

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Disain Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dengan satu faktor perlakuan yang dikenakan pada subyek penelitian, yaitu pemberian perkuliahan dengan strategi tertentu (konvensional, atau kolaboratif berbasis masalah) dan satu faktor lingkungan yaitu jenis program yang ditempuh mahasiswa (reguler atau non reguler). Dalam hal menyangkut pemilihan jenis strategi perkuliahan yang dibandingkan, yaitu konvensional dan kolaboratif berbasis masalah, ditetapkan oleh peneliti dengan pertimbangan tertentu, walaupun banyak strategi pembelajaran yang lain. Dengan demikian faktor perlakuannya bersifat tetap (*fixed*). Namun, kelompok mana yang mendapatkan perlakuan tertentu dipilih secara acak.

Ada tiga variabel terikat atau respon yang diamati pada subyek penelitian, yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah matematis; (2) kemampuan komunikasi matematis; dan (3) keyakinan terhadap pembelajaran matematika. Ada tiga hipotesis utama dalam penelitian ini yang akan diuji, yaitu: (1) terdapat tidaknya pengaruh faktor strategi perkuliahan terhadap kemampuan pemecahan masalah, peningkatan kemampuan komunikasi matematis, dan peningkatan keyakinan terhadap pembelajaran matematika; (2) terdapat tidaknya pengaruh faktor jenis program terhadap kemampuan pemecahan masalah, peningkatan kemampuan komunikasi matematis, dan peningkatan keyakinan terhadap pembelajaran matematika; dan (3) terdapat tidaknya pengaruh gabungan (interaksi) antara strategi perkuliahan dan jenis program terhadap kemampuan pemecahan masalah, peningkatan kemampuan komunikasi matematis, dan peningkatan keyakinan terhadap pembelajaran matematika.

Karena terdapat satu faktor perlakuan yang terdiri dari dua taraf (konvensional dan kolaboratif berbasis masalah), dan ada satu faktor lingkungan yang terdiri dari dua taraf (program reguler dan non reguler) maka rancangan penelitiannya adalah faktorial  $2 \times 2$  dengan 3 variabel terikat, dengan kategori *Multivariate Two-Way Fixed Model with interaction* (Johnson, R.A, and Wichern, D.W., 1998).

Rancangan penelitian yang dimaksud dapat digambarkan dalam Tabel 3.1 sebagai berikut.

**Tabel 3.1**  
**Rancangan Penelitian**

		Faktor 1 (Strategi Perkuliahan)					
		Konvensional			Kolaboratif		
		KPM	PKM	PKY	KPM	PKM	PKY
Faktor 2 (Jenis Program)	Reguler	$S_{111}$	$S_{111}$	$S_{111}$	$S_{121}$	$S_{121}$	$S_{121}$
		$S_{112}$	$S_{112}$	$S_{112}$	$S_{122}$	$S_{122}$	$S_{122}$
		.	.	.	.	.	.
		.	.	.	.	.	.
		$S_{11n_1}$	$S_{11n_1}$	$S_{11n_1}$	$S_{12n_2}$	$S_{12n_2}$	$S_{12n_2}$
	Non Reguler	$S_{211}$	$S_{211}$	$S_{211}$	$S_{221}$	$S_{221}$	$S_{221}$
		$S_{212}$	$S_{212}$	$S_{212}$	$S_{222}$	$S_{222}$	$S_{222}$
		.	.	.	.	.	.
		.	.	.	.	.	.
		$S_{21n_3}$	$S_{21n_3}$	$S_{21n_3}$	$S_{22n_4}$	$S_{22n_4}$	$S_{22n_4}$

Dengan keterangan:

KPM : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

PKM : Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis

PKY : Peningkatan Keyakinan terhadap Pembelajaran Matematika

$S_{111}$  s.d.  $S_{11n_1}$  : Kelompok mahasiswa program reguler yang mendapatkan perkuliahan secara konvensional

- $S_{121}$  s.d.  $S_{12n_2}$  : Kelompok mahasiswa program reguler yang mendapatkan perkuliahan dengan strategi Kolaboratif-Berbasis Masalah
- $S_{211}$  s.d.  $S_{21n_3}$  : Kelompok mahasiswa program non reguler yang mendapatkan perkuliahan secara konvensional
- $S_{221}$  s.d.  $S_{22n_4}$  : Kelompok mahasiswa program non reguler yang mendapatkan perkuliahan dengan strategi Kolaboratif-Berbasis Masalah

## B. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 pada Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPA UNY, yang sedang menempuh perkuliahan Matematika Diskret pada semester September – Desember 2009, sejumlah 83 mahasiswa yang berasal dari 1 kelas mahasiswa program reguler dan 1 kelas mahasiswa program non reguler.

