

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen atau eksperimen semu yang terdiri dari dua kelompok penelitian yaitu kelas eksperimen melakukan pembelajaran dengan pendekatan investigasi dan kelas kontrol melakukan pembelajaran konvensional. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh gambaran tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar mahasiswa pada mata kuliah Matematika Diskrit yang meliputi materi koefisien binomial, relasi rekursif dan graf.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *desain kelompok kontrol non-ekuivalen* (Ruseffendi, 2005:52). Pada desain ini, subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek seadanya. Pada penelitian ini terdapat pretes, perlakuan yang berbeda (*treatment*), dan postes. Secara singkat, desain penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kelas Eksperimen	:	O	X	O
Kelas Kontrol	:	O	-----	O

Keterangan:

O : Pretes atau postes.

X : Pembelajaran dengan pendekatan investigasi

----- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

### **3.2 Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UNTIRTA. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Matematika UNTIRTA Tahun Ajaran 2010/2011 yang sedang menempuh mata kuliah Matematika Diskrit. Sampel terdiri dari 2 kelas kemudian dari kedua kelas tersebut ditentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen terdiri dari 32 orang mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi, sedangkan kelas lainnya sebagai kelas kontrol terdiri dari 39 orang mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini adalah pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikatnya yaitu kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar matematika mahasiswa.

### **3.4 Instrumen Penelitian**

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini digunakan beberapa instrumen, yang terdiri dari tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk uraian, skala kemandirian belajar mahasiswa berupa angket, lembar observasi serta wawancara.

### 3.4.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa terdiri dari 8 butir soal yang berbentuk uraian. Penyusunan soal tes diawali dengan penyusunan kisi-kisi soal yang dilanjutkan dengan menyusun soal beserta alternatif kunci jawaban masing-masing butir soal. Secara lengkap, kisi-kisi dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Lampiran A.3. Kriteria pemberian skor untuk soal tes kemampuan berpikir kritis matematis berpedoman pada *Holistic Scoring Rubrics* yang di modifikasi dari Facione (Somakim, 2010) selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.4.

Sebelum tes kemampuan berpikir kritis matematis digunakan dilakukan uji coba dengan tujuan untuk mengetahui apakah soal tersebut memenuhi persyaratan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Soal tes kemampuan berpikir kritis matematis ini diujicobakan pada mahasiswa semester VIII Prodi Pendidikan Matematika UNTIRTA, yang telah lulus matakuliah Matematika Diskrit. Tahapan yang dilakukan pada uji coba tes kemampuan berpikir kritis matematis sebagai berikut:

#### 1. Validitas

Suatu soal memiliki validitas jika soal tersebut mengukur apa yang seharusnya di ukur melalui butir item tersebut, serta memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataan atau keadaan sesungguhnya. Validitas sebuah tes diketahui dari hasil pemikiran dan hasil pengamatan. Hal yang pertama akan diperoleh validitas logis (*logical*

*validity*) atau juga dikenal dengan validitas teoritik, dan hal kedua diperoleh validitas empiris (*empirical validity*).

Sebelum soal tes kemampuan berpikir kritis matematis diuji coba secara empiris, pada soal tes dilakukan pengujian validitas logis atau teoritik yakni validitas isi dan muka yang bertujuan untuk menentukan kesesuaian antara soal dengan materi kuliah matematika diskrit dan kesesuaian soal dengan tujuan yang ingin diukur berdasarkan kisi-kisi soal yang telah dibuat.

**a) Validitas logis (*logical validity*)**

Validitas logis atau validitas teoritik untuk sebuah instrumen evaluasi menunjuk pada kondisi bagi sebuah instrumen yang memenuhi persyaratan valid berdasarkan teori dan ketentuan yang ada. Pertimbangan terhadap soal tes kemampuan berpikir kritis matematis yang berkenaan dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas muka (*face validity*) diminta beberapa orang mahasiswa S2 dan mahasiswa S3 Sekolah Pascasarjana Pendidikan Matematika UPI, yang kemudian hasilnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.

