

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuasi tentang peningkatan kemampuan representasi dan koneksi matematis serta kemandirian belajar mahasiswa melalui model *project-based learning* berbantuan Geogebra. Variabel bebasnya (*independent variable*) adalah model *project-based learning* berbantuan Geogebra. Variabel tak bebasnya (*dependent variable*) adalah kemampuan representasi dan koneksi matematis serta kemandirian belajar mahasiswa. Sedangkan variabel prediktor (*predictor variable*) dalam penelitian ini adalah gaya kognitif mahasiswa (*field dependent* dan *field independent*).

Desain penelitian kuasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk “*Pretest Posttest Nonequivalent Multiple Group Design*” yang melibatkan dua kelompok peserta didik, yaitu kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2. Perbedaan antara dua kelompok tersebut adalah perlakuan dalam proses pembelajaran. Pada kelompok eksperimen 1, mahasiswa memperoleh perlakuan dengan model *project-based learning* berbantuan Geogebra (PjBL Berbantuan Geogebra), sedangkan pada kelompok eksperimen 2 memperoleh perlakuan dengan model *project-based learning* (PjBL) saja.

Sebelum perlakuan, kedua kelompok mahasiswa dikategorikan berdasarkan gaya kognitif yaitu *field independent* dan *field dependent* dengan menggunakan *Group Embedded Figures Test* (GEFT). Setelah itu, dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah perlakuan, diberikan *posttest* dan angket.

Pola desain yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan model pembelajaran dengan gaya kognitif (*field independent* (FI) dan *field dependent* (FD)) terhadap kemampuan representasi matematis (KRM) dan kemampuan koneksi matematis (KKMt) serta kemandirian belajar (KMB) mahasiswa disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pola Desain Penelitian

Subjek	Gaya Kognitif	<i>Pre Response</i>	Perlakuan	<i>Post Response</i>
Eksperimen 1 (Tanpa Random)	FI	▪ KRM	Model	▪ KRM
	FD	▪ KKMt	PjBL Berbantuan Geogebra	▪ KKMt ▪ KMB
Eksperimen 2 (Tanpa Random)	FI	▪ KRM	Model	▪ KRM
	FD	▪ KKMt	PjBL	▪ KKMt ▪ KMB

Berdasarkan uraian di atas, maka desain penelitian kuasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest posttest nonequivalent multiple group design* (Wiersma, 2009) yaitu dengan skema sebagai berikut:

$$\begin{array}{ccc}
 \mathbf{O} & \mathbf{X}_1 & \mathbf{O} \\
 \hline
 \mathbf{O} & \mathbf{X}_2 & \mathbf{O}
 \end{array}$$

Keterangan:

O_1 = *Pretest* (tes awal)

O_2 = *Posttest* (tes akhir)

X_1 = Perlakuan dengan model *project-based learning* berbantuan Geogebra

X_2 = Perlakuan dengan model *project-based learning*

Adapun skema desain penelitian disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Skema Desain Penelitian

Kategori Gaya Kognitif (GK) Mahasiswa	Kemampuan Representasi Matematis (KRM) Mahasiswa		Kemampuan Koneksi Matematis (KKMt) Mahasiswa		Kemandirian Belajar (KMB) Mahasiswa	
	Model Pembelajaran		Model Pembelajaran		Model Pembelajaran	
	Eksperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 1	Eksperimen 2
<i>Field Independent</i> (FI)	KRM – E1 FI	KRM – E2 FI	KKMt – E1 FI	KKMt – E2 FI	KMB – E1 FI	KMB – E2 FI
<i>Field Dependent</i> (FD)	KRM – E1 FD	KRM – E2 FD	KKMt – E1 FD	KKMt – E2 FD	KMB – E1 FD	KMB – E2 FD
Total	KRM – E1	KRM – E2	KKMt – E1	KKMt – E2	KMB – E1	KMB – E2

Ari Septian, 2021

PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KONEKSI MATEMATIS SERTA KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA MELALUI MODEL PROJECT-BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Keterangan:

1. KRM-E1 adalah kemampuan representasi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 1
2. KRM-E2 adalah kemampuan representasi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 2
3. KKMt-E1 adalah kemampuan koneksi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 1
4. KKMt-E2 adalah kemampuan koneksi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 2
5. KMB-E1 adalah kemandirian belajar mahasiswa pada kelompok eksperimen 1
6. KMB-E2 adalah kemandirian belajar mahasiswa pada kelompok eksperimen 2
7. FI adalah gaya kognitif *field independent*
8. FD adalah gaya kognitif *field dependent*

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika tingkat 1 semester 2 tahun akademik 2018-2019. Terdapat 2 kelas yaitu kelas eksperimen 1 (Tingkat 1A) dan kelas eksperimen 2 (Tingkat 1B) yang digunakan sebagai sampel. Teknik pengambilan subjek penelitiannya menggunakan *purposive sampling*, yaitu cara pengambilan sampel yang pemilihannya mengacu pada tujuan tertentu. Pemilihan sampel tersebut didasarkan pada karakteristik mahasiswa, diantaranya mahasiswa yang memiliki nilai kalkulus diferensial dan matematika dasar yang hampir sama, memiliki kemampuan dalam menggunakan Geogebra, memiliki sarana yang memadai, dan tingkat partisipasi. Berdasarkan sarana dan tingkat partisipasi, menunjukkan bahwa mahasiswa Tingkat 1A lebih baik daripada Tingkat 1B. Oleh karena itu, Tingkat 1A dijadikan sebagai kelompok eksperimen 1. Sedangkan Tingkat 1B dijadikan kelompok eksperimen 2. Adapun banyaknya mahasiswa tingkat satu Program Studi Pendidikan Matematika disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Subjek Penelitian

