

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kemampuan representasi matematis siswa SMA Negeri 48 Jakarta yang memperoleh pembelajaran menggunakan model pembelajaran POE dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 48 Jakarta yang beralamat di Jalan Pinang Ranti II TMII, Kelurahan Pinang Ranti, Kecamatan Makassar, Jakarta Timur. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X semester 1 (ganjil) pada bulan Juli hingga Agustus tahun ajaran 2017/2018.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperiment* atau eksperimen semu. Metode ini digunakan karena peneliti tidak mungkin melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.¹ Dalam metode *quasi eksperiment*, subjek penelitian (siswa) tidak dikelompokkan secara acak melainkan peneliti harus menerima keadaan subjek seadanya, yaitu keadaan dimana subjek telah dikelompokkan oleh pihak sekolah dalam satu kelompok (satu kelas).

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), h. 114.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *The Nonequivalent Post-test Only Control Group Design*. Dalam penelitian ini terdapat satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran matematika dengan model pembelajaran POE, sedangkan kelas kontrol tidak diberi perlakuan seperti kelas eksperimen. Kelas kontrol menerapkan pembelajaran yang biasa dilakukan, yaitu model pembelajaran langsung. Selanjutnya, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan tes. Adapun untuk lebih jelasnya, desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Desain Penelitian: *The Nonequivalent Post-test Only Control Group Design*²

Kelas	Perlakuan	Tes
R_E	X	Y
R_K	-	Y

Keterangan:

R_E : Kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran POE

R_K : Kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran langsung

X : Pembelajaran matematika dengan model pembelajaran POE

Y : Tes kemampuan representasi matematis

E. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek yang memiliki jumlah (kuantitas) dan karakteristik (kualitas) tertentu dimana karakteristiknya ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulannya.³ Populasi target adalah keseluruhan objek yang akan ditarik kesimpulannya oleh peneliti

²Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2015), h. 136.

³Sugiyono, *op.cit.*, h. 117.

melalui suatu penarikan kesimpulan, sedangkan populasi terjangkau adalah himpunan objek dari populasi target yang digunakan sebagai sumber pengambilan sampel penelitian.⁴ Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri 48 Jakarta. Adapun populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 48 Jakarta pada tahun ajaran 2017/2018.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah (kuantitas) dan karakteristik (kualitas) yang dimiliki oleh populasi.⁵ Sampel pada penelitian ini diambil secara acak menggunakan teknik *two stage sampling*. Teknik *two stage sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang terdiri dari dua tahap. Teknik yang dilakukan dalam dua tahap pengambilan sampel penelitian ini adalah teknik *purposive sampling* dan teknik *cluster random sampling*.

Tahap pertama adalah tahap pemilihan kelas. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan pertimbangan tertentu.⁶ Tahap ini dilakukan dengan memilih seluruh siswa kelas X SMA Negeri 48 Jakarta pada semester 1 (ganjil) tahun ajaran 2017/2018 yang diajar oleh seorang guru yang sama. Guru A mengajar kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3. Secara *purposive sampling*, terpilih seluruh siswa kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3 dengan pertimbangan ketiga kelas tersebut diajar oleh guru yang sama. Tujuan memilih kelas yang diajar oleh guru

⁴Bhisma Murti, "Populasi, Sampel, dan Pemilihan Subjek", *Naskah Tutorial Pengembangan Bahan Ajar Universitas Sebelas Maret*, 2015, h. 3-4, <http://fkm.malahayati.ac.id> (diakses 27 Juli 2017).

⁵Sugiyono, *op.cit.*, h. 118.

⁶*Ibid.*, h 124.

yang sama, yaitu agar perbedaan hasil yang didapat setelah penelitian adalah murni karena perbedaan perlakuan yang diberikan.