Mahasiswa calon guru matematika program reguler di Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPA UNY, adalah mereka yang diterima melalui jalur Penelusuran Bibit Unggul (PBU) dan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN), sedangkan mahasiswa program non reguler adalah mereka yang diterima melalui jalur selain PBU dan SNMPTN. Mahasiswa program reguler dapat dianggap mempunyai kemampuan akademik yang lebih tinggi dibandingkan mahasiswa program non reguler karena pada kenyataan sebagian besar mahasiswa program non reguler adalah mereka yang tidak lolos seleksi PBU/SNMPTN.

Dari 2 kelas program non reguler yang ada di Prodi Pendidikan Matematika FMIPA UNY dipilih secara acak 1 kelas diantara keduanya untuk dijadikan subyek penelitian ini. Ditambah 1 kelas program reguler, kemudian masing-masing kelas dibagi menjadi 2 kelompok, 1 kelompok mendapat perkuliahan dengan strategi

kolaboratif berbasis masalah dan 1 kelompok yang lain mendapat perkuliahan dengan strategi konvensional. Kelas kontrol adalah kelas yang mendapatkan perkuliahan menggunakan strategi konvensional, sedangkan kelas eksperimen adalah kelas yang mendapatkan perkuliahan menggunakan strategi kolaboratif berbasis masalah.

Banyak mahasiswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang menjadi subyek pada penelitian ini tertera pada Tabel 3.2. berikut ini.

**Tabel 3.2**  
**Subyek Penelitian**

	<b>Kelas Kontrol</b>	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Jumlah</b>
Mahasiswa Reguler	23	17	<b>40</b>
Mahasiswa Non Reguler	21	22	<b>43</b>
<b>Jumlah</b>	<b>44</b>	<b>39</b>	<b>83</b>

### C. Mata Kuliah Matematika Diskret

Perkuliahan Matematika Diskret, 3 sks, untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika semester 5, dipilih untuk mengimplementasikan rencana penelitian ini dengan pertimbangan: (1) Mempunyai beberapa pokok bahasan yang menuntut pemahaman konsep, prinsip, dan prosedur-prosedur yang tidak sederhana dan banyak terapannya dalam berbagai bidang, sehingga dipandang sangat cocok untuk disampaikan menggunakan pendekatan berbasis masalah; (2) Menguasai materi Matematika Diskret penting bagi mahasiswa calon guru matematika, karena menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, mampu menggunakan konsep dan proses matematika diskrit termasuk salah satu kompetensi guru mata pelajaran Matematika pada SMP/MTs, SMA/MA, SMK/MAK; dan (3) Diberikan untuk mahasiswa semester 5 yang dapat diasumsikan sudah mempunyai cukup keberanian untuk menyampaikan pendapat dalam diskusi.

Mata kuliah Matematika Diskret di Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNY pada khususnya, dan di program studi matematika atau pendidikan matematika perguruan tinggi lain pada umumnya, sebagian besar berisi bahasan konsep-konsep, prinsip-prinsip, prosedur atau algoritma tentang dasar-dasar kaedah pencacahan, permutasi, kombinasi, relasi rekurensi, fungsi pembangkit, dan pengantar teori graf, serta penerapannya dalam berbagai bidang. Standar kompetensi lulusan mata kuliah Matematika Diskret adalah lulusan mampu: (1) Memahami konsep-konsep dasar, prinsip, prosedur/algoritma tentang dasar-dasar kaedah pencacahan, permutasi, kombinasi, relasi rekurensi, fungsi pembangkit, dan pengantar teori graf; (2) Menggunakan konsep-konsep dasar, prinsip, prosedur atau algoritma dalam matematika diskret untuk menganalisis dan memecahkan masalah-masalah yang terkait; dan (3) Memiliki sikap menghargai Matematika (khususnya Matematika Diskret) dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari dan dalam bidang-bidang lain.