Validitas muka disebut pula validitas bentuk soal (pertanyaan, pernyataan, suruhan) atau validitas tampilan, yaitu keabsahan susunan kalimat atau kata-kata dalam soal sehingga jelas pengertiannya atau tidak menimbulkan tafsiran lain (Suherman, 2003), termasuk juga kejelasan gambar dalam soal. Validitas isi berarti ketepatan alat tersebut ditinjau dari segi materi yang diajukan, yaitu materi (bahan) yang dipakai sebagai tes tersebut merupakan sampel yang representatif dari pengetahuan yang harus

dikuasai, termasuk kesesuaian antara indikator dan butir soal, kesesuaian soal dengan tingkat kemampuan mahasiswa, dan kesesuaian materi dan tujuan yang ingin dicapai.

Untuk mengukur keterbacaan terhadap tes kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menjawab soal tes ini, peneliti juga mengujicobakan soal-soal ini kepada kelompok terbatas yang terdiri dari tiga orang mahasiswa yang pernah memperoleh matakuliah Matematika Diskrit. Hasilnya adalah beberapa soal-soal yang perlu perbaikan, menurut mahasiswa soal itu tidak dapat dimengerti perintahnya karena menggunakan istilah atau simbol. Misalnya pada soal nomor 1a dan 1b, ketika mahasiswa diminta membuat graf dengan ketentuan yang ada mereka tidak mengerti arti simbol tersebut, kemudian untuk soal nomor 8 juga demikian mereka tidak dapat membedakan lambang bilangan khromatik titik maupun sisi. Sehingga harus diperbaiki dan diberi penjelasan atau keterangan dari simbol pada soal tersebut.

Selanjutnya soal-soal yang valid menurut validitas muka dan validitas isi ini diujicobakan kepada mahasiswa semester VIII Prodi Pendidikan Matematika UNTIRTA yang telah lulus matakuliah Matematika Diskrit pada tanggal 14 Maret 2011. Kemudian data yang diperoleh dari ujicoba tes kemampuan berpikir kritis matematis dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran tes tersebut dengan menggunakan program *Anates V4 for Windows*. Seluruh perhitungan menggunakan program tersebut dapat dilihat pada Lampiran B.1.

### b) Validitas empiris (*empirical validity*)

Validitas empirik adalah validitas yang ditinjau dengan kriteria tertentu. Kriteria ini digunakan untuk menentukan tinggi rendahnya koefisien validitas alat evaluasi yang dibuat melalui perhitungan korelasi produk momen dengan menggunakan angka kasar (*raw score*) (Arikunto, 2007) yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan :

$r_{xy}$  : Koefisien Validitas  
 N : Jumlah subyek  
 X : Skor tiap butir soal  
 Y : Skor total

dengan ketentuan klasifikasi koefisien validitas sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Klasifikasi Koefisien Validitas**

Koefisien Validitas	Klasifikasi Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

Sumber : Guilford (Suherman, 2001: 136)

Untuk lebih meyakinkan harga koefisien korelasi  $r_{xy}$  dibandingkan pada tabel harga kritik *r product moment*, dengan mengambil taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = n - 2 = 35 - 2 = 33$  maka

diperoleh harga  $r_{tabel} = 0,334$  sehingga didapat kemungkinan interpretasi, jika  $r_{hitung} \leq r_{tabel}$  maka korelasi tidak signifikan. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka korelasi signifikan. Hasil uji coba instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis yang telah dilakukan dirangkum pada tabel berikut.

**Tabel 3.2 Validitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

No Urut	No Soal	$r_{xy}$	Tingkat Validitas	Interpretasi Signifikansi $r_{tabel(0,05)} = 0,334$
1	1a	0,812	Sangat Tinggi	Signifikan
2	1b	0,788	Sangat Tinggi	Signifikan
3	2a	0,033	Sangat Rendah	Tidak Signifikan
4	2b	0,689	Tinggi	Signifikan
5	3	0,671	Tinggi	Signifikan
6	4	0,596	Sedang	Signifikan
7	5	0,780	Tinggi	Signifikan
8	6	0,591	Sedang	Signifikan
9	7	0,643	Tinggi	Signifikan
10	8	0,656	Tinggi	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas dapat disimpulkan bahwa soal no 1a, 1b, memiliki validitas sangat tinggi, untuk soal no 2b,3,5,7,8 memiliki validitas tinggi, dan soal no 4 dan 6 memiliki validitas sedang, hanya soal 1b yang memiliki validitas sangat rendah. Hampir semua soal diinterpretasikan merupakan soal yang signifikan, hanya soal 2a saja yang tidak signifikan sehingga untuk soal tersebut dilakukan revisi agar dapat digunakan dalam penelitian. Untuk hasil perhitungan validitas empiris dengan menggunakan *Anates V4 for Windows* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.1.