Kelas	Banyak Mahasiswa
I A	22
I B	23

Kelompok eksperimen 1 maupun kelompok eksperimen 2 akan diklasifikasikan berdasarkan gaya kognitif yaitu *field independent* (FI) dan *field dependent* (FD). Klasifikasi gaya kognitif ini bertujuan untuk memudahkan analisis data dalam menjawab pertanyaan penelitian yang berkaitan dengan gaya kognitif. Penentuan klasifikasi gaya kognitif dilakukan dengan menggunakan GEFT (*Group Embedded Figures Test*) yang merupakan tes dengan gambar kompleks selama 15 menit dan dibagi menjadi 3 sesi. Jika skor akhir berada pada rentang 0-11 maka mahasiswa tersebut memiliki gaya kognitif *field dependent*. Sedangkan jika skor akhir berada pada rentang 12-18 maka mahasiswa tersebut memiliki gaya kognitif *field independent*. Hal ini sesuai dengan pendapat Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W (1975) yang menyatakan bahwa GEFT ditetapkan sebagai instrument tes yang valid dan reliabel, mengharuskan subjek meletakkan bentuk gambar geometri yang terlihat selanjutnya dalam bentuk yang lebih kompleks dalam waktu 15 menit. Oleh karena itu, GEFT ini digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan mahasiswa yang memiliki gaya kognitif *field independent* dan *field dependent*.

Terdapat 4 kelompok dalam penelitian ini yaitu kelompok eksperimen 1 dengan gaya kognitif *field independent*, kelompok eksperimen 2 dengan gaya kognitif *field independent*, kelompok eksperimen 1 dengan gaya kognitif *field dependent*, dan kelompok eksperimen 2 dengan gaya kognitif *field dependent*. Adapun banyaknya dari setiap kelompok disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil Pengelompokan melalui GEFT

Kelompok	Gaya Kognitif	Banyaknya
Eksperimen 1	<i>Field Independent</i> (FI)	10 orang
	<i>Field Dependent</i> (FD)	12 orang
Eksperimen 2	<i>Field Independent</i> (FI)	8 orang
	<i>Field Dependent</i> (FD)	15 orang

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari tes dan non-tes. Tes dalam penelitian ini menggunakan *pretest* (tes awal) dan *posttest* (tes akhir) kemampuan representasi matematis (KRM), kemampuan koneksi matematis (KKMt) mahasiswa, dan *Group Embedded Figures Test* (GEFT). Sedangkan yang termasuk instrumen non-tes adalah angket kemandirian belajar mahasiswa.

3.3.1 Tes Kemampuan Representasi (KRM) dan Koneksi Matematis (KKMt)

Mengacu pada metode dan desain penelitian tes dilakukan sebanyak dua kali yakni *pretest* dan *posttest*. Materi penelitian berkenaan dengan mata kuliah kalkulus integral. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berupa uraian. Alasannya, melalui tes uraian dapat diketahui fakta mengenai proses berfikir, ketelitian dan sistematika penyusunan pola penyelesaian melalui langkah – langkah penyelesaian soal. Selain itu juga dapat diidentifikasi kesulitan yang dialami oleh mahasiswa.

Penskoran kemampuan representasi matematis terdiri dari soal berbentuk uraian. Jumlah keseluruhan soal uraian ada 5 soal. Masing-masing soal memiliki interval skor antara 0 - 4 dan skor maksimalnya 4 sehingga skor total maksimal adalah 20. Adapun pedoman penyekorannya disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Representasi Matematis

Skor	Keterangan
4	Menggunakan representasi (visual/simbolik/persoalan sehari-hari), sistematis, perhitungan benar dan jawaban benar
3	Menggunakan representasi (visual/simbolik/ persoalan sehari-hari), sistematis, perhitungan benar dan jawaban salah
2	Menggunakan representasi (visual/simbolik/ persoalan sehari-hari), tidak sistematis, perhitungan salah dan jawaban salah
1	Tidak menggunakan representasi (visual/simbolik/ persoalan sehari-hari), tidak sistematis, perhitungan salah dan jawaban salah
0	Tidak menjawab soal sama sekali

Penskoran kemampuan koneksi matematis terdiri dari soal berbentuk uraian. Jumlah keseluruhan soal uraian ada 5 soal. Masing-masing soal memiliki

interval skor antara 0 - 4 dan skor maksimalnya 4 sehingga skor total maksimal adalah 20. Adapun pedoman penyekorannya disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Pedoman Penskoran Tes Koneksi Matematis

