valid, 0: tidak valid



Hasil pertimbangan tersebut setelah dianalisis dengan menggunakan statistik Q-Cochran, disajikan pada Tabel 3.6.

Nilai statistik Q hasil perhitungan adalah 10.000 sedangkan nilai tabel  $\chi^2(0,05;6) = 12,592$  dan  $\chi^2(0,01;6) = 16,812$ . Karena nilai Q lebih kecil dari nilai  $\chi^2$  tabel pada taraf signifikansi 5% maupun 1%, maka dapat disimpulkan bahwa pertimbangan terhadap tiap butir soal dari segi validitas muka oleh para penimbang dilakukan secara seragam.

Tabel 3.6  
Uji Hasil Pertimbangan Mengenai Validitas Isi

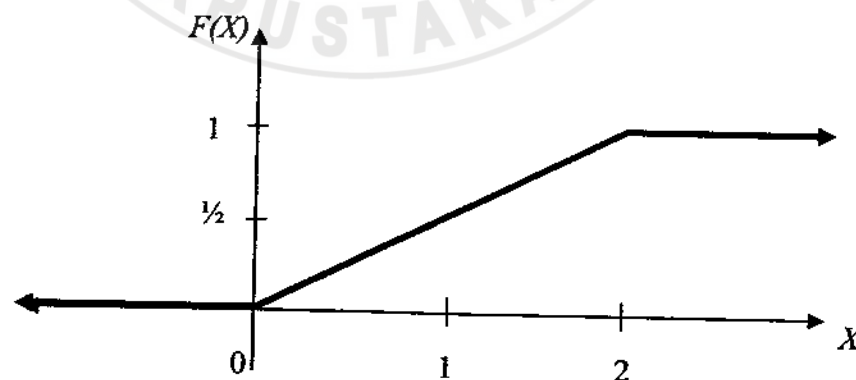
N	7
Cochran's Q	10.000(a)
df	10
Asymp. Sig.	.440

a. 1 is treated as a success.

Beberapa Perbaikan setelah uji coba pertama

Soal no.2a.

Perhatikan gambar fungsi berikut:



Susunlah suatu permasalahan statistika dalam *bentuk cerita* yang berkaitan dengan gambar di atas. Kemudian selesaikan masalah tersebut.

Terhadap soal tersebut, penimbang 7 memberi 0, menyarankan sebaiknya tidak perlu diminta dalam bentuk cerita, cukup permasalahan statistika saja, sebab soal tersebut tetap dapat mengukur aspek komunikasi dan pemecahan masalah.

**Soal no. 3a.**

Dua buah dadu yang seimbang dilempar sekali. Misalkan  $X_1$  peubah acak yang menyatakan banyaknya titik yang muncul pada dadu pertama dan  $X_2$  peubah acak yang menyatakan banyaknya titik yang muncul pada dadu kedua. Misalkan  $Y = X_1 + X_2$ , dan  $Z = \text{Min}(X_1, X_2)$ . Tentukan fungsi peluang untuk  $Y$  dan  $Z$ .

Terhadap soal ini penimbang 3 memberi nilai 0, mengoreksi istilah *banyaknya titik* yang muncul cukup diganti angka saja. Sedangkan untuk validitas muka, penimbang 4 memberi nilai 0, menyatakan bahwa kata peluang untuk  $Y$  dan  $Z$  kurang tepat, mestinya untuk  $Y$  dan untuk  $Z$ .

**Soal no.5a.**

Diberikan fungsi  $f(x,y)$ ,  $p(x,y)$ ,  $g(y)$ , dan  $H(y)$  sebagai berikut:

$$f(x,y) = \begin{cases} 4xy & ; 0 < x < 1; 0 < y < 1 \\ 0 & ; x,y \text{ yang lain} \end{cases}$$

$$p(x,y) = \begin{cases} \frac{x+y}{21} & ; x = 1,2,3; y = 1,2 \\ 0 & ; x,y \text{ yang lain} \end{cases}$$

$$g(y) = \begin{cases} 2y, & 0 < y < 1 \\ 0, & y \text{ yang lain} \end{cases} \quad \text{dan} \quad H(y) = \begin{cases} 0 & ; y < 0 \\ y^2 & ; 0 \leq y < 1 \\ 1 & ; y \geq 1 \end{cases}$$