## 2. Reliabilitas

Suatu alat evaluasi dikatakan reliabel atau ajeg jika hasil evaluasi tersebut relatif tetap apabila digunakan untuk subjek yang sama. Relatif yang dimaksud adalah tidak harus sama, tetapi jika ada perubahan, perubahan yang terjadi tidak terlalu berarti (tidak signifikan), dan dapat diabaikan. Rumus yang digunakan untuk mencari koefisien reliabilitas dalam penelitian ini adalah rumus *Alpha* (Suherman, 2001:163) yaitu :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$	= Koefisien Reliabilitas
$n$	= Banyak butir soal (item)
$\sum S_i^2$	= Jumlah varians skor tiap soal (item)
$S_t^2$	= Varians skor total

dengan ketentuan klasifikasi derajat reliabilitas sebagai berikut:

**Tabel 3.3 Klasifikasi Derajat Reliabilitas**

Reliabilitas	Klasifikasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

Sumber : Guilford (Suherman, 2001: 156)

Untuk mengetahui instrumen yang digunakan reliabel atau tidak maka hasil  $r_{hitung}$  harus dibandingkan dengan  $r_{tabel}$ , dengan kriteria pengujian jika



$r_{hitung} (r_{11}) > r_{tabel}$  maka soal reliabel, sedangkan jika  $r_{hitung} (r_{11}) \leq r_{tabel}$  maka soal tidak reliabel.

Maka untuk  $\alpha = 0,05$  dengan derajat kebebasan  $(dk) = n - 2 = 35 - 2 = 33$  diperoleh harga  $r_{tabel} = 0,334$ . Hasil penghitungan reliabilitas dari uji coba instrumen diperoleh  $r_{11} = 0,890$ . Artinya soal instrumen memiliki kategori sangat tinggi dan  $r_{11} (0,890) > r_{tabel} (0,334)$  artinya instrumen reliabel sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang digunakan dinyatakan reliabel dengan kategori reliabilitas sangat tinggi. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan reliabilitas.

**Tabel 3.4 Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

$r_{11}$	$r_{tabel}$	Kriteria	Klasifikasi
0,890	0,334	Reliabel	Sangat Tinggi

Hasil perhitungan uji realibilitas dengan menggunakan *Anates V4 for windows* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.1.

### 3. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal disebut tingkat kesukaran. Penentuan tingkat kesukaran pada masing-masing butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TK = \frac{\sum B}{\sum S_{max}}$$

Keterangan:

$TK$  = Tingkat Kesukaran

$\sum B$  = Jumlah nilai yang didapat seluruh siswa pada butir soal itu

$\sum S_{\max}$  = Jumlah nilai maksimum ideal seluruh siswa pada butir soal

Sementara kriteria interpretasi tingkat kesukaran digunakan pendapat Suherman (2003: 170) sebagai berikut:

**Tabel 3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran**

Besarnya TK	Interpretasi
$TK \leq 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah
$TK > 1,00$	Sangat Mudah

Berikut ini merupakan hasil uji coba untuk tingkat kesukaran.

**Tabel 3.6 Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

No Urut	No Soal	TK	Interpretasi
1	1a	0,444	Sedang
2	1b	0,456	Sedang
3	2a	0,767	Mudah
4	2b	0,578	Sedang
5	3	0,611	Sedang
6	4	0,489	Sedang
7	5	0,411	Sedang
8	6	0,533	Sedang
9	7	0,411	Sedang
10	8	0,333	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.6 di atas dapat disimpulkan bahwa soal no 2a, termasuk tingkat kesukaran mudah dan untuk soal lainnya merupakan soal

yang tingkat kesukarannya sedang. Hasil perhitungan uji coba tingkat kesukaran dengan menggunakan *Anates V4 for Windows* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.1.