Skor	Keterangan
4	Menggunakan koneksi antar topik matematika/dengan disiplin ilmu lain/kehidupan sehari-hari, sistematis, melakukan perhitungan benar dan jawaban benar
3	Menggunakan koneksi antar topik matematika/dengan disiplin ilmu lain/kehidupan sehari-hari, sistematis, melakukan perhitungan benar dan jawaban salah
2	Menggunakan koneksi antar topik matematika/dengan disiplin ilmu lain/kehidupan sehari-hari, sistematis, melakukan perhitungan salah dan jawaban salah
1	Tidak menggunakan koneksi antar topik matematika/dengan disiplin ilmu lain/kehidupan sehari-hari, tidak sistematis, melakukan perhitungan salah dan jawaban salah
0	Tidak menjawab soal sama sekali

Instrumen tes yang akan diberikan kepada mahasiswa terlebih dahulu diujicobakan kepada para validator ahli dan mahasiswa untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Untuk kemudian dari hasil uji coba setiap butir soal dianalisis untuk mengetahui tingkat kesukaran dan daya pembedanya. Uji coba dilakukan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang sudah pernah memperoleh mata kuliah Kalkulus Integral.

Setelah uji coba dilakukan pada kelas tersebut selanjutnya dilakukan langkah – langkah analisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran.

1. Analisis Validitas Tes

Validitas tes adalah tingkat ketepatan tes mengukur sesuatu yang hendak diukur, pengujian validitas tes ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesahihan instrumen. Validitas tes yang diuji adalah validitas mukda dan validitas isi. Sebuah tes dianggap memenuhi kriteria validitas muka jika setiap butir soal dalam tes tersebut memiliki kejelasan dari aspek bahasa, kejelasan gambar dan tabel, serta format penyajian. Sebuah tes dianggap memenuhi kriteria validitas isi jika setiap butir soal telah sesuai dengan materi pokok yang diberikan, dengan indikator kemampuan representasi matematis dan koneksi matematis siswa. Validitas dilakukan oleh 5 pakar pendidikan matematika dari perguruan tinggi.

a. Validitas Muka dan Isi Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Tabel 3.7. Hasil Uji Q-Cohran Validitas Muka Tes Kemampuan Koneksi Matematis

N	5
Cochran's Q	7,000 ^a
df	8
Asymp. Sig.	0,537

Berdasarkan Tabel 3.7 mengenai hasil validitas muka dengan Uji Q-Cohran, diperoleh Sig.= 0,537 (lebih besar dari taraf signifikansi 0,05), Maka Ho diterima. Dengan demikian, kelima penimbang telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas muka dari keseluruhan butir soal, sehingga soal telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian.

Tabel 3.8. Hasil Uji Q-Cohran Validitas Isi Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis

N	5
Cochran's Q	8,000 ^a
df	8
Asymp. Sig.	0,433

Berdasarkan Tabel 3.8 mengenai hasil validitas isi dengan Uji Q-Cohran, diperoleh Sig.= 0,433 (lebih besar dari taraf signifikansi 0,05), Maka Ho diterima. Dengan demikian, kelima penimbang telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas isi dari keseluruhan butir soal, sehingga soal telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian.

Selanjutnya perhitungan validitas diukur secara empirik dilakukan dengan menggunakan rumus produk momen dari pearson (Suharsimi, 2013):

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

keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi product moment

N = Jumlah responden (peserta tes uji coba)

ΣXY = Jumlah perkalian nilai-nilai X dan Y

ΣX = Jumlah nilai-nilai X

ΣY = Jumlah nilai-nilai Y

ΣX^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai X

ΣY^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai Y

Adapun interpretasi Koefisien Korelasi menurut (Suharsimi, 2013) disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Klasifikasi Koefisien Korelasi

Besar Nilai r	Kategori
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil ujicoba instrumen yang diujikan pada 25 mahasiswa semester 5 yang sudah memperoleh mata kuliah Kalkulus Integral. Perhitungan analisis validitas tes menggunakan program Anates versi 4.0. Dari hasil analisis tersebut. Hipotesis pengujian ini yaitu:

H_0 : antara skor butir soal dan skor total tidak terdapat korelasi yang signifikan.

H_1 : antara skor butir soal dan skor total terdapat korelasi yang signifikan.

Adapun kriteria pengujiannya: jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, terima H_0 . Pengujian dengan $n = 25$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ memperoleh $r_{tabel} = 0,396$. Berdasarkan hasil analisis validitas tes diperoleh hasil rekapitulasi yang disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Rekapitulasi Validitas Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas	Kategori
1	0,876	0,396	Valid	Sangat Tinggi
2	0,791		Valid	Tinggi
3	0,798		Valid	Tinggi

Tabel 3.10 memperlihatkan bahwa pada butir soal nomor 1 valid pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan pada butir soal nomor 2 dan 3 valid

pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori tinggi. Sehingga, seluruh butir soal tes kemampuan koneksi matematis dikatakan valid.

b. Validitas Muka dan Isi Tes Kemampuan Representasi Matematis

Tabel 3.11. Hasil Uji Q-Cochran Validitas Muka Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis

N	5
Cochran's Q	16,000 ^a
df	17
Asymp. Sig.	0,524

Berdasarkan Tabel 3.11 mengenai hasil Uji Q-Cochran, diperoleh Sig.= 0,524 (lebih besar dari taraf signifikansi 0,05), maka H_0 diterima. Dengan demikian, kelima penimbang telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas muka dari keseluruhan butir soal, sehingga soal telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian.