#### **D. Pengembangan Instrumen**

Terdapat tiga variabel terikat yang diteliti dalam penelitian ini, yaitu (1) kemampuan pemecahan masalah matematis; (2) peningkatan kemampuan komunikasi matematis; dan (3) peningkatan keyakinan terhadap pembelajaran matematika, dari mahasiswa calon guru matematika. Karena yang dibandingkan adalah capaian tiga variabel tersebut setelah subyek mendapat perlakuan, maka telah disusun tiga set instrumen, yaitu dua set instrumen berbentuk tes, berupa soal (tertulis, berbentuk uraian) untuk kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan komunikasi matematis, dan satu set instrumen non tes, berupa skala psikologi untuk mengukur keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika. Ketiga set instrumen ini dibuat sendiri oleh peneliti, dengan memperhatikan

ketentuan pembuatan instrumen yang baik. Selain melalui pemberian tes dan skala pada subyek penelitian, digunakan juga wawancara dan observasi untuk memperkuat atau melengkapi data yang diperoleh dari tes dan skala.

Untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan selama satu semester, kepada subyek penelitian diberikan dua kali tes komunikasi matematis yang sama, yaitu di awal dan di akhir semester. Demikian juga untuk mengukur peningkatan keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika, skala psikologi yang sama diberikan kepada subyek penelitian sebanyak dua kali. Skor peningkatan diperoleh dari skor tes ke-2 dikurangi skor tes-1.

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan pengkajian teori tentang kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi matematis, dan keyakinan terhadap pembelajaran matematika, sebagaimana sudah disebutkan pada bagian Kajian Pustaka, dan dengan memperhatikan makna istilah (definisi operasional) untuk ketiga variabel tersebut, maka disusunlah kisi-kisi untuk dasar mengembangkan soal tes maupun skala yang diperlukan. Kisi-kisi yang dimaksud terdapat dalam Lampiran 2a dan 2b.

Berikut ini penjelasan rinci untuk pengembangan masing-masing instrumen dan pedoman penyezorannya.

### **1. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis**

Dari kisi-kisi soal tes kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis, telah dibuat enam butir soal tes uraian, masing-masing tiga butir soal untuk tes kemampuan pemecahan masalah, dan tiga butir soal untuk tes kemampuan komunikasi matematis. Pemilihan bentuk tes uraian ini mengacu pada

kepentingan untuk dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis, yang tidak mungkin diukur dengan tes bentuk obyektif.

Sebelum soal tes uraian diujicobakan, soal telah divalidasi terlebih dahulu, baik validitas isi maupun validitas mukanya. Validasi dilakukan oleh 2 dosen Matematika Diskret, 1 dosen Kombinatorika, dan 1 dosen Pemodelan Matematika. Dari keempat validator ini, 3 diantaranya adalah dosen di FMIPA UNY, dan 1 dosen di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dari keempat validator ini 3 orang diantaranya berpendidikan S2, dan 1 orang berpendidikan S3. Selain divalidasi oleh keempat validator tersebut, instrumen juga telah diperiksa dan mendapat masukan konstruktif dari para promotor.

Keempat validator memberikan penilaian yang sama, yaitu bahwa semua butir soal dianggap valid, baik untuk validitas isi maupun validitas muka. Meskipun keempat validator menganggap semua butir soal valid, namun mereka juga memberi beberapa masukan untuk perbaikan instrumen tersebut. Contoh masukan dari validator terdapat dalam Lampiran 3. Setelah instrumen direvisi berdasarkan masukan para validator dan para promotor, selanjutnya instrumen diujicobakan. Instrumen sebelum dan sesudah direvisi terdapat dalam Lampiran 4a dan 4b.

Uji coba instrumen untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis telah dilaksanakan pada tanggal 25 Juni 2009, dikenakan pada 56 mahasiswa Program Studi Matematika, FMIPA UNY, yang menempuh kuliah Matematika Diskret pada semester genap 2008/2009. Dari hasil uji coba, telah dihitung validitas butir soal, koefisien reliabilitasnya, tingkat kesukaran butir soal dan daya pembedanya, dengan panduan dan hasil sebagai berikut.