#### 4. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan suatu butir item tes hasil belajar untuk dapat membedakan atau mendiskriminasikan antara siswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan rendah (Sudijono, 2005:386).

Daya pembeda item dapat diketahui dengan melihat besar kecilnya angka indeks diskriminasi item. Daya pembeda suatu soal adalah kemampuan butir soal itu untuk membedakan antara mahasiswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai atau berkemampuan rendah.

Adapun rumus untuk mengetahui indeks daya pembeda (Zulaiha, 2008: 28) adalah sebagai berikut:

$$DP = \frac{\text{Mean}_A - \text{Mean}_B}{\text{Skor Maksimum}}$$

Keterangan:

DP	=	Daya pembeda soal uraian
Mean <sub>A</sub>	=	Rata-rata skor siswa kelompok atas
Mean <sub>B</sub>	=	Rata-rata skor siswa kelompok bawah
Skor Maksimum	=	Skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Sementara kriteria klasifikasi daya pembeda sebagai berikut:

**Tabel 3.7 Klasifikasi Daya Pembeda**

Nilai DP	Klasifikasi
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek

Sumber: Suherman, (2001: 176-177)

Sebelum menentukan daya pembeda tiap butir soal harus ditentukan terlebih dahulu mahasiswa yang termasuk ke dalam kelompok atas dan kelompok bawah. Kelompok atas diambil dari 27% mahasiswa yang memiliki nilai tertinggi dari seluruh mahasiswa yang mengikuti uji instrumen, sedangkan kelompok bawah diambil dari 27% mahasiswa yang memiliki nilai paling rendah dari seluruh mahasiswa yang mengikuti uji instrumen.

Hasil yang diperoleh dari uji coba instrumen untuk daya pembeda adalah:

**Tabel 3.8 Daya Pembeda Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

No Urut	No Soal	DP	Interpretasi
1	1a	0,800	Sangat baik
2	1b	0,822	Sangat baik
3	2a	0,378	Cukup
4	2b	0,578	Baik
5	3	0,556	Baik
6	4	0,489	Baik
7	5	0,644	Baik
8	6	0,444	Baik
9	7	0,600	Baik
10	8	0,533	Baik

Berdasarkan Tabel 3. 8 di atas dapat disimpulkan bahwa soal no 1a, 1b memiliki daya pembeda yang sangat baik dan soal no 2b, 3, 4, 5, 6, 7, 8 memiliki daya pembeda yang baik serta soal no 2a memiliki daya pembeda yang cukup. Hasil perhitungan uji daya pembeda dengan menggunakan *Anates V4 for windows* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B.1.

Adapun rekapitulasi secara lengkap hasil perhitungan uji coba soal tes kemampuan penalaran dan berpikir kritis seluruhnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen**

No Soal	Validitas		Reliabilitas	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas
1a	0,812	Sangat Tinggi	0,89 (Sangat Tinggi)	0,800	Sangat baik	0,444	Sedang	Signifikan
1b	0,788	Sangat Tinggi		0,822	Sangat baik	0,456	Sedang	Signifikan
2a	0,033	Sangat Rendah		0,378	Cukup	0,767	Mudah	Tidak Signifikan
2b	0,689	Tinggi		0,578	Baik	0,578	Sedang	Signifikan
3	0,671	Tinggi		0,556	Baik	0,611	Sedang	Signifikan
4	0,596	Sedang		0,489	Baik	0,489	Sedang	Signifikan
5	0,780	Tinggi		0,644	Baik	0,411	Sedang	Signifikan
6	0,591	Sedang		0,444	Baik	0,533	Sedang	Signifikan
7	0,643	Tinggi		0,600	Baik	0,411	Sedang	Signifikan
8	0,656	Tinggi	0,533	Baik	0,333	Sedang	Signifikan	

#### 3.4.2 Skala Kemandirian belajar

Skala kemandirian belajar mahasiswa yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemandirian belajar mahasiswa yang terdiri dari 46 pernyataan yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif, yang harus direspon oleh mahasiswa dengan pilihan SS (Sangat

Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju) dan respon mahasiswa terhadap pernyataan positif diberikan skor SS = 4, S = 3, TS = 2 dan STS = 1 sedangkan respon mahasiswa terhadap pernyataan negatif diberikan skor SS = 1, S = 2, TS = 3 dan STS = 4.