Tahap kedua adalah tahap pemilihan responden. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan mengambil beberapa kluster yang terdapat dalam populasi kemudian responden diambil dari kluster yang telah terambil tersebut.⁷ Kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3 yang telah terpilih secara *purposive sampling*, kemudian diuji normalitasnya, homogenitasnya, dan kesamaan rata-ratanya menggunakan data nilai Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama 2017 pada mata pelajaran matematika. Setelah pengujian statistik tersebut dilakukan, pilih dua kelas dari beberapa kelas yang telah dinyatakan normal, homogen, dan rata-ratanya sama untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol secara *cluster random sampling*. Secara lebih ringkas, teknik pengambilan sampel penelitian ini digambarkan pada Diagram 3.1 berikut ini.

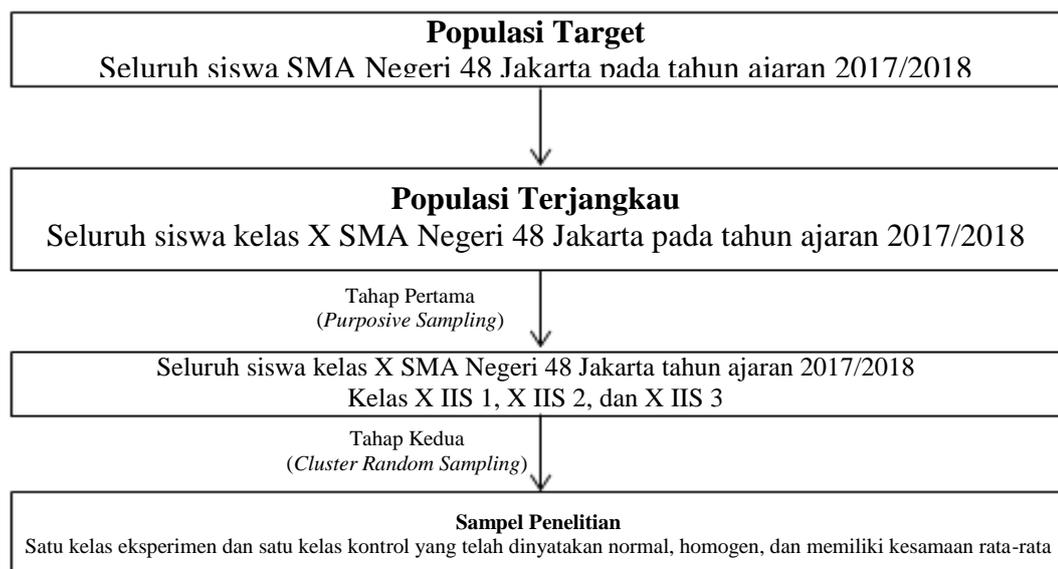


Diagram 3.1
Teknik Pengambilan Sampel

⁷Eriyanto, *Teknik Sampling Analisis Opini Publik*, (Yogyakarta: LkiS, 2007), h. 116.

F. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama 2017 siswa pada mata pelajaran matematika dan hasil tes kemampuan representasi matematis siswa pada topik Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel. Nilai UN matematika digunakan sebagai data untuk uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata sebelum diberi perlakuan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data tersebut berasal dari populasi yang normal atau tidak, homogen atau tidak, dan rata-ratanya sama atau tidak.

G. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan representasi matematis siswa. Tes tersebut berbentuk soal esai, yaitu soal yang dirancang dengan tujuan agar proses dan hasil pemikiran siswa dalam menyelesaikan masalah dapat dilihat secara tertulis. Adapun pokok bahasan yang diuji dalam tes tersebut adalah topik Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel. Dalam merancang instrumen penelitian, sebaiknya dilengkapi dengan pedoman penskoran. Pedoman penskoran dibuat dengan tujuan agar pemberian skor kepada hasil tes siswa dapat dilakukan secara jelas. Pedoman penskoran tes kemampuan representasi matematis siswa dijelaskan pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2
Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Representasi Matematis