Berkaitan dengan validitas butir (item) soal, Suharsimi (2001) menyatakan bahwa sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Dengan kata lain dapat dikemukakan bahwa sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan sebagai korelasi, sehingga untuk mengetahui validitas butir soal dapat digunakan rumus korelasi produk momen dari Pearson sebagai berikut:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

dengan:

$r$  = koefisien korelasi antara variabel  $X$  (skor butir) dengan  $Y$  (skor total)

$N$  = jumlah responden,  $X$  = skor butir,  $Y$  = skor total,

Untuk menguji signifikansi setiap koefisien korelasi yang diperoleh dilakukan pengujian hipotesis sebagai berikut:

i).  $H_0: \rho = 0$ , yaitu tidak ada hubungan yang signifikan antara skor butir soal dengan skor total

$H_a: \rho \neq 0$ , yaitu ada hubungan yang signifikan antara skor butir soal dengan skor total

ii). Taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$

iii). Statistik uji  $t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ , dengan  $n$  = ukuran sampel dan  $r$  = koefisien korelasi sampel (didapatkan dari data uji coba)

iv). Kriteria keputusannya adalah  $H_0$  ditolak jika nilai  $t > t_{\alpha/2, n-2}$

Untuk mengetahui tingkat validitas dari setiap butir tes digunakan kriteria menurut Suharsimi (2001), dengan sedikit modifikasi pada batas interval, sebagaimana tertera dalam Tabel 3.3 berikut ini.



**Tabel 3.3**  
**Kriteria Tingkat Validitas**

Koefisien Korelasi	Kategori Validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Menurut Ruseffendi (2005) reliabilitas instrumen atau alat evaluasi adalah ketetapan alat evaluasi dalam mengukur atau ketetapan responden dalam menjawab alat evaluasi itu. Suatu alat evaluasi dikatakan baik bila, antara lain, reliabilitasnya tinggi. Surapranata (2005) juga menyatakan bahwa reliabilitas dihubungkan dengan pengertian ketetapan suatu tes dalam pengukurannya. Reliabilitas dapat dinyatakan sebagai tingkat kejelasan atau kemantapan hasil pengukuran terhadap hal yang sama.

Karena tes yang diujicobakan dalam penelitian ini berbentuk soal uraian, sehingga jawaban mahasiswa bisa bervariasi, maka untuk menentukan reliabilitas butir tesnya digunakan rumus koefisien reliabilitas Cronbach-Alpha (Ruseffendi,

2005), yaitu:  $r_p = \frac{b}{b-1} \times \frac{DB_j^2 - \sum DB_i^2}{DB_j^2}$ , dengan  $b$  adalah banyaknya soal,

$DB_j^2$  adalah variansi skor seluruh soal menurut skor perorangan,

$DB_i^2$  adalah variansi skor soal ke- $i$ ,

$\sum DB_i^2$  adalah jumlah variansi skor seluruh soal menurut skor soal tertentu.

Berdasarkan klasifikasi Guilford (Ruseffendi, 2005), dengan sedikit modifikasi oleh peneliti, tingkat reliabilitas instrumen ditetapkan berdasar kriteria berikut sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4**  
**Kriteria Tingkat Reliabilitas**

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

Terkait dengan tingkat kesukaran, menurut Suharsimi (2001), soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut tingkat atau indeks kesukaran (*difficulty index*), diberi simbol  $P$  dari kata “proporsi”.

Masih menurut Suharsimi (2001), tingkat atau indeks kesukaran dihitung dengan rumus:  $P = \frac{B}{JS}$ , di mana  $P$  = indeks kesukaran,  $B$  = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar,  $JS$  = jumlah seluruh siswa peserta tes. Memodifikasi rumus tersebut untuk soal bentuk uraian, maka tingkat atau indeks kesukaran soal dapat dihitung dari proporsi (perbandingan) total skor yang dicapai seluruh siswa untuk nomor soal tersebut dibandingkan total skor maksimum yang mungkin. Dengan demikian nilai  $P$  dapat dihitung dari rumus:  $P = \frac{B}{JS}$ , di mana  $P$  = indeks kesukaran,  $B$  = total skor yang dicapai seluruh mahasiswa untuk nomor soal tersebut,  $JS$  = total skor maksimum yang mungkin dicapai oleh seluruh siswa.

Klasifikasi yang digunakan untuk menentukan sukar tidaknya suatu soal, mengikuti Suharsimi (2001), dengan sedikit modifikasi dari peneliti, adalah sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5**  
**Kriteria Tingkat Kesukaran**

Nilai $P$	Kategori
$P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

Analisis atas daya pembeda soal diperlukan untuk mengetahui dapat tidaknya suatu soal membedakan kelompok dalam aspek yang diukur sesuai dengan perbedaan yang ada dalam kelompok itu. Indeks yang digunakan dalam membedakan antara peserta tes yang berkemampuan tinggi dengan peserta tes yang berkemampuan rendah adalah indeks daya pembeda (*item discrimination*). Indeks daya pembeda soal-soal ditetapkan dari selisih proporsi yang menjawab benar dari masing-masing kelompok (Surapranata, 2005).