Skala kemandirian belajar merupakan skala kemandirian belajar yang disusun oleh Sumarmo (2004). Skala kemandirian belajar mahasiswa yang dikembangkan mempunyai indikator, yaitu (1) inisiatif belajar; (2) mendiagnosa kebutuhan belajar; (3) menetapkan tujuan belajar; (4) memonitor dan mengatur belajar; (5) memandang kesulitan sebagai tantangan; (6) memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan; (7) memilih dan menerapkan strategi belajar yang tepat; (8) mengevaluasi proses dan hasil belajar; dan (9) konsep diri.

Sebelum digunakan angket skala kemandirian belajar terlebih dahulu di uji coba kepada 20 orang mahasiswa untuk menganalisis validitas dan reliabilitasnya. Hasil analisis validitas item diperoleh dari 46 pernyataan skala kemandirian belajar matematika, terdapat 11 pernyataan yang tidak valid, yaitu pernyataan no 4, 6, 8, 10, 25, 27, 30, 39, 40, 41 dan 44. Tingkat reliabilitas skala kemandirian belajar di dapat dengan menggunakan bantuan program *SPSS 15 Cronbach's Alpha* = 0,89. Artinya memiliki kategori realibilitas sangat tinggi, hasil selengkapnya dapat dilihat Lampiran B.2.

### 3.4.3 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk melihat aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung di kelas eksperimen. Aktivitas mahasiswa yang diamati pada kegiatan pembelajaran investigasi adalah kegiatan mahasiswa yang menunjang aspek-aspek kemandirian belajar mahasiswa misalnya dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan, mengemukakan dan menanggapi pendapat, menjelaskan hasil diskusi, bekerjasama dalam kelompok dalam menyelesaikan Lembar Kegiatan Mahasiswa serta menggunakan sumber belajar dan bahan referensi dalam pembelajaran dengan pendekatan investigasi. Tujuan observasi adalah untuk dapat melihat aktivitas mahasiswa dan memberikan refleksi pada proses pembelajaran, agar pembelajaran berikutnya dapat menjadi lebih baik daripada pembelajaran sebelumnya dan mendukung aspek kemandirian belajar. Lembar observasi disajikan dalam Lampiran A.6.

### 3.4.4 Wawancara

Wawancara digunakan untuk menunjang hasil angket kemandirian belajar matematika mahasiswa dan untuk menggali informasi lebih jauh mengenai tanggapan atau pendapat mahasiswa tentang pelaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi. Lembar wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kemandirian belajar mahasiswa, mengetahui apakah mahasiswa mengalami kesulitan, menyenangi pembelajaran dengan pendekatan investigasi, penggunaan (Lembar Kerja



Mahasiswa) LKM dalam pembelajaran, pendapat mahasiswa tentang pembelajaran yang telah berlangsung. Wawancara dilakukan terhadap 9 orang mahasiswa yang dipilih secara acak dan mewakili kemampuan mahasiswa dari kategori tinggi, sedang dan rendah. Pedoman wawancara dapat dilihat pada Lampiran A.7.

#### **3.4.5 Pengembangan Bahan Ajar**

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM). Bahan ajar atau LKM tersebut dikembangkan dari materi yang dipilih meliputi koefisien binomial, relasi rekursif, dan graf (teori dasar graf, graf khusus, graf Euler dan Hamilton, pohon, pewarnaan graf) yang diberikan pada kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol tidak diberikan LKM, namun diberikan tugas dan latihan yang sama dengan yang diberikan pada kelas eksperimen. Sebelum pembelajaran berlangsung terlebih dahulu dipersiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan Lembar Kegiatan Mahasiswa dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran A.1 dan Lampiran A.2.