Skor	Representasi Visual	Representasi Ekspresi Matematis	Representasi Verbal
0	Tidak menampilkan representasi visual sama sekali, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak membuat model matematika, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak menuliskan kalimat-kalimat atau kata-kata, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
1	Tidak menampilkan representasi visual sama sekali, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak membuat model matematika, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak menuliskan kalimat-kalimat atau kata-kata, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
2	Tidak menampilkan representasi visual sama sekali, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak membuat model matematika, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak menuliskan kalimat-kalimat atau kata-kata, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
3	Tidak menampilkan representasi visual sama sekali, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak membuat model matematika, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak menuliskan kalimat-kalimat atau kata-kata, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.
4	Tidak menampilkan representasi visual sama sekali, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak membuat model matematika, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.	Tidak menuliskan kalimat-kalimat atau kata-kata, walaupun ada hanya memperlihatkan ketidak-pahaman tentang konsep sehingga informasi yang diberikan tidak berarti apa-apa.

Sebelum soal-soal tes kemampuan representasi matematis diberikan kepada sampel penelitian, sebaiknya soal-soal tersebut diuji validitasnya dan diuji reliabilitasnya terlebih dahulu. Pengujian validitas dan reliabilitas terhadap instrumen penelitian berbentuk soal-soal tes kemampuan representasi matematis akan dijelaskan pada uraian berikut ini.

1. Validitas Instrumen

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Instrumen tes yang valid, artinya instrumen tes tersebut dapat digunakan dengan tepat mengukur apa yang seharusnya diukur.⁸ Uji validitas dilakukan oleh tiga validator, yaitu dua dosen matematika dan satu guru bidang studi matematika kelas X IIS SMA Negeri 48 Jakarta. Uji validitas instrumen tes kemampuan representasi matematis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas empiris.

a. Validitas Isi

Pengujian validitas isi dari suatu instrumen yang berbentuk tes dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan.⁹ Validitas isi dari suatu instrumen tes disesuaikan dengan topik yang diambil dan indikator pembelajaran dari topik tersebut. Topik yang diambil dalam penelitian ini adalah topik Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel. Pengujian validitas isi dapat dibantu dengan kisi-kisi instrumen dan dilakukan oleh validator ahli.

⁸Sugiyono, *op.cit.*, h. 182.

⁹Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*, (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2013), h. 216.

b. Validitas Konstruk

Pengujian validitas konstruk dari suatu instrumen yang berbentuk tes dilakukan untuk mengukur indikator dari variabel yang akan diukur. Dalam penelitian ini, indikator yang akan diukur adalah indikator kemampuan representasi matematis. Istilah konstruk digunakan untuk menunjukkan sesuatu yang tidak dapat diukur secara langsung, melainkan yang dapat menerangkan akibat-akibat yang dapat diamati.¹⁰ Pengujian validitas konstruk dapat dibantu dengan kisi-kisi instrumen dan dilakukan oleh validator ahli.

c. Validitas Empiris

Pengujian validitas empiris dari suatu instrumen yang berbentuk tes dilakukan setelah pengujian validitas secara isi dan konstruk. Uji validitas empiris dilakukan dengan cara membandingkan antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta empiris yang terjadi di lapangan. Instrumen tes yang telah valid secara isi dan konstruk, selanjutnya diujicobakan kepada siswa di kelas X IIS 1 SMA Negeri 48 Jakarta yang bukan merupakan kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Suatu instrumen dapat dikatakan valid secara empiris apabila instrumen tersebut telah diuji dari pengalamannya. Setelah instrumen tes diujicobakan, kemudian hasil tesnya dihitung dengan menggunakan rumus *Pearson Product Moment*, yaitu:¹¹

$$r_{\text{hitung}} = \frac{N(\sum_{i=1}^N X_i Y) - (\sum_{i=1}^N X_i)(\sum_{i=1}^N Y)}{\sqrt{\{N(\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2\}\{N(\sum_{i=1}^N Y^2) - (\sum_{i=1}^N Y)^2\}}}$$

¹⁰*Ibid.*, h. 217.

¹¹Sugiyono, *op.cit.*, h. 255.