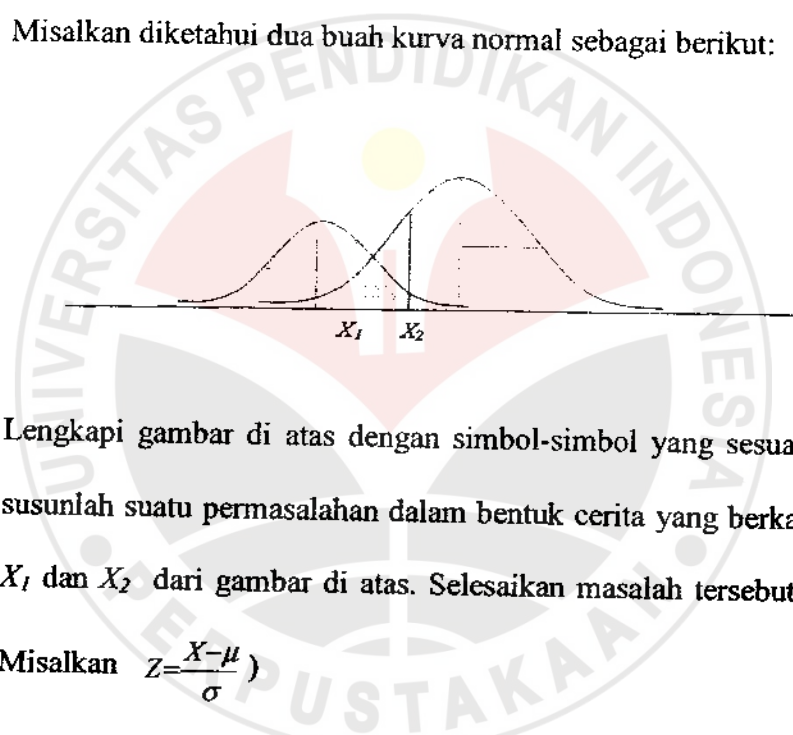
Tunjukkan bahwa fungsi  $f$  dan  $p$  merupakan fungsi probabilitas gabungan. Kemudian periksa apakah fungsi  $f$  mempunyai hubungan tertentu dengan fungsi  $g$  dan  $H$ . Jika mempunyai hubungan tertentu,

tentukan dua fungsi lainnya yang hubungannya dengan  $p(x,y)$  **SERUPA SEPERTI** hubungan antara fungsi  $f$  dengan  $g$  dan  $H$ .  
Jelaskan jawaban anda!

Terhadap soal ini penimbang 5 menyatakan bahwa soal ini terlalu banyak yang diminta, supaya dibuang sebagian. Selanjutnya pada saat uji coba fungsi  $H(y)$  tidak dicantumkan lagi.

#### Soal no. 4b

Misalkan diketahui dua buah kurva normal sebagai berikut:



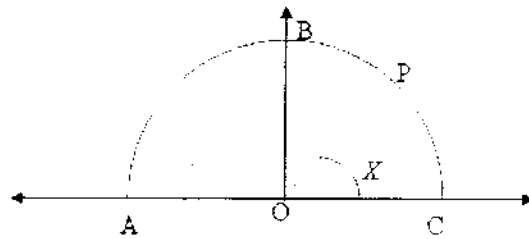
Lengkapi gambar di atas dengan simbol-simbol yang sesuai, kemudian susunlah suatu permasalahan dalam bentuk cerita yang berkaitan dengan  $X_1$  dan  $X_2$  dari gambar di atas. Selesaikan masalah tersebut. (Petunjuk:

Misalkan  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$ )

Terhadap soal ini penimbang 5 memberi 0, menyatakan soal terlalu sukar, membutuhkan waktu lama walaupun diberi petunjuk.