Menurut Suharsimi (2001) soal yang baik adalah soal yang dapat dijawab benar oleh siswa-siswa yang pandai saja. Bagi suatu soal yang dapat dijawab benar oleh siswa pandai maupun siswatidak pandai, maka soal tersebut tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda. Demikian pula jika semua siswa, baik pandai maupuntidak pandai, tidak dapat menjawab soal tersebut dengan benar, maka soal tersebut juga tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda.

Mengadopsi cara menghitung daya pembeda dari beberapa sumber (Suharsimi, 2001; Ruseffendi, 2005; Suherman, 2003) untuk tes bentuk obyektif, maka untuk tes bentuk uraian teknis dalam menentukan daya pembedanya adalah sebagai berikut: (1) Urutkan nama peserta tes berdasarkan perolehan skor totalnya,

dari skor tertinggi ke skor terendah; (2) Misalkan 27% peserta tes urutan teratas disebut sebagai kelompok atas, dan 27% peserta tes urutan terbawah disebut sebagai kelompok bawah; (3) untuk setiap nomor soal, hitung total skor seluruh peserta kelompok atas ( $B_A$ ) dan total skor seluruh peserta kelompok bawah ( $B_B$ ); kemudian (4) untuk setiap nomor soal, hitung  $P_A = \frac{B_A}{J_A}$ , dan  $P_B = \frac{B_B}{J_B}$ , dengan  $J_A$  : jumlah skor maksimum untuk seluruh peserta kelompok atas, dan  $J_B$  : jumlah skor maksimum untuk seluruh peserta kelompok bawah, dan (5) Daya pembeda ( $D$ ) =  $P_A - P_B$ .

Menurut Suherman (2003) kriteria yang digunakan untuk mengklasifikasikan daya pembeda dari butir soal terdapat dalam Tabel 3.6 berikut.

**Tabel 3.6**  
**Kriteria Daya Pembeda**

Daya pembeda ( $D$ )	Kategori
$D = 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Sedang
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

Setelah soal diujicobakan, diperoleh jawaban mahasiswa yang selanjutnya dilakukan proses penyekoran. Penyekoran menggunakan pedoman sebagaimana terdapat dalam Lampiran 5a dan 5b. Dari data hasil uji coba sebagaimana terdapat dalam Lampiran 6, dan ringkasan analisisnya sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.7 berikut ini, diperoleh kesimpulan bahwa kedua set soal layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian ini.

**Tabel 3.7**  
**Ringkasan Analisis Butir Soal Uji Coba**

No	Statistik	Nomor Butir Soal					
		1	2	3	4	5	6
1	Skor Maksimal	9	9	9	9	9	12
2	Rata-rata Skor	5,155	3,914	4,172	3,052	3,052	3,586
3	Simp. Baku	1,604	1,713	1,813	1,463	1,243	1,653
4	Ragam	2,574	2,934	3,288	2,140	1,545	2,731
5	Koef. Validitas	0,754	0,740	0,683	0,615	0,574	0,632
6	Kategori Validitas	tinggi	tinggi	tinggi	tinggi	cukup	tinggi
7	Tingkat Kesukaran	0,573	0,432	0,460	0,325	0,331	0,277
8	Kategori Tingkat Kesukaran	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar
9	Daya Pembeda	0,333	0,333	0,370	0,215	0,215	0,222
10	Kategori Daya Pembeda	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang
11	Koef. reliabilitas	<b>0,751</b> (kategori tinggi)					

## 2. Skala Keyakinan (*Belief*) terhadap Pembelajaran Matematika

Instrumen yang digunakan untuk mengukur keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika berbentuk skala psikologi model Likert, dengan 5 alternatif jawaban, yaitu sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu atau tidak tahu (RR), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Instrumen terdiri dari 28 butir pernyataan, yang mencakup 7 aspek, yaitu keyakinan terhadap matematika, metode mengajar matematika, pendekatan pembelajaran matematika, model pembelajaran matematika, penggunaan media pembelajaran matematika, teknik evaluasi pembelajaran matematika, dan belajar matematika. Instrumen terdiri dari 16 butir pernyataan negatif dan 12 butir pernyataan positif.