Tabel 3.12. Hasil Uji Q-Cochran Validitas Isi Soal Tes Kemampuan Representasi Matematis

	Hasil Validitas Isi
N	5
Cochran's Q	17,000 ^a
df	17
Asymp. Sig.	0,454

Berdasarkan Tabel 3.12 mengenai hasil Uji Q-Cochran, diperoleh Sig.= 0,454 (lebih besar dari taraf signifikansi 0,05), maka H_0 diterima. Dengan demikian, kelima penimbang telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas isi dari keseluruhan butir soal, sehingga soal telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian.

Selanjutnya perhitungan validitas secara empirik dilakukan dengan menggunakan rumus produk momen dari pearson (Suharsimi, 2013):

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

keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi product moment

N = Jumlah responden (peserta tes uji coba)

ΣXY = Jumlah perkalian nilai-nilai X dan Y

ΣX = Jumlah nilai-nilai X

ΣY = Jumlah nilai-nilai Y

ΣX^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai X

ΣY^2 = Jumlah kuadrat nilai-nilai Y

Adapun interpretasi Koefisien Korelasi menurut (Suharsimi, 2013) disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Klasifikasi Koefisien Korelasi

Besar Nilai r	Kategori
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil ujicoba instrumen yang diujikan pada 25 mahasiswa semester 5 yang sudah memperoleh mata kuliah Kalkulus Integral. Perhitungan analisis validitas tes menggunakan program Anates versi 4.0. Dari hasil analisis tersebut. Hipotesis pengujian ini yaitu:

H_0 : antara skor butir soal dan skor total tidak terdapat korelasi yang signifikan.

H_1 : antara skor butir soal dan skor total terdapat korelasi yang signifikan.

Adapun kriteria pengujiannya: jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, terima H_0 . Pengujian dengan $n = 25$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ memperoleh $r_{tabel} = 0,396$. Berdasarkan hasil ujicoba instrumen, diperoleh hasil rekapitulasi validasi yang disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Rekapitulasi Validitas Tes Kemampuan Representasi Matematis

Nomor Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas	Kategori
4	0,881	0,396	Valid	Sangat Tinggi
5	0,892		Valid	Sangat Tinggi
6	0,789		Valid	Tinggi
7	0,663		Valid	Tinggi
8	0,735		Valid	Tinggi
9	0,872		Valid	Sangat Tinggi

Pada Tabel 3.14, dapat disimpulkan bahwa pada butir soal nomor 4,5 dan 9 valid pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan pada butir soal nomor 6,7 dan 8 valid pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori tinggi. Sehingga, seluruh butir soal tes kemampuan representasi matematis dikatakan valid.

2. Analisis Reliabilitas Tes

Suatu tes dikatakan reliabel jika hasil evaluasi tersebut relatif tetap jika digunakan untuk subjek yang sama. Perhitungan reliabilitas ini dengan menggunakan rumus alpha (Suharsimi, 2013), yaitu:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{S_1^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrumen

n = Banyak butir soal (item)

$\sum S_1^2$ = Jumlah varians skor setiap butir soal (item)

S_1^2 = Varians skor total

Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen dapat digunakan tolak ukur yang dibuat oleh (Suharsimi, 2013) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.15. Klasifikasi Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Skor r_{11}	Kategori
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen tes kemampuan representasi matematis dan kemampuan koneksi matematis menggunakan program Anates versi 4.0 dan disajikan pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16. Reliabilitas Tes Kemampuan Representasi dan Koneksi Matematis

Jenis Tes	r_{hitung}	r_{tabel}	Reliabilitas	Kategori
Kemampuan Representasi Matematis	0,84	0,396	Reliabel	Sangat Tinggi
Kemampuan Koneksi Matematis	0,75		Reliabel	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.16, diperoleh bahwa tes kemampuan representasi matematis reliabel pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan tes kemampuan koneksi matematis reliabel $\alpha = 5\%$ dengan kategori tinggi.

3. Analisis Daya Pembeda

Untuk menghitung daya pembeda tiap butir soal menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\overline{x_A} - \overline{x_B}}{SMI}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

X_A = rata – rata skor kelompok atas

X_B = rata – rata skot kelompok bawah

SMI = skor maksimum ideal

Menurut Suharsimi (2013) bahwa kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah) dilakukan dengan menggunakan daya pembeda. Berikut interpretasi daya pembeda untuk tiap butir soal:

Tabel 3.17. Klasifikasi Interpretasi Koefisien Daya Pembeda

Daya Pembeda	Kategori
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali

Hasil perhitungan daya pembeda pada tes kemampuan representasi dan koneksi matematis disajikan pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18. Daya Pembeda Tes Kemampuan Representasi dan Koneksi Matematis

Jenis Tes	Nomor Soal	Daya Pembeda	Kategori
Kemampuan Koneksi Matematis	1	0,39	Cukup
	2	0,32	Cukup
	3	0,29	Cukup
Kemampuan Representasi Matematis	4	0,46	Baik
	5	0,29	Cukup
	6	0,39	Cukup
	7	0,32	Cukup
	8	0,39	Cukup
	9	0,68	Baik

Berdasarkan pada Tabel 3.16, diperoleh daya pembeda untuk butir soal tes kemampuan koneksi matematis yaitu nomor 1,2 dan 3 memiliki kategori daya pembeda yang cukup. Daya pembeda untuk butir soal tes representasi matematis yaitu nomor 4 dan 9 memiliki kategori daya pembeda yang baik. Sedangkan untuk nomor 5, 6, 7 dan 8 memiliki daya pembeda dengan kategori cukup.

4. Analisis Tingkat Kesukaran

Rumus ini untuk mengetahui tingkat kesukaran setiap butir soal digunakan rumus:

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

Keterangan:

IK = indeks kesukaran

X = rata – rata skor

SMI = skor maksimum ideal

Klasifikasi tingkat kesukaran butir soal menurut Suharsimi (2013) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.19. Klasifikasi Interpretasi Tingkat Kesukaran

Nilai IK	Kategori
IK = 0,00	Soal Terlalu Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal mudah
IK = 1,00	Soal terlalu mudah

Hasil perhitungan tingkat kesukaran pada tes kemampuan representasi dan koneksi matematis disajikan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19. Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Representasi dan Koneksi Matematis

Jenis Tes	Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
Kemampuan Koneksi Matematis	1	0,70	Sedang
	2	0,84	Mudah
	3	0,61	Sedang
Kemampuan Representasi Matematis	4	0,73	Sedang
	5	0,39	Sedang
	6	0,66	Sedang
	7	0,69	Sedang
	8	0,48	Sedang
	9	0,59	Sedang

Berdasarkan pada Tabel 3.18, diperoleh tingkat kesukaran untuk butir soal tes kemampuan koneksi matematis yaitu nomor 1 dan 3 memiliki kategori tingkat kesukaran sedang. Sedangkan tingkat kesukaran untuk butir soal tes kemampuan koneksi matematis yaitu nomor 2 memiliki kategori tingkat kesukaran mudah.

Tabel 3.19 juga diperoleh tingkat kesukaran untuk butir soal tes kemampuan representasi matematis yaitu nomor 4, 5, 6, 7, 8, 9 memiliki kategori daya pembeda yang sedang.

3.3.2 *Group Embedded Figures Test (GEFT)*

Group Embedded Figure Test (GEFT) merupakan tes yang diadopsi dari hasil pengembangan Witkin (Alamolhodaie, 2009). Tes ini digunakan untuk mengetahui gaya kognitif mahasiswa yaitu gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*.

Instrumen *Group Embedded Figure Test (GEFT)* ini terlebih dahulu divalidasi oleh 5 ahli/validator. Pada validasi instrumen *Group Embedded Figure Test (GEFT)* melibatkan 2 dosen prodi pendidikan matematika, 2 dosen ahli bahasa, dan 1 psikolog. Hasil validasi para validator disajikan dalam Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Hasil Uji Coba *Group Embedded Figure Test (GEFT)*

Indikator Penilaian	Validator				
	1	2	3	4	5
Format (Identitas)	4	4	4	4	3
Format (Tampilan)	4	4	3	4	4
Bahasa (Petunjuk menggunakan bahasa sederhana dan mudah difahami)	4	3	4	3	4
Bahasa (Pertanyaan butir soal menggunakan kalimat tanya yang benar)	3	4	4	4	4
Bahasa (Pertanyaan butir soal menggunakan bahasa sederhana dan udah difahami)	3	4	4	4	4
Bahasa (Bahasa yang digunakan bahasa Indonesia)	3	3	4	3	3
Isi (Materi soal mengukur gaya kognitif mahasiswa)	4	4	4	4	3
Isi (Kebenaran isi soal sesuai dengan instrumen dari Witkin)	4	4	4	4	4

Berdasarkan hasil Uji Kendal, diperoleh Sig.= 0,248 (lebih besar dari taraf signifikansi 0,05), Maka Ho diterima. Dengan demikian, kelima penimbang telah memberikan penilaian yang seragam terhadap keseluruhan butir soal, sehingga GEFT telah memenuhi syarat untuk dijadikan instrumen penelitian. Hasil Uji kendal disajikan pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Hasil Uji Q-Cohran Validitas
Group Embedded Figure Test (GEFT)

N	5
Kendall's W ^a	0,259
Chi-Square	9,066
df	7
Asymp. Sig.	0,248

Penetapan subjek dalam penelitian ini dilakukan dengan berpedoman pada hasil tes gaya kognitif dengan menggunakan GEFT. Subjek dipilih dengan melihat skor hasil tes GEFT tersebut. Untuk menentukan gaya kognitif mahasiswa, maka dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Subjek penelitian mengerjakan tes GEFT yang terdiri dari 3 bagian. Bagian I terdiri dari 7 soal, sedangkan bagian II dan bagian III masing-masing terdiri dari 9 soal. Bagian I merupakan latihan sedangkan skor yang dihitung dari bagian II dan bagian III.
- 2) Cara pengisian tes adalah dengan cara menemukan bentuk sederhana yang tersembunyi dalam suatu pola gambar yang lebih kompleks yang diberikan kemudian ditebalkan dengan menggunakan pensil.

Skor pada tes bagian II dan III, untuk setiap jawaban benar diberikan nilai 1 dan jawaban salah 0. Kemudian skor bagian II dan III dijumlahkan. Jika skor akhir berada pada rentang 0-11 maka mahasiswa tersebut memiliki gaya kognitif *field dependent*. Sedangkan jika skor akhir berada pada rentang 12-18 maka mahasiswa tersebut memiliki gaya kognitif *field independent*.

Hasil *Group Embedded Figure Test* (GEFT) terhadap kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 disajikan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22. Hasil *Group Embedded Figure Test* (GEFT)

Kelompok	Gaya Kognitif	Jumlah
Eksperimen 1	<i>Field independent</i> (FI)	10 orang
	<i>Field dependent</i> (FD)	12 orang
	Total	22 orang
Eksperimen 2	<i>Field independent</i> (FI)	8 orang
	<i>Field dependent</i> (FD)	15 orang
	Total	23 orang

Berdasarkan hasil *Group Embedded Figure Test* (GEFT) yang disajikan pada Tabel 3.21, kelompok eksperimen yang memiliki kategori *Field independent* sebanyak 10 mahasiswa, dan kategori *Field dependent* sebanyak 12 mahasiswa. Sedangkan kelompok kontrol yang memiliki kategori *Field independent* sebanyak 8 mahasiswa, dan kategori *Field dependent* sebanyak 15 mahasiswa.

3.3.3 Angket Kemandirian Belajar Mahasiswa

Dalam penelitian ini angket disusun dengan menggunakan skala Likert yang terdiri dari 30 pernyataan. Dimana pernyataan itu terbagi atas dua kategori, yaitu 17 pernyataan positif dan 13 pernyataan negatif. Setiap pernyataan dalam angket merupakan pertanyaan tertutup sehingga responden hanya memilih alternatif jawaban yang sesuai yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), Netral (N), tidak setuju (TS), atau sangat tidak setuju (STS).

Uji coba instrumen skala sikap ini diujicobakan diluar subjek sampel, yaitu kepada mahasiswa semester 5 pada Program Studi Pendidikan Matematika. Responden uji coba angket kemandirian belajar sebanyak 30 mahasiswa. Berdasarkan hasil ujicoba instrumen yang diujikan pada 30 mahasiswa semester 5 yang sudah memperoleh mata kuliah Kalkulus Integral. Perhitungan analisis validitas tes menggunakan program SPSS versi 24. Dari hasil analisis tersebut. Hipotesis pengujian ini yaitu:

H_0 : antara skor butir soal dan skor total tidak terdapat korelasi yang signifikan.

H_1 : antara skor butir soal dan skor total terdapat korelasi yang signifikan.

Adapun kriteria pengujianya: jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, terima H_0 . Pengujian dengan $n = 25$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$ memperoleh $r_{tabel} = 0,361$. Berdasarkan hasil ujicoba instrumen, diperoleh hasil rekapitulasi validasi butir pernyataan angket kemandirian belajar yang disajikan pada Tabel 3.23.

Tabel 3.23. Hasil Ujicoba Angket Kemandirian Belajar Mahasiswa

No. Butir	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan	Kategori
1	0,814	0,361	Valid	Sangat Tinggi
2	0,827		Valid	Sangat Tinggi
3	0,704		Valid	Tinggi
4	0,526		Valid	Sedang
5	0,41		Valid	Sedang
6	0,522		Valid	Sedang
7	0,652		Valid	Tinggi
8	0,513		Valid	Sedang
9	0,426		Valid	Sedang
10	0,527		Valid	Sedang
11	0,406		Valid	Sedang
12	0,585		Valid	Sedang
13	0,418		Valid	Sedang
14	0,527		Valid	Sedang
15	0,579		Valid	Sedang
16	0,401		Valid	Sedang
17	0,616		Valid	Tinggi
18	0,457		Valid	Sedang
19	0,736		Valid	Tinggi
20	0,501		Valid	Sedang
21	0,456		Valid	Sedang
22	0,593		Valid	Sedang
23	0,493		Valid	Sedang
24	0,689		Valid	Tinggi
25	0,81		Valid	Sangat Tinggi
26	0,794		Valid	Tinggi
27	0,682		Valid	Tinggi
28	0,486		Valid	Sedang
29	0,522		Valid	Sedang
30	0,844		Valid	Sangat Tinggi

Berdasarkan pada Tabel 3.23, diperoleh bahwa ada 4 butir pernyataan angket kemandirian belajar yang berdasarkan koefisien validitasnya dikategorikan sangat tinggi, ada 7 butir pernyataan angket kemandirian belajar yang berdasarkan koefisien validitasnya dikategorikan tinggi, dan ada 19 butir pernyataan angket kemandirian belajar yang berdasarkan koefisien validitasnya dikategorikan sedang. Seluruh butir pernyataan angket kemandirian belajar dinyatakan valid pada $\alpha = 5\%$.

Hasil pengujian reliabilitas angket kemandirian belajar, diperoleh $r_{hitung} = 0,75$. Dapat disimpulkan bahwa angket kemandirian belajar reliabel pada $\alpha = 5\%$ dengan kategori tinggi.

3.4 Prosedur Penelitian

Secara rinci tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian ini, diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dari pembuatan proposal penelitian, kemudian melaksanakan seminar proposal untuk memperoleh masukan dari tim penguji, melakukan observasi terhadap kampus yang akan dijadikan tempat penelitian, membuat instrumen-instrumen penelitian dimulai dari membuat soal tes, angket, bahan materi Kalkulus Integral dan panduan penggunaan Geogebra. Uji coba instrumen dilaksanakan ke mahasiswa semester 5 Program Studi Pendidikan Matematika. Memilih dua kelas di tingkat 1 yang akan dijadikan kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun akademik 2018/2019 di mahasiswa semester 2 Program Studi Pendidikan Matematika, yang pada pelaksanaannya melalui 3 tahapan yaitu *pretest*, pelaksanaan pembelajaran di kelas, *posttest* dan pengisian angket.

3. Tahap Analisis Data

Kegiatan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan analisis data dan menguji hipotesis.

- b. Melakukan pembahasan yang berkaitan dengan analisis data, uji hipotesis, hasil observasi, dan kajian studi literatur.
- c. Menyimpulkan hasil penelitian.

3.5 Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui analisis terhadap jawaban siswa pada tes kemampuan representasi dan koneksi matematis, serta data kemandirian belajar mahasiswa.

Data kuantitatif ditabulasi dan dianalisis melalui beberapa tahapan:

1. Melakukan uji persyaratan analisis statistik parametrik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis. Pengujian persyaratan analisis yang dimaksud adalah uji normalitas data dan uji homogenitas varians keseluruhan data kuantitatif.
2. Melakukan analisis deskriptif data dan menghitung indeks gain menggunakan data *pretest* dan *posttest*. Melalui tahap ini dapat diketahui bahwa besar peningkatan kemampuan representasi matematis, kemampuan koneksi matematis, dan kemandirian belajar mahasiswa dari sebelum hingga setelah mendapatkan pembelajaran di kelas. Baik yang menggunakan model *project-based learning* berbantuan geogebra maupun yang hanya mendapat model *project-based learning*. Menurut Meltzer, indeks gain (g) ini diperkenalkan oleh Hake dan secara sederhana merupakan gain absolut dibagi dengan gain maksimum yang mungkin ideal yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal(ideal)} - \text{skor pretest}}$$

(Meltzer, 2002)

Kriteria interpretasinya adalah :

$\langle g \rangle$ tinggi jika $\langle g \rangle > 0,7$

$\langle g \rangle$ sedang jika $0,3 < \langle g \rangle \leq 0,7$

$\langle g \rangle$ rendah jika $\langle g \rangle \leq 0,3$

(Hake, 1999)

pada tulisan ini $\langle g \rangle$ dituliskan sebagai N Gain.

3. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari masing-masing kelompok, terdapat interaksi atau tidak antara variabel bebas dengan variabel kontrol

terhadap variabel terikat sesuai hipotesis yang sudah dikemukakan sebelumnya, digunakan uji-t independen sampel, uji anova dua jalur, uji *post hoc* (uji tukey).

4. Melakukan perhitungan ketercapaian indikator berdasarkan rata-rata persentase setiap indikator kemampuan representasi matematis, kemampuan koneksi matematis, dan kemandirian belajar mahasiswa. Setelah itu, mengkategorikan berdasarkan 3 kategori yaitu: Baik (total skor > 70%), Cukup ($50\% \leq \text{total skor} \leq 70\%$), dan Kurang (total skor < 50%) (Ruseffendi, 1998).
5. Melakukan pengujian hipotesis asosiasi dengan menggunakan data posttest kemampuan representasi matematis, kemampuan koneksi matematis mahasiswa, dan kemandirian belajar. Pengujian ini menggunakan uji asosiasi kontingensi. Perhitungan asosiasi kontingensi terlebih dahulu mengelompokkan menjadi beberapa kriteria yang digunakan untuk menggolongkan data berdasarkan skor maksimalnya. Kedua data hasil tes digolongkan sebagai berikut: Baik (total skor > 70%), Cukup ($50\% \leq \text{total skor} \leq 70\%$), dan Kurang (total skor < 50%) (Ruseffendi, 1998).

Untuk memudahkan dalam melihat keterkaitan KRM, KKMt mahasiswa dan kemandirian belajar yang memperoleh model *project-based learning* berbantuan Geogebra dan model *project-based learning* saja, dengan variabel lainnya yaitu gaya kognitif mahasiswa (*field independent* dan *field dependent*), maka data tersebut disajikan pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24. Pengelompokan Data KRM, KKMt dan KMB Mahasiswa Ditinjau dari Keseluruhan dan Gaya Kognitif

Kategori Gaya Kognitif (GK) Mahasiswa	Kemampuan Representasi Matematis (KRM) Mahasiswa		Kemampuan Koneksi Matematis (KKMt) Mahasiswa		Kemandirian Belajar (KMB) Mahasiswa	
	Model Pembelajaran		Model Pembelajaran		Model Pembelajaran	
	Eksperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 1	Eksperimen 2
<i>Field Independent</i> (FI)	KRM – E1 FI	KRM – E2 FI	KKMt – E1 FI	KKMt – E2 FI	KMB – E1 FI	KMB – E2 FI
<i>Field Dependent</i> (FD)	KRM – E1 FD	KRM – E2 FD	KKMt – E1 FD	KKMt – E2 FD	KMB – E1 FD	KMB – E2 FD
Total	KRM – E1	KRM – E2	KKMt – E1	KKMt – E2	KMB – E1	KMB – E2

Data yang dikelompokkan seperti pada Tabel 3.24 di atas, diolah sesuai permasalahannya dengan bantuan SPSS versi 24 dan Microsoft Excell 2013. Keterkaitan antara permasalahan, hipotesis, kelompok data yang diolah dan jenis uji statistik yang akan digunakan disajikan pada Tabel 3.25.