#### Soal no. 5b

Gambar di bawah ini merupakan setengah lingkaran satuan  $ABC$  yang berpusat di  $O$ . Misalkan  $P$  sebarang titik pada keliling lingkaran sedemikian sehingga  $\angle POC = X$ .



Dari gambar di atas, adakah suatu fungsi densitas yang berkaitan dengan  $X$ ? Jika ada, coba jelaskan bagaimana menyusun fungsi tersebut, kemudian tentukan nilai peluang untuk beberapa nilai peubah acaknya.

Terhadap soal ini dua penimbang menyatakan soal ini cukup sulit, sebaiknya digunakan sebagai bahan diskusi, tapi perlu dicoba.

**Soal no.6b.**

Misalkan  $X_1, X_2, Y_1,$  dan  $Y_2$  adalah peubah acak diskrit yang masing mempunyai peluang gabungan sebagai berikut:

		$P_{X_1, X_2}(x_1, x_2)$	
$x_1 \backslash x_2$		-1	1
	0	1/3	1/6
	1	1/6	1/3

		$P_{Y_1, Y_2}(y_1, y_2)$	
$y_1 \backslash y_2$		-1	1
	0	0	1/2
	1	1/2	0

Dari kedua tabel di atas

- Tunjukkan bahwa peubah acak  $X_1$  dan  $Y_1$  serta  $X_2$  dan  $Y_2$  mempunyai distribusi yang sama
- Selidiki kebebasan antara  $X_1$  dan  $X_2$  serta antara  $Y_1$  dan  $Y_2$
- Tentukan distribusi dari  $Y = |X_1 - X_2|$

Terhadap soal ini seorang penimbang menyatakan soal bagian c sebaiknya diganti dengan yang lebih sederhana.

Selanjutnya kedua perangkat tes tersebut diperbaiki seperlunya sesuai dengan saran para penimbang, kemudian diujicobakan secara terbatas kepada sembilan orang yang sudah lulus mata kuliah statistika matematik.

Dari pemeriksaan hasil uji coba pertama ternyata terdapat soal yang tidak bisa diselesaikan atau terlalu sukar. Soal soal no. 4b dan 5b terlalu sukar dan tidak ada yang menjawab benar, sehingga pada ujicoba berikutnya soal tersebut tidak disertakan dan untuk soal no.5b setelah dikonsultasikan dengan beberapa penimbang, kemudian diganti dengan soal yang serupa tetapi variabel yang diberikan adalah variabel diskrit, yaitu sebagai berikut:

Sebuah kotak berisi 5 bola merah, 3 bola hitam dan 2 bola putih. Kemudian diambil 3 bola secara acak sekaligus. Misalkan  $X$  menyatakan banyaknya bola putih yang terambil. Tentukan fungsi peluang ( $f_k$ ) dan fungsi distribusi ( $f_d$ ) dari  $X$  dan gambarkan grafiknya.

Soal ini pada dasarnya sama dengan soal yang diganti, bedanya pada soal ini fakta yang disajikan berupa variabel diskrit sehingga fungsi peluang yang harus disusun juga fungsi peluang diskrit, sedangkan pada soal sebelumnya fungsi yang harus disusun adalah fungsi peluang kontinu. Soal-soal yang dianggap tidak layak untuk diujikan kemudian digunakan sebagai tugas pemecahan masalah dan pelengkap bahan ajar. Jumlah soal yang sudah diperbaiki dan diujicobakan pada tahap kedua menjadi 5 soal untuk tes-1 dan 5 soal untuk tes-2 dengan susunan yang disesuaikan. Perangkat soal yang diujikan pada tahap kedua dapat dilihat pada lampiran B.

Untuk memperoleh data dari hasil penelitian secara lebih objektif, dilakukan penskoran yang proporsional untuk tiap butir soal dalam kedua jenis tes, disajikan pada Tabel 3.7 dan Tabel 3.8.