Instrumen telah diujicoba sebanyak 2 kali. Uji coba pertama dilaksanakan pada tanggal 4 September 2009, dikenakan pada 47 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPA UNY, semester V, dari kelas D, yaitu kelas yang tidak terpilih sebagai subyek penelitian. Uji coba kedua dilakukan pada tanggal 22

Oktober 2009, dikenakan pada mahasiswa dari kelas yang sama dengan ujicoba pertama, namun jumlah mahasiswa hanya 42 orang.

Hasil analisis terhadap data ujicoba pertama menunjukkan adanya satu butir pernyataan yang validitasnya tergolong sangat rendah, yaitu butir nomor 13 dengan koefisien validitas sebesar 0,19, dan tujuh butir dengan validitas tergolong rendah, yaitu mempunyai koefisien validitas antara 3,00 dan 4,00, yaitu butir nomor 6, 9, 16, 17, 20, 25, dan 28. Setelah dilakukan pencermatan ulang dan dikonsultasikan kepada promotor, butir-butir pernyataan pada nomor-nomor tersebut kemudian direvisi dalam hal struktur kalimatnya, dan instrumen diujicobakan kembali.

Hasil analisis terhadap data uji coba kedua menunjukkan bahwa butir pernyataan nomor 13 yaitu “Tidak ada suatu metode pembelajaran matematika tertentu yang cocok untuk semua topik” tergolong butir yang mempunyai validitas rendah, dengan koefisien validitas sebesar 0,29. Karena hanya 1 butir pernyataan yang tergolong mempunyai validitas rendah, sedang ke 26 butir yang lain tergolong mempunyai validitas cukup, serta 1 butir mempunyai validitas tinggi, yaitu butir nomor 10 dengan pernyataan “Matematika akan selamanya menjadi pelajaran yang ditakuti kebanyakan siswa”, maka instrumen yang digunakan pada uji coba kedua ini digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika. Instrumen yang dimaksud terdapat pada Lampiran 7.

Pedoman penyekoran untuk skala psikologis yang mengukur keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika mengacu pada prosedur yang terdapat dalam buku Dasar-Dasar Psikometri karangan Saifuddin Azwar (Azwar, 2009), yang pada prinsipnya mengubah jawaban responden, dari skala ordinal (STS, TS, RR, S, SS) menjadi skala interval. Data yang digunakan untuk membuat skor ini adalah data dari uji coba kedua. Dengan prosedur ini, skor untuk respon STS, TS, RR, S, dan SS

dari setiap butir pernyataan dapat berbeda-beda. Hasil penyekoran selengkapnya terdapat dalam Lampiran 8.

### **3. Panduan Wawancara**

Karena salah satu tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan apa yang ditemukan dalam implementasi strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional, maka sejumlah wawancara terhadap mahasiswa subyek penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan. Wawancara juga dimaksudkan untuk menggali lebih jauh tentang *belief* mahasiswa terhadap pembelajaran matematika.

Untuk keperluan wawancara ini telah dipilih secara acak 6 mahasiswa kelas kontrol dan 6 mahasiswa kelas eksperimen. Kepada para mahasiswa yang terpilih ini telah ditanyakan beberapa hal, seputar pelaksanaan perkuliahan. Pertanyaan difokuskan pada 3 hal, yaitu pendapat mereka tentang: (1) metode diskusi versus ceramah; (2) proses versus produk; dan (3) belajar sendiri versus belajar kelompok. Meskipun wawancara hanya dilakukan terhadap 12 mahasiswa, namun semua mahasiswa di akhir perkuliahan juga diminta menjawab secara tertulis pertanyaan-pertanyaan sebagaimana terdapat pada Lampiran 9.

### **4. Lembar Observasi**

Pelaksanaan perkuliahan, baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen, diobservasi oleh seorang dosen Jurusan Pendidikan Matematika, masing-masing kelas sebanyak 3 kali. Tujuan observasi ini terutama untuk mengetahui pelaksanaan perkuliahan, dan untuk mengetahui aktivitas mahasiswa selama perkuliahan. Observasi dilakukan dengan mengamati pelaksanaan perkuliahan kemudian observer

yang bersangkutan melaporkan hasil observasinya dalam bentuk isian lembar pengamatan sebagaimana terdapat dalam Lampiran 10.

Selain diobservasi seorang dosen, perkuliahan di kedua kelas juga direkam oleh seorang kameraman berpengalaman menggunakan kamera video. Tujuan perekaman pelaksanaan perkuliahan ini terutama untuk mendapatkan tambahan data yang diperlukan untuk membandingkan aktivitas mahasiswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Baik untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen, perekaman dilakukan masing-masing sebanyak 5 kali.

#### **E. Alat dan Bahan Ajar**

Penelitian ini tidak menggunakan peralatan pembelajaran yang khusus. Buku teks yang digunakan adalah buku *Discrete Mathematics and Its Applications*, karangan Rosen, H. K., terbitan McGraw-Hill tahun 1999. Bahan ajar tambahan, berupa *handout*, diberikan baik pada kelas kontrol (perkuliahan konvensional) maupun kelas eksperimen (menggunakan strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah). *Handout* disusun oleh peneliti, dimintakan masukan kepada teman dosen matematika diskret dan pembimbing, serta telah diujicobakan untuk mengetahui keterbacaannya.

Berangkat dari standar kompetensi dan kompetensi dasar yang sama untuk perkuliahan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen, maka perbedaan utama dalam bahan ajar yang konvensional dan yang berbasis masalah adalah pada struktur bahan ajar tersebut, dan pada perlakuan (*treatment*) terhadap penyajiannya, sedangkan cakupan maupun kedalaman, serta soal-soal latihan yang diberikan, relatif sama atau setara untuk keduanya.

Karena strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah mengandalkan pada dua hal yang prinsip yaitu: (1) masalah yang menantang untuk “memandu”



perkuliahan; dan (2) kolaborasi yang kuat antar mahasiswa untuk “melampaui batas dan melompat”, maka bahan ajar yang dimaksud disusun dengan struktur yang khusus. Bahan ajar diawali dengan pemberian masalah yang menantang yang harus diselesaikan mahasiswa, kemudian didiskusikan dengan sesama teman mahasiswa (cukup diskusi dengan teman sebelahnya ataukah diskusi dalam kelompok tergantung pada tingkat kesukaran dan kandungan konsep/prinsip dari masalah tersebut) untuk mengklarifikasi pemahaman, dugaan, atau strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut, kemudian ada sedikit arahan untuk menemukan dan membuat formalisasi pengertian, konsep, atau formulasi prinsip yang dimaksud, dan diakhiri dengan pemberian soal-soal latihan.

Karena secara teoritis kolaborasi antar mahasiswa akan muncul jika masalah yang diberikan cukup menantang mereka, maka masalah-masalah yang terdapat dalam bahan ajar yang berbasis masalah pada umumnya dipilih masalah-masalah yang tidak terlalu mudah (kecuali untuk pengertian, konsep, atau prinsip awal yang memang sangat sederhana), bahkan beberapa diantaranya dipilih yang tidak rutin, mempunyai struktur kategori cukup atau *open-ended*. Demikian juga pilihan untuk kata tanya yang digunakan, kebanyakan digunakan “mengapa demikian”, “apakah persamaan atau perbedaannya”, “bagaimana jika”, dan sebagainya, terutama dimaksudkan untuk lebih menantang mahasiswa agar berfikir lebih kritis dalam menyelesaikan masalah yang dimaksud.

Berbeda dengan bahan ajar yang berbasis masalah, struktur bahan ajar yang konvensional pada umumnya diawali dengan pengertian, definisi, teorema, kemudian diberikan contoh-contoh penggunaan untuk meningkatkan pemahaman, dan diakhiri dengan latihan mengerjakan soal-soal. Bahan ajar yang dimaksud, baik untuk yang

konvensional maupun untuk yang berbasis masalah terdapat dalam Lampiran 11 (konvensional) dan Lampiran 12 (berbasis masalah).

#### **F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut.

##### 1. Tahap Persiapan

- a. Menyusun rencana perkuliahan (Lampiran 13), instrumen penelitian dan bahan ajar, termasuk uji coba dan revisinya,
- b. Membentuk kelas kontrol dan kelas eksperimen,
- c. Melakukan pengontrolan terhadap faktor atau variabel yang diduga besar kemungkinan akan berpengaruh terhadap respon yang diamati. Faktor-faktor tersebut adalah dosen, waktu dan lama perkuliahan serta fasilitas. Oleh karena itu, kedua kelas mendapatkan dosen yang sama (peneliti), waktu perkuliahan yang relatif sama, lama perkuliahan yang sama, dan fasilitas yang relatif sama.