#### **3.5 Teknik Pengumpulan Data**

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis, angket skala kemandirian belajar, lembar observasi dan wawancara. Data yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa dikumpulkan melalui pretes dan postes, data yang

berkaitan dengan kemandirian belajar mahasiswa dikumpulkan melalui angket skala kemandirian belajar mahasiswa, lembar observasi, dan wawancara.

### **3.6 Tahap Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap kegiatan yaitu: tahap persiapan, tahap penelitian dan tahap pengolahan data.

#### **3.6.1 Tahap Persiapan Penelitian**

Peneliti melakukan beberapa kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka persiapan pelaksanaan penelitian, diantaranya:

1. Mengidentifikasi permasalahan dan melakukan studi kepustakaan mengenai pembelajaran matematika dengan pendekatan investigasi, kemampuan berpikir kritis matematis, kemandirian belajar mahasiswa;
2. Menyusun proposal, seminar proposal dan perbaikan proposal penelitian;
3. Menyusun instrumen penelitian yang disertai dengan proses bimbingan dengan dosen pembimbing;
4. Melakukan uji coba instrumen penelitian, menganalisis hasilnya dengan menentukan validitas, realibilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda instrumen dan melakukan revisi kemudian instrumen siap digunakan dalam penelitian;
5. Menyusun perangkat pembelajaran untuk kelas eksperimen berupa rencana pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan investigasi dan

lembar aktivitas mahasiswa disertai dengan proses bimbingan dengan dosen pembimbing.

### **3.6.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian**

kegiatan awal tahap pelaksanaan penelitian diawali dengan memberikan pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal berpikir kritis matematis mahasiswa. Setelah pretes dilakukan dilanjutkan dengan pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan investigasi pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Pembelajaran pada kedua kelas dilakukan oleh peneliti langsung sebagai dosen matakuliah Matematika Diskrit.

Kelas eksperimen dan kelas kontrol mendapat perlakuan yang sama dalam hal jumlah jam kuliah, soal-soal latihan dan tugas. Kelas eksperimen menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) rancangan peneliti, sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan LKM melainkan menggunakan sumber pembelajaran dari buku paket atau sumber yang lainnya (internet). Jumlah pertemuan pada kelas eksperimen dan kontrol masing-masing 9 kali pertemuan. Peneliti menggunakan lembar observasi dan wawancara untuk mendukung data hasil penelitian pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan investigasi.

Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai dilakukan postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok ini diberikan soal postes yang sama dengan soal pretes. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa.

Pelaksanaan tes berpikir kritis matematis masing-masing 90 menit baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Selain postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan angket skala kemandirian belajar mahasiswa. Wawancara dilakukan terhadap 9 orang mahasiswa yang dipilih secara acak mewakili tingkat kemampuan mahasiswa kategori tinggi, sedang, rendah yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi. Jadwal pelaksanaan penelitian secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran E.1.

### **3.6.3 Tahap Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dari hasil pretes dan postes dianalisis secara statistik sedangkan wawancara dianalisis secara deskriptif. Data yang akan dianalisis berupa hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa, angket skala kemandirian belajar mahasiswa, lembar observasi, wawancara berkaitan dengan pandangan mahasiswa terhadap pembelajaran yang dikembangkan. Untuk pengolahan data peneliti menggunakan bantuan *software* SPSS 15, *Microsoft Excell 2007*, dan *Anates V4 for window*.

#### **a. Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis digunakan untuk menelaah peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemandirian belajar mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Selanjutnya dilakukan pengolahan data berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah pada mahasiswa yang mendapat

pembelajaran dengan pendekatan investigasi. Oleh karena itu, uji statistik yang digunakan adalah *analysis of variance* (ANOVA) Satu Jalur.

Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis diolah melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Memberikan skor jawaban mahasiswa sesuai dengan kunci jawaban dan sistem penskoran yang digunakan.
2. Membuat tabel skor pretes dan postes mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Membuat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi, yaitu:

$$\text{Gain ternormalisasi (g)} = \frac{\text{skorpostes} - \text{skorpretes}}{\text{skorideal} - \text{skorpretes}} \quad (\text{Hake, 1999})$$

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi sebagai berikut.