**Tabel 3.7**  
**Penskoran untuk perangkat Tes-1**

Nomor Soal	Rincian Pekerjaan dan Nilai	Nilai Total
1.	Nilai maksimum bagian (a) 10, dan bagian (b) 15	25
2.	Menuliskan ruang sampel, nilai 5; menyatakan nilai-nilai peubah acak Y dan Z, nilai maksimum 5; menentukan distribusi peluang, nilai maksimum 5	15
3.	Menyusun masalah berdasarkan gambar atau persamaan, nilai maksimum 10; menyelesaikan masalah yang disusun, nilai maksimum 10	20
4.	Membuktikan bagian pertama, nilai maksimum 5; membuktikan bagian kedua berdasarkan bagian pertama, nilai maksimum 10	15
5.	Menyatakan ruang sampel, nilai maksimum 5; menyatakan nilai-nilai peluang, nilai maksimum 5; menyatakan fungsi distribusi, nilai maksimum 7.5; menggambar grafik, nilai maksimum 7.5	25
	Total Nilai	100

**Tabel 3.8**  
**Penskoran untuk perangkat Tes-2**

Nomor Soal	Rincian Pekerjaan dan Nilai	Nilai Total
1.	Menyusun masing-masing ruang sampel dari kedua percobaan, nilai maksimum 5; menentukan nilai peluang, nilai maksimum 7.5; menentukan nilai ekspektasi, nilai maksimum 5; menentukan keputusan berdasarkan hasil sebelumnya, nilai maksimum 7.5	25
2.	Menentukan nilai rerata, nilai maksimum 5; menentukan nilai varians, nilai maksimum 5; memeriksa hubungan antar persamaan, nilai maksimum 5	15
3.	Menggunakan sifat fungsi pembangkit momen atau menentukan momen secara langsung, nilai maksimum 10; menunjukkan hubungan atau pola antara momen, nilai maksimum 5	15
4.	Menunjukkan fungsi kepadatan gabungan, nilai maksimum 5; menentukan hubungan antara fungsi f dan g, nilai maksimum 5; menunjukkan adanya analogi untuk mencari fungsi yang berkaitan dengan p, nilai maksimum 5; menentukan fungsi yang berkaitan dengan p, nilai maksimum 5	20
5.	Nilai maksimum bagian (a) 10; nilai maksimum bagian (b) 5; nilai maksimum bagian (c) 10	25
	Total Nilai	100

Dari dua perangkat tes tersebut, soal nomor 4 pada tes-1 dan soal nomor 3 pada tes-2 diadopsi dari Dudewicz dan Mishra (1988).

Uji coba tahap kedua diberikan kepada 29 orang mahasiswa calon guru di Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA universitas Pendidikan Indonesia, yang baru lulus mata kuliah yang diteskan, hasil uji coba disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9  
Nilai Hasil Uji coba Instrumen Tahap Kedua

No.	Subjek	Tes 1	Tes 2	No.	subjek	Tes 1	Tes 2
1.	COBA 1	78	65	16.	COBA 16	56	26
2.	COBA 2	81	67	17.	COBA 17	79	56
3.	COBA 3	68	30	18.	COBA 18	56	27
4.	COBA 4	82	66	19.	COBA 19	73	35
5.	COBA 5	77	57	20.	COBA 20	75	48
6.	COBA 6	87	63	21.	COBA 21	75	46
7.	COBA 7	54	47	22.	COBA 22	50	23
8.	COBA 8	60	24	23.	COBA 23	65	28
9.	COBA 9	63	41	24.	COBA 24	68	52
10.	COBA 10	62	27	25.	COBA 25	78	46
11.	COBA 11	59	26	26.	COBA 26	58	25
12.	COBA 12	79	47	27.	COBA 27	57	47
13.	COBA 13	82	65	28.	COBA 28	55	35
14.	COBA 14	60	25	29.	COBA 29	56	47
15.	COBA 15	77	64				

### Skala Sikap

Skala sikap yang disebar dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis. Yang pertama disebar kepada kedua kelompok perlakuan, sedangkan jenis kedua hanya

disebar kepada kelompok eksperimen saja. Skala sikap jenis kedua ini digunakan untuk mengungkap apakah karakteristik pembelajaran yang dieksperimenkan terimplementasikan secara nyata dalam pembelajaran.

Penyusunan skala sikap berdasarkan pada beberapa indikator, diantaranya: (1) Kepercayaan diri dalam belajar statistika matematik, (2) Kecemasan dalam belajar statistika matematik, (3) Sikap terhadap keberhasilan, (4) Dorongan untuk berhasil, dan (5) Persepsi terhadap sikap dan dorongan dosen. Data yang diperoleh dari hasil skala sikap diolah menggunakan kriteria skala sikap model Likert, dimana setiap pertanyaan yang diajukan dalam skala sikap memuat empat jawaban yang harus dipilih yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahasa dalam skala sikap, terlebih dahulu diujicobakan kepada 29 orang mahasiswa UPI yang sedang mengambil kuliah statistika matematik pada semester pendek. Dari hasil uji coba dilakukan perbaikan seperlunya, terutama dalam hal struktur kalimat untuk setiap pernyataannya. Skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.

### **Lembar Observasi**

Untuk memperoleh hasil yang optimal sesuai dengan tujuan penelitian ini, terutama dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen, dilakukan observasi. Pedoman observasi berupa daftar ceklis untuk mendeteksi perilaku mahasiswa baik fisik maupun mental selama perkuliahan berlangsung.



Observasi dilakukan oleh beberapa observer yang berbeda dan oleh observer yang memahami materi perkuliahan yang diberikan, dalam hal ini dosen statistika matematik di perguruan tinggi yang bersangkutan atau oleh beberapa relawan dari mahasiswa program doktor yang tertarik untuk mengetahui proses penelitian sebagai bahan acuan penelitian mereka.

### **Wawancara**

Untuk melengkapi data hasil observasi dan penyebaran skala sikap, dilakukan wawancara terbatas kepada beberapa orang mahasiswa yang melakukan beberapa kekeliruan dalam menyelesaikan soal, terutama untuk perguruan tinggi dengan peringkat baik, untuk perguruan tinggi dengan peringkat sedang dilakukan tanya jawab dalam kelas mengenai pembelajaran yang dilakukan. Wawancara juga digunakan untuk mengecek beberapa hasil skala sikap yang memberikan komentar tertentu, apakah mereka konsisten dengan hasil skala sikap.

### **Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan salah satu bagian penting yang berperan dalam meningkatkan proses belajar, berperan sangat penting bagi siswa untuk terlibat dalam aktifitas matematika, sehingga dalam penyusunannya harus diupayakan selalu mendukung dan mendorong siswa untuk mau belajar.

Menurut Gelert (2004), bahan ajar juga dapat berperan sebagai penengah antara tujuan-tujuan pembelajaran matematika dan hasil belajar matematika. Bagi guru, bahan ajar ini dapat berupa alat untuk membuat gagasan dalam praktek pengajaran, terutama untuk memperbaiki praktek pendidikan matematika. Bahan

ajar sedapat mungkin harus berusaha untuk meningkatkan aktifitas-aktifitas matematika yang dilakukan siswa terhadapnya juga harus dapat mendukung hasil-hasil pembelajaran sebagai proses yang dapat dikelola secara teknis.

Jadi penyusunan peran bahan ajar setidaknya dapat menjawab beberapa pertanyaan berikut: (1) Mengapa aktivitas matematika terjadi dalam kelas, dan apakah peran bahan ajar disana? (2) Bagaimana dan untuk tujuan apa siswa benar-benar menggunakan bahan ajar tersebut? (3) Dengan cara apa bahan ajar membentuk aktivitas-aktivitas guru?

Bagaimanapun model bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan, sesuai dengan pandangan konstruktivis, hanya guru yang siap mengembangkan konsepsi baru dari pembelajaran matematika yang dapat mendukung proses perubahan. Dari semua bahan ajar yang dikembangkan pada dasarnya mencoba memberikan contoh atau penjelasan bahwa dengan cara itulah matematika dapat dipelajari secara lebih baik.