##### 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pemberian perlakuan kepada kedua kelas dilaksanakan selama satu semester penuh (enam belas minggu).
- b. Perkuliahan diawali dengan penjelasan rencana perkuliahan, penyepakatan kontrak perkuliahan, dan pemberian tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Tes diberikan pada tanggal 3 September 2009.
- c. Kegiatan perkuliahan, baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen, mengacu pada rencana perkuliahan dan bahan ajar (handout) yang telah disusun dan telah diujicobakan pada semester sebelumnya.

- d. Kegiatan perkuliahan pada kelas kontrol pada dasarnya dilaksanakan secara konvensional. Sebagian besar perkuliahan didominasi oleh kegiatan ceramah dari dosen, pemberian contoh-contoh, dan latihan mengerjakan soal-soal.
- e. Kegiatan perkuliahan pada kelas eksperimen menggunakan strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah. Sebagian besar perkuliahan diawali dengan pemberian masalah. Masalah tersebut telah dipilih sedemikian hingga dapat memandu mahasiswa belajar konsep, pengertian, atau rumus tertentu. Setelah pemberian masalah, kegiatan dilanjutkan dengan pemberian kesempatan kepada mahasiswa untuk memahami permasalahan yang diberikan secara individual, dilanjutkan dengan pemberian kesempatan untuk berdiskusi dalam kelompok (kecil (2 – 3) orang, atau sedang (4 -6) orang) untuk mengolaborasikan pemikiran masing-masing, dan kemudian pemberian kesempatan kepada mahasiswa untuk merumuskan penyelesaian masalah yang diberikan secara individual. Sering, beberapa mahasiswa diminta untuk mempresentasikan penyelesaian dari masalah yang diberikan ke depan kelas, namun bukan sebagai wakil kelompok.
- f. Selama perkuliahan, mahasiswa mendapat 2 kali instrumen non tes berupa skala psikologi untuk mengukur keyakinan mahasiswa terhadap pembelajaran matematika, yaitu pada tanggal 23 Oktober 2009 dan pada tanggal 23 Desember 2009.
- g. Perkuliahan diakhiri dengan ujian akhir semester, yang sekaligus merupakan tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis. Tes sengaja diberikan sebagai ujian akhir semester untuk menjamin keseriusan dan kejujuran mahasiswa ketika mengerjakannya. Tes akhir ini dilaksanakan pada tanggal 31 Desember 2009.

- h. Selama dan setelah proses perkuliahan, beberapa mahasiswa diwawancarai dengan tujuan untuk mendapatkan tambahan data yang diperlukan sesuai tujuan penelitian yang telah dirumuskan.
3. Tahap Analisis dan Pelaporan
    - a. Setelah data terkumpul, dilakukan analisis data, pembahasan, dan penarikan kesimpulan.
    - b. Sebelum disusun menjadi sebuah desertasi, draft laporan penelitian ini telah dikonsultasikan terlebih dahulu kepada para promotor/pembimbing untuk mendapat koreksi dan masukan.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Untuk setiap subyek penelitian, telah dihitung skor kemampuan pemecahan masalah matematis, peningkatan skor kemampuan komunikasi matematis, dan peningkatan skor keyakinan terhadap pembelajaran matematika. Untuk menguji hipotesis digunakan program SPSS versi 17, khususnya untuk *General Linear Model*, pada bagian *Multivariate*.

Ada tiga macam pengujian hipotesis yang dilakukan secara serentak dengan menggunakan MANOVA 2 jalur, yaitu yang menyangkut pengaruh faktor pertama (strategi perkuliahan), faktor kedua (jenis program), dan interaksi kedua faktor tersebut, terhadap ketiga respon yang diamati, yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah; (2) kemampuan komunikasi matematis; dan (3) keyakinan terhadap pembelajaran matematika. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 5%. *Profile Plots* untuk skor ketiga variabel terikat ditampilkan untuk melihat secara visual pola interaksi antar faktor yang terlibat dalam penelitian ini.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis menggunakan MANOVA, terlebih dahulu diselidiki asumsi yang disyaratkan. Asumsi yang dimaksud adalah: (1)

independensi nilai-nilai pengamatan; (2) matriks ragam-peragam (varian-kovarian) galat keempat kelompok data dapat dianggap sama; dan (3) data pasangan ketiga respon yang diamati pada keempat kelompok berdistribusi normal multivariat.