**Tabel 3.10 Klasifikasi Gain Ternormalisasi (g)**

Besarnya Gain (g)	Interpretasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

4. Melakukan uji normalitas untuk mengetahui kenormalan data skor pretes dan gain kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan uji statistik *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*.

Adapun rumusan hipotesisnya adalah:

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_1$  : Data tidak berdistribusi normal

Perhitungan melalui *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*, menurut Ruseffendi (1993) uji ini digunakan sebagai pengganti uji kai kuadrat untuk ukuran sampel kecil (ukuran sampel lebih kecil atau sama dengan 40). Terima  $H_0$  apabila Asymp. Sig. (2-tailed) < taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat Trihendradi (2008) yang menyatakan bahwa kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  apabila Asymp. Sig. (2-tailed) < taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ).

5. Menguji homogenitas varians skor pretes dan skor gain kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan uji *Homogeneity of Variances (Levene Statistic)*. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  varians skor pretes atau skor gain kemampuan berpikir kritis kedua kelas homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  varians skor pretes atau skor gain kemampuan berpikir kritis kedua kelas tidak homogen

Keterangan:

$\sigma_1^2$ : varians skor pretes atau gain ternormalisasi kelompok eksperimen

$\sigma_2^2$ : varians skor pretes atau gain ternormalisasi kelompok kontrol

Uji statistik menggunakan Uji *Levene* dengan kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  apabila Sig. > taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat Trihendradi (2008) yang menyatakan bahwa nilai Sig.

yang lebih besar dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05 mengindikasikan varians antar kelompok adalah sama (homogen).

6. Setelah didapat sebaran data normal dan homogen dilakukan uji kesamaan rataaan skor pretes dan perbedaan rataaan skor gain menggunakan *Compare Means (Independent-Sample T-Test)*. Menurut Whidiarso (2007) hubungan nilai signifikansi uji satu arah dan dua arah dari *output* SPSS ialah  $\text{Sig.}(1\text{-tailed}) = \frac{1}{2} \text{Sig.}(2\text{-tailed})$ . Untuk uji dua pihak kriteria pengujian dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah terima  $H_0$  jika  $\text{Sig.}(2\text{-tailed}) > \alpha = 0,05$  sedangkan kriteria pengujian untuk uji satu pihak untuk taraf signifikansi yang sama tolak  $H_0$  jika  $\text{Sig.}(1\text{-tailed}) < \alpha = 0,05$ .
7. Melakukan uji perbedaan rataaan skor gain kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, rendah. Uji statistik yang digunakan adalah *analysis of variance (ANOVA)* Satu Jalur dilanjutkan dengan uji *Scheffe* untuk melihat letak perbedaannya. Kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  apabila  $\text{Sig.} >$  taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ).



## b. Data Angket Skor Kemandirian Belajar

Penentuan skor kemandirian belajar berpedoman pada skala sikap Likert yaitu untuk pernyataan yang positif akan mempunyai kemungkinan skor 4 bagi SS (Sangat Setuju), 3 bagi S (Setuju), 2 bagi TS (Tidak Setuju) dan 1 bagi STS (Sangat Tidak Setuju), sedangkan pernyataan yang berarah negatif maka skornya menjadi sebaliknya.