Untuk calon guru, bahan ajarnya dipandang baik jika secara umum tujuan pembelajarannya dapat membantu mereka dalam: (1) mengembangkan kemampuan matematik untuk mengeksplorasi, berkonjektur, dan bernalar secara logis, sehingga pada gilirannya membawa mereka meningkatkan pengetahuan tentang keterampilan matematik siswa, (2) memecahkan masalah non rutin yang memperlihatkan keluasan matematika serta penerapannya yang menarik, (3) mengkomunikasikan mengenai dan melalui matematika dengan harapan siwa mereka nanti menjadi senang terhadap matematika, (4) mengaitkan ide-ide dalam dan antara matematika lainnya untuk menunjukkan kesatuan (unity) dari

matematika yang bermacam-macam, (5) mengembangkan kepercayaan diri dan disposisi untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi spasial dan kuantitatif dalam memecahkan masalah dan mengambil keputusan, untuk membantu mempromosikan kreatifitas mereka dan siswanya; (6) mengembangkan kecakapan dalam memilih tugas-tugas yang dapat melibatkan perhatian dan kecerdasan siswa; (7) mengidentifikasi model strategi yang digunakan dalam pemecahan masalah; (8) meningkatkan hasil kompetensi dengan pertanyaan-pertanyaan terbuka yang jawabannya tak diketahui; (9) menggunakan wacana secara oral dan tertulis antara siswa dan antara siswa dan guru untuk mengembangkan pemahaman dan kreativitas siswa, agar menyadari penerapan pengetahuan pada penelitian pendidikan matematika (NCTM, 1989).

Sesuai dengan tujuan penelitian yang dikemukakan sebelumnya, bahan ajar dalam penelitian ini disusun sedemikian rupa sehingga dapat mengadaptasi kepentingan tersebut. Dengan perkataan lain, karena pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa, maka bahan ajarnya disusun agar dapat menantang siswa untuk berpikir dan bermatematika (*doing math*) secara aktif.

Berikut ini diberikan dua buah contoh bahan ajar yang dikembangkan dosen sebagai suplemen dari bahan ajar yang sudah tersedia dan digunakan dalam perkuliahan sebelumnya.

Pada bahan ajar contoh-1, dosen mahasiswa diharapkan dapat mengemukakan konsep teorema Bayes dan penggunaannya dalam beberapa masalah. Dapat menggunakan konsep peluang sebelumnya (*prior*) dan mengkonstruksi peluang *posterior*. Masalah sederhana yang dapat dimunculkan

oleh mahasiswa dapat dimulai dengan cara yang mungkin terpilihnya sebuah kotak dan sebuah lampu, tiap orang dapat mengajukan situasi baru yang berbeda sehingga dimungkinkan untuk menyusun masalah baru yang berbeda-beda. Dari situasi tersebut diharapkan timbul komplik kognitif yang dapat memicu terjadinya interaksi (komunikasi) antar komunitas kelas, yang selanjutnya setiap mahasiswa berusaha untuk menyelesaikan kompliknya tersebut. Jika terjadi kemacetan, maka dosen sebagai fasilitator memberikan bantuan secara lisan dan mahasiswa dapat mencatatnya sebagai pedoman bila terjadi hal yang sama pada waktu berikutnya.

Contoh-1:

## Ingat Peristiwa Sebelumnya

### **Situasi 1:**

*Seorang pedagang mempunyai tiga buah kotak yang berisi lampu. Kotak I terdiri dari 10 lampu di mana 4 buah diantaranya rusak, kotak II berisi 6 lampu di mana 1 buah diantaranya rusak, dan kotak III berisi 8 lampu di mana 3 lampu diantaranya rusak. Kemudian sebuah kotak dipilih secara acak dan sebuah lampu diambil secara acak dari sebuah kotak yang terpilih.*

### **Petunjuk:**

Pahami situasi di atas, kemudian ajukan beberapa pertanyaan yang relevan, ajukan masalah yang mungkin dapat diselesaikan, diskusikan solusi-solusi yang mungkin. Kemukakan konsep atau aturan yang ditemukan berdasarkan solusi-solusi yang dilakukan.

.....  
 .....

Pada bahan ajar contoh-2, mahasiswa dihadapkan pada masalah yang tidak rutin, berkaitan erat dengan materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan

mencoba untuk mengkonstruksi konsep yang harus dipahami. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menelaah sendiri atau berkelompok, jika terjadi kemacetan dalam proses tersebut, dosen memberikan intervensi melalui pertanyaan yang mengarahkan kepada peningkatan proses penemuan konsep atau solusi.

Contoh 2:

## Kesetaraan Gender

Di suatu perusahaan terdapat kelompok pekerja pria dan wanita dengan skala penggajian yang berbeda-beda menurut kriteria tertentu. Setelah beberapa waktu dicatat prosentase kenaikan pangkat dari kedua kelompok tersebut, dicatat sebagai berikut:

Skala gaji	Banyak Pekerja		Prosentase Kenaikan Pangkat	
	Pria	Wanita	Pria	Wanita
5	80	6	84	100
7	195	8	87	88
9	335	29	88	93
11	695	102	8	7
13	185	15	11	7
15	165	10	7	10
17	81	2	9	0
19	41	1	7	0

Apakah di perusahaan tersebut prosentase kenaikan pangkat antara pria dan wanita cukup adil?

.....

.....

.....

.....

Dalam contoh bahan ajar tersebut masalah utama adalah bukan menjawab adil atau tidak perusahaan itu memberikan kenaikan pangkat kepada pria atau wanita, tetapi bagaimana cara menententukan bahwa ukuran adil atau tidak menjadi benar. Jadi dalam masalah ini harus dicari konsep yang melibatkan dua peubah, dan peluang yang berkaitan dengan dengan kedua peubah tersebut.

Ketika mahasiswa sudah mengetahui bahwa ada beberapa peubah yang terlibat, maka yang dicari adalah bagaimana aturan yang berkaitan dengan peubah ganda tersebut. Karena pada contoh ini mahasiswa harus menggunakan sifat-sifat fungsi peubah acak tunggal untuk menggali sifat-sifat fungsi peubah acak ganda, maka mahasiswa terlibat dalam menggunakan kemampuan analoginya.

#### **E. Kegiatan Pembelajaran**

Penelitian ini difokuskan pada efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) untuk calon guru matematika dalam rangka meningkatkan daya matematikanya. Untuk melihat apakah pendekatan yang digunakan benar-benar efektif, maka digunakan pendekatan lain pada kelas yang berbeda sebagai pembanding. Jadi model pedagogi yang diterapkan pada kelas eksperimen adalah Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM), sedangkan untuk kelas kontrol adalah pembelajaran konvensional (PK). Secara ringkas kedua model pedagogi tersebut disajikan pada Tabel 3.10.

Agar pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan tujuan dan kerangka teori yang dikemukakan sebelumnya, maka dalam kegiatan-kegiatan di kelas-kelas eksperimen sedapat mungkin dikontrol sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari karakteristik pembelajaran berbasis masalah (PBM).

Karakteristik utama pembelajaran adalah penerapan pendekatan pemecahan masalah. Pada awal pembelajaran kepada mahasiswa disajikan masalah yang bentuknya kurang terstruktur, artinya tidak secara langsung harus mencari solusinya, tetapi mahasiswa harus menyusun strategi terlebih dahulu tentang apa sebenarnya yang harus terlebih dahulu diselesaikan. Mahasiswa diminta untuk menelaah situasi atau masalah yang diberikan, kemudian mereka diorganisasikan secara kelompok kecil yang dipilih secara acak dan mereka memecahkan masalah tersebut secara kolaboratif.

Tabel 3.10.  
Model Pedagogi Pembelajaran

Pembelajaran Berbasis Masalah	Pembelajaran Konvensional
<b>Bahan Ajar</b> disajikan dalam bentuk masalah-masalah yang strukturnya kurang lengkap. Mahasiswa menelaah situasi/ masalah yang disajikan, dan menggunakan aktivitas (mentalnya) untuk membangun konsep, prosedur, prinsip, dan menyatakan formula atau rumus, serta menyusun atau membuktikan teorema.	<b>Bahan Ajar</b> disajikan dalam bentuk buku ajar. Konsep, prosedur, prinsip, formula atau rumus, serta pembuktian teorema dijelaskan oleh dosen. Contoh soal diberikan tanpa diminta. Dosen meminta mahasiswa untuk menyelesaikan soal.
<b>Dosen</b> lebih berperan sebagai fasilitator dan pembimbing, mengarahkan masiswa untuk terlibat aktif dalam diskusi, mengorganisasikan kelompok, dan mendorong siswa untuk memecahkan masalahnya	<b>Dosen</b> berperan aktif sebagai sumber belajar dan pemecah masalah yang dihadapi mahasiswa, memberikan contoh soal dan solusinya, serta mengevaluasi hasil belajar mahasiswa
<b>Siswa</b> berperan sebagai pemecah masalah, menyusun strategi sendiri dan kelompok dalam menyelesaikan masalah, dan mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya melalui proses pemecahan masalah tersebut.	<b>Siswa</b> berperan sebagai pemecah masalah, menyusun strategi sendiri dan kelompok dalam menyelesaikan masalah, dan mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya melalui proses pemecahan masalah tersebut.
<b>Interaksi</b> dalam setiap pembelajaran bersifat multiarah	<b>Interaksi</b> dalam setiap pembelajaran bersifat dua arah



Sebagai fasilitator, dosen mengamati kegiatan setiap kelompok dan memberikan dorongan, atau bantuan seperlunya dengan menggunakan *probing* dan *scaffolding*. Dosen memberikan intervensi jika terjadi stagnasi dalam proses diskusi, intervensi yang diberikan dosen tidak dalam bentuk menyelesaikan masalah tetapi intervensi dalam mempertinggi kualitas proses. Brodie (dalam Dekker dan Mohr, 2004) menekankan kebutuhan untuk intervensi itu, karena siswa seringkali kesulitan untuk saling berkomunikasi dan mungkin mendorong kesalahan konsepsi matematika satu sama lainnya. Dia juga memperlihatkan bahwa peran guru dalam menghadapi kesulitan-kesulitan ini mendapatkan masalah. Masalah utamanya adalah bahwa tidak mungkin secara praktis bagi guru dalam situasi kelas untuk menelusuri setiap kerja siswa.

Bila ada masalah serupa yang dihadapi setiap kelompok, tetapi tidak dapat diselesaikan secara tuntas, maka masalah tersebut didiskusikan kembali dalam forum kelas. Masalah seperti itu muncul seperti ketika mahasiswa menghadapi pembuktian suatu teorema baru.

Pada akhir pembelajaran setelah diskusi kelompok dianggap cukup, dilakukan diskusi kelas. Dalam forum ini sebelumnya ditunjuk atau diberikan kesempatan secara sukarela kepada setiap kelompok untuk memamerkan kinerja kelompoknya. Kegiatan ini selain untuk menyamakan persepsi tentang konsep yang dipelajari juga memberi kesempatan untuk menunjukkan keterampilan mahasiswa dalam proses pembentukan konsep tersebut. Berbagai strategi akan muncul dan mahasiswa meminta rekomendasi dosen tentang pekerjaan mereka masing-masing. Dengan demikian mahasiswa bisa belajar dan mempelajari pekerjaan kelompok lain, misalnya mereka bertanya mengapa orang lain mengerjakannya seperti itu, siapa yang keliru, dan apakah strategi yang ia



kemukakan cukup akurat? Dari kegiatan ini diharapkan kualitas kolaborasi menjadi lebih berkembang dan kemampuan mahasiswa untuk bekerja sama secara efektif dalam memecahkan masalah semakin baik, karena ini merupakan yang utama dalam keberhasilan Pembelajaran Berbasis Masalah (Peterson dalam Ngeow dkk., 1997; Fogarty, 1997).