Tabel 3.25. Keterkaitan Permasalahan, Hipotesis, Kelompok Data dan Jenis Uji Statistik yang Digunakan dalam Analisis Data

Permasalahan	Hipotesis	Kelompok Data	Jenis Uji Statistik
Pencapaian KRM yang lebih baik antara mahasiswa yang memperoleh PjBLG dan PjBL	1	Posttest KRM - E1 Posttest KRM - E2	Uji-t satu pihak/Uji Mann Whitney
Peningkatan KRM yang lebih baik antara mahasiswa yang memperoleh PjBLG dan PjBL	2	N- Gain KRM – E1 N- Gain KRM –E2	Uji-t satu pihak/Uji Mann Whitney
Pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap pencapaian KRM mahasiswa	3	Posttest KRM – E1 FI Posttest KRM – E1 FD Posttest KRM – E2 FI Posttest KRM – E2 FD	Uji Anova dua jalur, Uji Tukey
Pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap peningkatan KRM mahasiswa	4	N- Gain KRM – E1 FI N- Gain KRM – E1 FD N- Gain KRM – E2 FI N- Gain KRM – E2 FD	Uji Anova dua jalur, Uji Tukey
Pencapaian KKMt yang lebih baik antara mahasiswa yang memperoleh PjBLG dan PjBL	5	Posttest KKMt –E1 Posttest KKMt –E2	Uji-t satu pihak/Uji Mann Whitney
Peningkatan KKMt yang lebih baik antara mahasiswa yang memperoleh PjBLG dan PjBL	6	N- Gain KKMt – E1 N- Gain KKMt – E2	Uji-t satu pihak/Uji Mann Whitney
Pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap pencapaian KKMt mahasiswa	7	Posttest KKMt – E1 FI Posttest KKMt – E1 FD Posttest KKMt – E2 FI Posttest KKMt – E2 FD	Uji Anova dua jalur, Uji Tukey
Pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap peningkatan KKMt mahasiswa	8	N- Gain KKMt – E1 FI N- Gain KKMt – E1 FD N- Gain KKMt – E2 FI N- Gain KKMt – E2 FD	Uji Anova dua jalur, Uji Tukey
Pencapaian KMB yang lebih baik antara mahasiswa yang memperoleh PjBLG dan PjBL	9	Posttest KMB – E1 Posttest KMB – E2	Uji-t satu pihak/Uji Mann Whitney

Permasalahan	Hipotesis	Kelompok Data	Jenis Uji Statistik
Pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya kognitif terhadap pencapaian KMB mahasiswa	10	Posttest KMB – E1 FI Posttest KMB – E1 FD Posttest KMB – E2 FI Posttest KMB – E2 FD	Uji Anova dua jalur, Uji Tukey
Ketercapaian indikator KRM yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari keseluruhan	11a	<i>Posttest KRM – E1</i> <i>Posttest KRM – E2</i>	Deskriptif
Ketercapaian indikator KRM yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari gaya kognitif	11b	<i>Posttest KRM – E1 FI</i> <i>Posttest KRM – E1 FD</i> <i>Posttest KRM – E2 FI</i> <i>Posttest KRM – E2 FD</i>	
Ketercapaian indikator KKMt yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari keseluruhan	12a	<i>Posttest KKMt – E1</i> <i>Posttest KKMt – E2</i>	Deskriptif
Ketercapaian indikator KKMt yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari gaya kognitif	12b	<i>Posttest KKMt – E1 FI</i> <i>Posttest KKMt – E2 FD</i> <i>Posttest KKMt – E2 FI</i> <i>Posttest KKMt – E2 FD</i>	
Ketercapaian indikator KMB yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari keseluruhan	13a	<i>Posttest KMB – E1</i> <i>Posttest KMB – E2</i>	Deskriptif
Ketercapaian indikator KMB yang memperoleh PjBLG dan PjBL ditinjau dari gaya kognitif	13b	<i>Posttest KMB – E1 FI</i> <i>Posttest KMB – E1 FD</i> <i>Posttest KMB – E2 FI</i> <i>Posttest KMB – E2 FD</i>	
Asosiasi antara KRM dan KKMt mahasiswa yang memperoleh model <i>project-based learning</i> berbantuan Geogebra	14	<i>Posttest KRM E1</i> <i>Posttest KKMt E1</i>	Uji Asosiasi Kontingensi
Asosiasi antara KMB dan KRM mahasiswa yang memperoleh model <i>project-based learning</i> berbantuan Geogebra	15	<i>Posttest KMB E1</i> <i>Posttest KRM E1</i>	Uji Asosiasi Kontingensi
Asosiasi antara KMB dan KKMt mahasiswa yang memperoleh model <i>project-based learning</i> berbantuan Geogebra	16	<i>Posttest KMB E1</i> <i>Posttest KKMt E1</i>	Uji Asosiasi Kontingensi