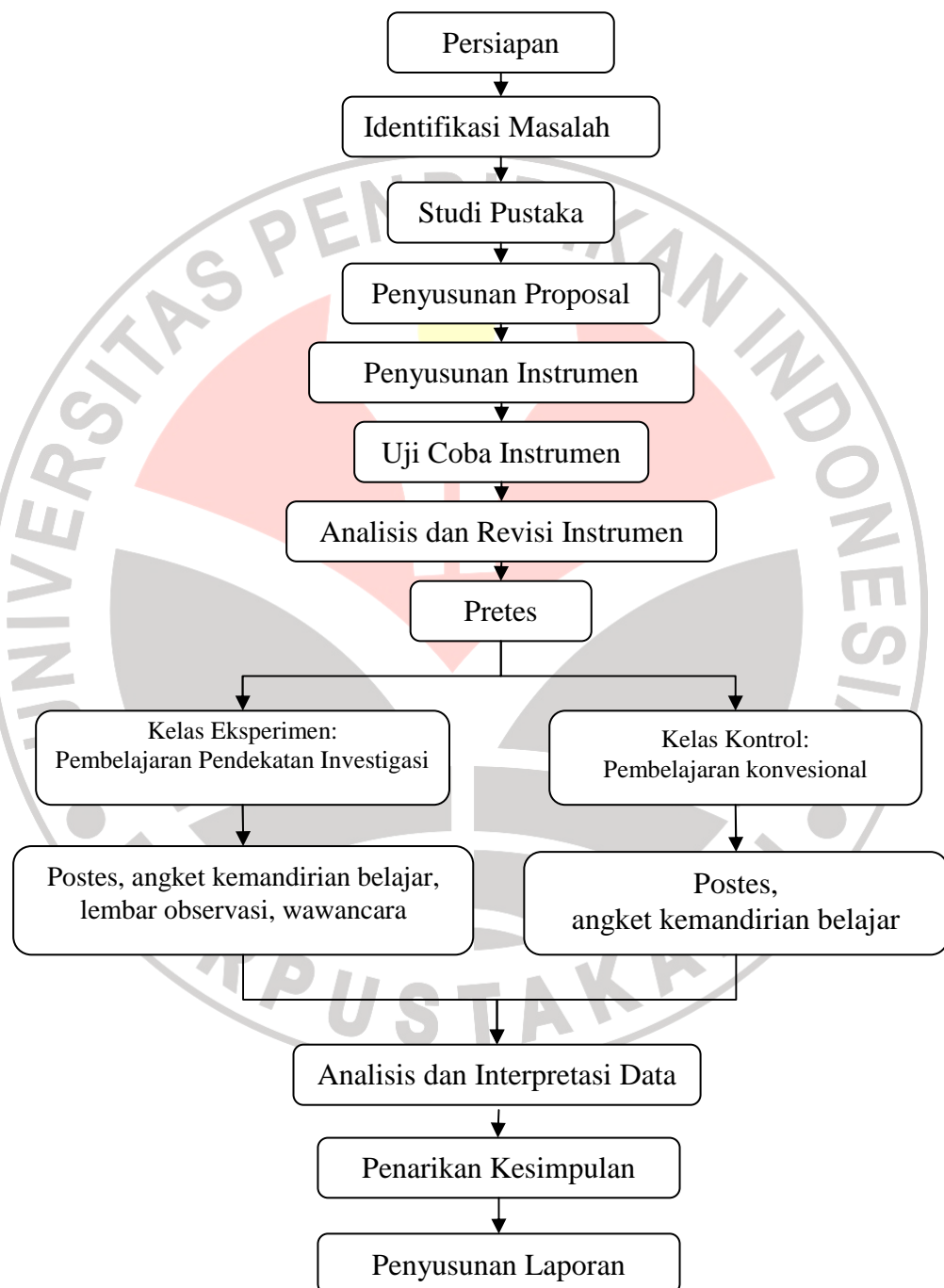
Data yang diperoleh dari hasil skor kemandirian belajar merupakan data ordinal sehingga yang digunakan statistik non-parametris. Menurut Sugiyono (2009) statistik non-parametris digunakan untuk menguji hipotesis bila datanya ordinal. Data skor kemandirian belajar yang diperoleh diolah melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Uji Mann-Whitney untuk menelaah kemandirian belajar mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Kriteria pengujian dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah terima  $H_0$  jika  $\text{Sig.}(2\text{-tailed}) > \alpha = 0,05$  sedangkan kriteria pengujian untuk uji satu pihak untuk taraf signifikansi yang sama tolak  $H_0$  jika  $\text{Sig.}(1\text{-tailed}) < \alpha = 0,05$ .
2. Uji ANOVA Satu Jalur Kruskal Wallis untuk menelaah perbedaan kemandirian belajar mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan investigasi berdasarkan kategori kemampuan tinggi, sedang, rendah. Kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  apabila  $\text{Asymp.Sig.} >$  taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ).



### 3.8 Prosedur Penelitian

Rancangan prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat dalam bentuk diagram berikut:



**Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian**