

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian ini adalah penelitian eksperimen (Maurer et al., 2018: 1), yaitu jenis penelitian yang memiliki karakteristik:

1. Manipulasi oleh peneliti dari satu atau lebih variabel bebas.
2. Penggunaan kontrol seperti pengambilan secara acak terhadap subyek penelitian untuk meminimalkan efek dari variabel gangguan.
3. Pengamatan atau pengukuran hati-hati dari satu atau lebih variabel terikat.

Desain penelitian yang digunakan adalah dengan desain *multivariate case* (Alvin C Rencher, 1998: 103), sebagai berikut:

DP			DM		
PK	CT	RM	PK	CT	RM
X <sub>11</sub>	Y <sub>11</sub>	Z <sub>11</sub>	X <sub>21</sub>	Y <sub>21</sub>	Z <sub>21</sub>
X <sub>12</sub>	Y <sub>12</sub>	Z <sub>12</sub>	X <sub>22</sub>	Y <sub>22</sub>	Z <sub>22</sub>
...	...	...	...	...	...
X <sub>1n</sub>	Y <sub>1n</sub>	Z <sub>1n</sub>	X <sub>2n</sub>	Y <sub>2n</sub>	Z <sub>2n</sub>

Keterangan:

DP = Kelas Pembelajaran dengan Discovery Learning dengan PWWs

DM = Kelas Pembelajaran dengan Discovery Learning tanpa PWWs

PK = nilai pemahaman konsep

CT = nilai kemampuan berpikir kritis

RM = Nilai kemampuan representasi matematis

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas 11 Peminatan di SMAN di Yogyakarta. Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *stratified random sampling* (Walpole et al., 2012: 8). Terdapat sebelas SMA negeri di Yogyakarta. Berdasarkan hasil Ujian Nasional 2017 (PUSPENDIK, 2017), empat SMA yang berada pada bawah bawah adalah SMAN 4, SMAN 6, SMAN 10 dan SMAN 11. Empat SMA yang berada pada peringkat menengah adalah SMAN 2, SMAN 5, SMAN 7 dan SMAN 9. Tiga SMA yang berada pada peringkat atas adalah SMAN 1, SMAN 3 dan SMAN 8. Sampel pada penelitian ini adalah masing-masing peringkat diambil secara acak satu sekolah, dan dari sekolah tersebut dipilih secara acak dua kelas 11 peminatan. Sampel yang terpilih pada penelitian ini adalah siswa kelas 11 IPA 2 dan 11 IPA 3 SMAN 8 Yogyakarta, 11 IPA 3 dan 11 IPA 4 SMAN 2 Yogyakarta dan 11 IPA 1 dan 11 IPA 2 SMAN 11 Yogyakarta.

## **C. Variabel dan Objek Penelitian**

Variabel yang diteliti antara lain:

1. Pemahaman konsep yang didefinisikan sebagai suatu pola pikir mendefinisikan sesuatu dan menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Seseorang siswa dikatakan memahami suatu konsep matematika apabila dia dapat:
  - a. Menggunakan konsep untuk menyelesaikan masalah
  - b. mengaitkan suatu konsep dengan konsep atau prinsip yang lain dan menggeneralisasi apa yang telah dipelajari
  - c. menggunakan konsep untuk mempelajari materi yang baru

2. Kemampuan berpikir kritis yang didefinisikan penggunaan keterampilan kognitif atau strategi yang meningkatkan probabilitas pencapaian hasil yang diinginkan. Indikator kemampuan berpikir kritis dibagi menjadi lima area yaitu:
  - a. Klarifikasi Dasar (*Elementary Clarification*)
    - 1) fokus pada pertanyaan
    - 2) Menganalisa argumen
    - 3) Mengajukan pertanyaan yang mengklarifikasi dan menantang
  - b. Pendukung Dasar (*Basic Support*)
    - 4) Menilai observasi
  - c. Analisa (*Inference*)
    - 5) Menilai suatu deduksi
    - 6) Menilai suatu induksi
  - d. Klarifikasi tingkat lanjut (*Advance Clarification*)
    - 7) Mengidentifikasi suatu definisi
    - 8) Mengidentifikasi asumsi-asumsi
  - e. Strategi dan taktik (*Strategies and tactics*)
    - 9) Mengambil keputusan pada suatu tindakan
3. Representasi matematis adalah suatu produk yang terlihat atau yang menyiratkan, menyatakan, atau mewujudkan dari suatu ide atau hubungan matematika. Siswa dikatakan memiliki kemampuan dalam representasi matematika apabila dia mampu:

- a. membuat dan menggunakan representasi untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika;
- b. Memilih, menerapkan, dan menterjemahkan representasi matematis untuk memecahkan masalah

#### **D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data**

1. Instrumen untuk mengukur pemahaman konsep akan digunakan instrumen tes Essay .
2. Instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis akan digunakan instrumen tes Essay.
3. Instrumen untuk mengukur representasi matematis digunakan instrumen tes Essay .

#### **E. Bukti Validitas Instrumen**

Untuk bukti validitas Instrumen, akan dilakukan validasi instrument berdasarkan validitas isi test yaitu meliputi kisi-kisi (specification) dan konten dari test yang dilakukan oleh para ahli (Miller et al., 2009: 248), (Nitko & Brookhart, 2011: 34).. Hasil dari pengumpulan bukti validitas instrumen adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Bukti Validitas Instrumen

No	Objek Validasi	Validasi									Kesimpulan
		Validator I			Validator II			Validator III			
		Valid	Re- visi	Tdk Valid	Va- lid	Re- visi	Tdk Valid	Valid	Re- visi	Tdk Valid	
1	Spesifikasi /Kisi-kisi	v	v		v			v			Valid dengan perbaikan
2	Butir soal nomor 1	v	v		v				v		Valid dengan perbaikan
3	Butir soal nomor 2	v	v		v				v		Valid dengan perbaikan
4	Butir soal nomor 3	v	v		v				v		Valid dengan perbaikan
5	Butir soal nomor 4	v			v				v		Valid dengan perbaikan
6	Butir soal nomor 5	v	v		v				v		Valid dengan perbaikan
7	Butir soal nomor 6	v	v		v			v	v		Valid dengan perbaikan
8	Butir soal nomor 7	v			v			v	v		Valid dengan perbaikan
9	Butir soal nomor 8	v	v		v			v			Valid dengan perbaikan
10	Butir soal nomor 9	v	v		v			v	v		Valid dengan perbaikan
11	Butir soal nomor 10	v			v			v			Valid

#### F. Estimasi Reliabilitas Instrumen

Estimasi reliabilitas yang digunakan adalah *internal-consistency estimates of reliability* dengan menggunakan koefisien reliabilitas  $\alpha$  sebagai nilai estimasi

reliabilitasnya (Allen & Yen, 1979: 78–79). Instrumen test yang digunakan pada penelitian ini merupakan test essay, instrumen test ini dikatakan reliabel apabila nilai estimasi reliabilitasnya lebih dari 0.65 (Nitko & Brookhart, 2011: 81). Uji coba untuk mencari estimasi reliabilitas instrumen di lakukan kepada 30 siswa kelas 11 IPA 1 SMA Negeri 8 Yogyakarta dan diperoleh hasil sebagai berikut:

<b>Case Processing Summary</b>			
		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

  

<b>Reliability Statistics</b>	
Cronbach's Alpha	N of Items
.888	64

Gambar 3 Estimasi Reliabilitas Instrumen dengan SPSS

Berdasarkan hasil uji coba ini tampak bahwa nilai koefisien Cronbach  $\alpha$  adalah 0.888 sehingga bisa dikatakan instrumen test yang digunakan pada penelitian ini reliabel.

### G. Teknik Analisa Data

Data akan di analisa dengan statistika parametrik apabila data sampel dari penelitian ini bisa diasumsikan berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau jumlah sampel lebih dari 30 (Mendenhall et al., 2013: 254), (Walpole et al., 2012: 234), dan apabila tidak maka data akan di analisa secara statistika nonparametrik (Walpole et al., 2012: 350). Untuk menguji asumsi apakah data yang diperoleh berdasarkan hasil pembelajaran merupakan data yang berasal dari populasi yang

berdistribusi normal, digunakan uji Kolmogrov Smirnov dengan bantuan software SPSS, apabila nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* lebih dari 0.05 maka bisa dikatakan bahwa data yang berasal dari populasi yang berdistribusi normal, apabila tidak maka tidak bisa dikatakan bahwa data yang berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Denis, 2019: 25).

Dari proses pembelajaran yang diberikan kepada di dua kelompok tersebut yaitu Discovery Learning tanpa PWWs (DM) dan Discovery Learning dengan PWWs (DP) akan dilihat keefektifannya. Apabila data dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau data lebih dari 30, kriteria keefektifan yang digunakan adalah kegiatan pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Rata-rata nilai pemahaman konsep mencapai kriteria ketuntasan minimal yang berlaku di SMA Negeri kota Yogyakarta yaitu minimal 75, dan terdapat lebih dari 75% siswa yang mendapatkan nilai pemahaman konsep minimal 75.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai pemahaman konsep minimal 75 dilakukan uji rata-rata yaitu uji *t*. Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 75 ( $H_0 : \mu \geq 75$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 75 ( $H_1 : \mu < 75$ ). Pengujian statistik dengan uji *t* dilakukan dengan bantuan *software* statistik SPSS, Sedangkan kriteria keputusan signifikansi  $\alpha$  adalah  $H_0$  ditolak apabila  $t < -t_\alpha$  (Walpole et al., 2012: 350).

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah siswa yang memperoleh nilai pemahaman konsep minimal 75 lebih dari 75% dari populasi, digunakan pengujian statistik mengenai uji proporsi. Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa setidaknya terdapat 75% siswa memperoleh nilai rata-rata minimal 75 ( $H_0 : p \geq 0,75$ ), dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah banyak siswa yang memperoleh nilai minimal tidak mencapai 75% ( $H_1 : p < 0,75$ ) di mana  $p$  adalah proporsi siswa yang mendapatkan nilai rata-rata minimal 75. Data dianalisa dengan menggunakan uji binomial. Kriteria keputusan dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah  $H_0$  adalah apabila nilai  $2 \sum b\left(x, n, \frac{3}{4}\right) > 0.05$  maka  $H_0$  diterima.

2. Rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis mencapai minimal 65 yaitu 5 poin di atas kriteria keberhasilan pembelajaran dalam tes keterampilan yang telah ditentukan oleh Direktorat Tenaga Kependidikan sebesar 60 (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008), dan terdapat 75% siswa yang mendapatkan nilai kemampuan berpikir kritis minimal 65.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai berpikir kritis minimal 65 dilakukan uji rata-rata yaitu uji  $t$ . Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 65 ( $H_0 : \mu \geq 65$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 65 ( $H_1 : \mu < 65$ ). Pengujian statistik dengan uji  $t$  dilakukan dengan bantuan *software* statistik SPSS, Sedangkan kriteria keputusan signifikansi  $\alpha$  adalah  $H_0$  ditolak apabila  $t < -t_\alpha$ .

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah siswa yang memperoleh nilai berpikir kritis minimal 65 lebih dari 75% dari populasi, digunakan pengujian statistik mengenai uji proporsi. Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa setidaknya terdapat 75% siswa memperoleh nilai rata-rata minimal 65 ( $H_0 : p \geq 0,75$ ), dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah banyak siswa yang memperoleh nilai minimal tidak mencapai 75% ( $H_1 : p < 0,75$ ) di mana  $p$  adalah proporsi siswa yang mendapatkan nilai rata-rata minimal 75. Data dianalisa dengan menggunakan uji binomial. Kriteria keputusan dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah  $H_0$  adalah apabila nilai  $2 \sum b\left(x, n, \frac{3}{4}\right) > 0.05$  maka  $H_0$  diterima.

3. Rata-rata nilai representasi matematis minimal 65 yaitu 5 poin di atas kriteria keberhasilan pembelajaran dalam tes keterampilan yang telah ditentukan oleh Direktorat Tenaga Kependidikan sebesar 60 (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008), dan terdapat 75% siswa yang mendapatkan nilai representasi minimal 65.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai representasi matematis minimal 65 dilakukan uji rata-rata yaitu uji  $t$ . Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 65 ( $H_0 : \mu \geq 65$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 65 ( $H_1 : \mu < 65$ ). Pengujian statistik dengan uji  $t$  dilakukan dengan bantuan *software* statistik SPSS, Sedangkan kriteria keputusan signifikansi  $\alpha$  adalah  $H_0$  ditolak apabila  $t < -t_\alpha$ .

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah siswa yang memperoleh nilai representasi matematis minimal 65 lebih dari 75% dari populasi, digunakan pengujian statistik mengenai uji proporsi. Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa setidaknya terdapat 75% siswa memperoleh nilai rata-rata minimal 65 ( $H_0 : p \geq 0,75$ ), dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah banyak siswa yang memperoleh nilai minimal tidak mencapai 75% ( $H_1 : p < 0,75$ ) di mana  $p$  adalah proporsi siswa yang mendapatkan nilai rata-rata minimal 75. Data dianalisa dengan menggunakan uji binomial. Kriteria keputusan dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$  adalah  $H_0$  adalah apabila nilai  $2 \sum b\left(x, n, \frac{3}{4}\right) > 0.05$  maka  $H_0$  diterima.

Dari data hasil penelitian juga akan dilihat apakah proses pembelajaran Discovery Learning dengan PWWs (DP) akan menghasilkan kenaikan nilai rata-rata yang lebih baik daripada discovery learning tanpa PWWs (DM) dari segi nilai pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis dan representasi matematika. Analisa data dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa rata-rata kenaikan nilai pretes-postes pada kelas dengan proses pembelajaran Discovery Learning dengan PWWs tidak lebih tinggi daripada kelas dengan proses pembelajaran discovery learning tanpa PWWs ( $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ ), dan hipotesa alternatifnya adalah rata-rata kenaikan nilai pretes-postes pada kelas dengan proses pembelajaran discovery learning dengan PWWs lebih tinggi daripada kelas dengan proses pembelajaran discovery learning tanpa PWWs ( $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ ). Pengujian statistik

dengan uji  $t$  dilakukan dengan bantuan *software* statistik SPSS, Sedangkan kriteria keputusan signifikansi  $\alpha$  adalah  $H_0$  ditolak apabila  $t > t_\alpha$ .

Apabila data tidak dapat dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan jumlah sampel kurang dari 30, maka untuk pengujian rata-rata nilai hasil postes menggunakan statistika non parametrik.

1. Rata-rata nilai pemahaman konsep mencapai kriteria ketuntasan minimal yang berlaku di SMA Negeri kota Yogyakarta yaitu minimal 75.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai pemahaman konsep minimal 75 dilakukan uji tanda (*sign test*). Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 75 ( $H_0 : \mu \geq 75$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 75 ( $H_1 : \mu < 75$ ), apabila nilai jumlah sebaran peluang binomial ( $b$ ) banyak data yang nilainya minimal 75 ( $x$ ) lebih dari taraf signifikansi  $\alpha$  yang telah ditentukan yaitu 0.05 atau  $2 \sum b\left(x, n, \frac{1}{2}\right) > 0.05$ , maka  $H_0 : \mu \geq 75$  diterima (Walpole et al., 2012: 657).

2. Rata-rata nilai berpikir kritis minimal 65.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai berpikir kritis minimal 65 dilakukan uji tanda (*sign test*). Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 65 ( $H_0 : \mu \geq 65$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 65 ( $H_1 : \mu < 65$ ), apabila nilai jumlah sebaran peluang binomial ( $b$ ) banyak data yang nilainya minimal 65 ( $x$ ) lebih dari

taraf signifikansi  $\alpha$  yang telah ditentukan yaitu 0.05 atau  $2\sum b\left(x, n, \frac{1}{2}\right) > 0.05$  ,

maka  $H_0 : \mu \geq 65$  diterima (Walpole et al., 2012).

3. Rata-rata nilai representasi matematis minimal 65.

Uji statistik yang akan digunakan untuk memastikan apakah nilai representasi matematis minimal 65 dilakukan uji tanda (*sign test*). Pengujian dilakukan dengan mengambil hipotesa nol bahwa bahwa rata-rata nilai lebih besar dari 65 ( $H_0 : \mu \geq 65$ ) di mana  $\mu$  adalah rata-rata populasi, dengan lawan hipotesa alternatifnya adalah nilai rata-rata kurang dari 65 ( $H_1 : \mu < 65$ ), apabila nilai jumlah sebaran peluang binomial ( $b$ ) banyak data yang nilainya minimal 65 ( $x$ ) lebih dari taraf signifikansi  $\alpha$  yang telah ditentukan yaitu 0.05 atau  $2\sum b\left(x, n, \frac{1}{2}\right) > 0.05$  , maka  $H_0 : \mu \geq 65$  diterima (Walpole et al., 2012).

Dari data hasil penelitian juga akan dilihat apakah proses pembelajaran Discovery Learning dengan PWWs (DP) akan menghasilkan nilai rata-rata yang lebih baik dengan Discovery Learning tanpa PWWs (DM) dari segi nilai pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis dan representasi matematika. Untuk membandingkan hal tersebut digunakan uji Mann-Whitney U dengan bantuan software SPSS (Denis, 2019: 192).