Keterangan:

- r_{hitung} : Koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan skor total (Y)
 $\sum_{i=1}^N X_i$: Jumlah skor butir soal ke-i
 $\sum_{i=1}^N Y$: Jumlah skor total (seluruh butir soal)
 N : Jumlah responden

Selanjutnya bandingkan hasil masing-masing butir r_{hitung} di atas dan r_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka koefisien korelasi dari butir adalah signifikan dan dianggap valid secara empiris. Setelah instrumen tes tersebut dianggap valid, selanjutnya dapat dilihat kriteria penafsiran dari besarnya koefisien korelasi (r), yaitu:¹²

- Antara 0,800-1,000 : sangat tinggi
 Antara 0,600-0,799 : tinggi
 Antara 0,400-0,599 : sedang
 Antara 0,200-0,399 : rendah
 Antara 0,000-0,199 : sangat rendah (tidak valid)

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabel merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan adanya konsistensi terhadap hasil pengukuran suatu instrumen tes. Dengan demikian uji reliabilitas merupakan uji untuk mengukur konsisten atau tidaknya suatu instrumen tes. Untuk menghitung reliabilitas instrumen tes kemampuan representasi matematis, digunakan rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:¹³

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Adapun rumus varians setiap butir soal, yaitu:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_i)^2}{N}}{N}$$

¹²*Ibid.*, h. 257.

¹³Lestari dan Yudhanegara, *op.cit.*, h. 206.

Varians totalnya, yaitu:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{i=1}^N X^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas tes secara keseluruhan

σ_t^2 : Varians total

σ_i^2 : Varians butir soal ke-i

$\sum_{i=1}^N \sigma_i^2$: Jumlah varians seluruh butir soal

$\sum_{i=1}^N X_i$: Jumlah skor butir soal ke-i

$\sum_{i=1}^N X_i^2$: Jumlah kuadrat skor butir soal ke-i

$\sum_{i=1}^N X$: Total jumlah skor setiap butir soal

$\sum_{i=1}^N X^2$: Total jumlah kuadrat skor setiap butir soal

n : Jumlah butir soal

N : Jumlah siswa

Klasifikasi koefisien reliabilitas sebagai berikut:¹⁴

$0,90 \leq r < 1,00$: sangat tinggi

$0,70 \leq r < 0,90$: tinggi

$0,40 \leq r < 0,70$: cukup

$0,20 \leq r < 0,40$: rendah

$< 0,20$: sangat rendah

3. Taraf Kesukaran Instrumen

Uji taraf kesukaran dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesukaran setiap butir soal. Taraf kesukaran setiap butir soal dapat dihitung menggunakan rumus Indeks Kesukaran (IK). IK adalah suatu bilangan yang menyatakan derajat kesukaran suatu butir soal. Berikut ini adalah rumus IK:¹⁵

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

Keterangan:

IK : Indeks kesukaran butir soal

\bar{X} : Rata-rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal

SMI : Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimal jika siswa menjawab butir soal dengan tepat

¹⁴E.T. Ruseffendi, *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*, (Bandung: Tarsito, 2006), h. 144.

¹⁵Lestari dan Yudhanegara, *op.cit.*, h. 223.

Tabel 3.3
Kriteria Indeks Kesukaran Instrumen¹⁶

Indeks Kesukaran (IK)	Interpretasi Indeks Kesukaran
IK = 0,00	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
IK = 1,00	Terlalu mudah

H. Hipotesis Statistik

Pada penelitian ini, hipotesis statistik yang dirumuskan adalah:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran POE kurang dari sama dengan rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran POE lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional)

Keterangan:

H_0 : Hipotesis nol

H_1 : Hipotesis tandingan

μ_1 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran POE

μ_2 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

I. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat Analisis Data

a. Uji Normalitas Sebelum Perlakuan

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Data yang digunakan dalam uji normalitas ini adalah nilai UN Matematika SMP 2017

¹⁶*Ibid.*, h. 224.

seluruh siswa kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3 SMA Negeri 48 Jakarta. Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf sigfinikan $\alpha = 0,05$ dimana hipotesisnya, yaitu:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah pengujian hipotesis nol adalah sebagai berikut:¹⁷

- a) Sampel acak yang dimiliki, misalnya $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, dijadikan bilangan baku

$z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Keterangan:

z_i : bilangan baku

\bar{x} : Rata-rata skor sampel

x_i : Skor sampel ke-i

s : Simpangan baku sampel

- b) Setiap bilangan baku (z_i) dihitung peluangnya $F(z_i) = P(z \leq z_i)$ dengan menggunakan daftar distribusi normal baku.
- c) Hitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Apabila proporsi ini dinyatakan oleh $s(z_i)$, maka dapat diperoleh
- $$s(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- d) Selanjutnya hitung $F(z_i) - S(z_i)$ dan tentukan harga mutlakny.
- e) Pilih harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak tersebut. Harga mutlak yang paling besar itu disebut L_0 . Sehingga L_0 dapat dinotasikan dengan $L_0 = \max |F(z_i) - S(z_i)|$.
- f) Untuk mengetahui diterima atau ditolaknya hipotesis yang telah diajukan, bandingkan L_0 dengan L_{tabel} .

¹⁷Sudjana, *Metode Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2002), h. 466-467.

- g) Tentukan L_{tabel} berdasarkan jumlah sampel pada masing-masing kelas dan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.
- h) Kriteria pengujian :

$$\text{Tolak } H_0 \text{ apabila } L_0 > L_{\text{tabel}}$$

Jika H_0 ditolak maka artinya sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, agar sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka haruslah terima H_0 .

b. Uji Homogenitas Sebelum Perlakuan

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Data yang digunakan dalam uji homogenitas ini adalah data nilai UN Matematika SMP 2017 seluruh siswa kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3 SMA Negeri 48 Jakarta. Pengujian homogenitas data dilakukan dengan menggunakan uji *Bartlett* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dimana hipotesisnya, yaitu:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$H_1: \exists \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2, 3$$

Rumus yang digunakan pada uji *Bartlett*, yaitu:¹⁸

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum_{i=1}^N (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

dengan varians gabungan dari semua sampel, yaitu:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^N (n_i - 1)}$$

serta harga satuan B, dengan rumus yaitu:

¹⁸*Ibid.*, h. 263.

$$B = (\log s^2) \sum_{i=1}^N (n_i - 1)$$

Keterangan:

s_i^2 : Varians sampel pada kelas ke-i

s^2 : Varians gabungan sampel

n_i : Jumlah responden kelas ke-i

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 apabila $x^2 \geq x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, dimana $x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ diperoleh dari tabel distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan derajat kebebasan $(k-1)$. Jika H_0 ditolak, maka kelima kelas tersebut memiliki varians yang tidak homogen. Dengan demikian, haruslah terima H_0 agar didapatkan kelas yang memiliki varians homogen.

c. Uji Kesamaan Rata-rata Sebelum Perlakuan

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk melihat kelas mana yang memiliki kondisi awal yang sama. Data yang digunakan dalam uji kesamaan rata-rata ini adalah data nilai UN Matematika SMP 2017 seluruh siswa kelas X IIS 1, X IIS 2, dan X IIS 3 SMA Negeri 48 Jakarta. Pengujian kesamaan rata-rata dilakukan dengan menggunakan Uji Analisis Varians (ANOVA) Satu Arah dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dimana hipotesisnya, yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \exists \mu_i \neq \mu_j, \text{ untuk } i \neq j, i, j = 1, 2, 3$$

Berikut ini akan disajikan tabel ringkasan yang berisi rumus-rumus agar memudahkan perhitungan dengan menggunakan uji Analisis Varians (ANOVA) Satu Arah.

Tabel 3.4
Analisis Varians Satu Arah¹⁹

SV	Dk	Jumlah Kuadrat (JK)	Mean Kuadrat (MK)	F _{hitung}	F _{tabel}
Tot	N-1	$\sum_{i=1}^N X_{tot}^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N X_{tot})^2}{N}$	-	$\frac{MK_{ant}}{MK_{dal}}$	Tabel F
Ant	m-1	$\frac{(\sum_{i=1}^N X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum_{i=1}^N X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum_{i=1}^N X_m)^2}{n_m} - \frac{(\sum_{i=1}^N X_{tot})^2}{N}$	$\frac{JK_{ant}}{m-1}$		
Dal	N-m	$JK_{tot} - JK_{ant}$	$\frac{JK_{dal}}{N-m}$		

Keterangan:

SV : Sumber varians

Tot : Total kelompok

Ant : Antar kelompok

Dal : Dalam kelompok

Dk : Derajat kebebasan

N : Jumlah seluruh anggota sampel

m : Jumlah kelompok sampel

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$, dengan dk pembilang (m-1) dan dk penyebut (N-m).

Jika hasilnya adalah tolak H_0 , maka dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan pada hasil uji anava. Dengan kata lain, rata-rata kelas tidak sama. Jika demikian, maka perlu dilakukan pengujian dengan uji lanjut, yaitu dengan uji *Scheffe* atau dengan uji *Tuckey* pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

¹⁹Sugiyono, *op.cit.*, h. 279.

d. Uji Normalitas Setelah Perlakuan

Setelah perlakuan juga dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Lilliefors* dengan taraf sigfinikan $\alpha = 0,05$. Data yang digunakan bukan nilai UN Matematika SMP 2017 lagi, melainkan data dari nilai tes kemampuan representasi matematis siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Adapun hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah pengujian hipotesis nol, yaitu:²⁰

- a) Sampel acak yang dimiliki, misalnya $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, dijadikan bilangan baku

$z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ dengan menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

Keterangan :

z_i : bilangan baku

\bar{x} : Rata-rata skor sampel

x_i : Skor sampel ke-i

s : Simpangan baku sampel

- b) Setiap bilangan baku (z_i) dihitung peluangnya $F(z_i) = P(z \leq z_i)$ dengan menggunakan daftar distribusi normal baku.

- c) Hitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Apabila proporsi ini dinyatakan oleh $s(z_i)$, maka dapat diperoleh $s(z_i) =$

$\frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$

- d) Selanjutnya hitung $F(z_i) - S(z_i)$ dan tentukan harga mutlaknya.

²⁰Sudjana, *op.cit.*, h. 466-467.

- e) Pilih harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak tersebut. Harga mutlak yang paling besar itu disebut L_0 . Sehingga L_0 dapat dinotasikan dengan $L_0 = \max |F(z_i) - S(z_i)|$.
- f) Untuk mengetahui diterima atau ditolaknya hipotesis yang telah diajukan, bandingkan L_0 dengan L_{tabel} .
- g) Tentukan L_{tabel} berdasarkan jumlah sampel pada masing-masing kelas dan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.
- h) Kriteria pengujian :

Tolak H_0 apabila $L_0 > L_{\text{tabel}}$

Jika H_0 ditolak maka artinya sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, agar sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka haruslah terima H_0 .

e. Uji Homogenitas Setelah Perlakuan

Setelah perlakuan juga dilakukan uji homogenitas terhadap data nilai tes kemampuan representasi siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji yang digunakan pada uji homogenitas setelah perlakuan adalah uji *Fisher* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_0 : \sigma_1^2 &= \sigma_2^2 \\ H_1 : \sigma_1^2 &\neq \sigma_2^2 \end{aligned}$$

Adapun rumus yang digunakan pada uji *Fisher*, yaitu:²¹

$$F_{\text{hit}} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

²¹*Ibid.*, h. 250.

Keterangan:

Varians terbesar : varians hasil tes kemampuan representasi siswa yang paling besar di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Varians terkecil : varians hasil tes kemampuan representasi siswa yang paling kecil di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria pengujian:

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } F_{\text{hit}} > F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)}$$

dimana n_1 dan n_2 secara berurutan menyatakan jumlah siswa di kelas yang memiliki varians terbesar dan varians terkecil.

2. Uji Analisis Data

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap data nilai tes kemampuan representasi matematis siswa, selanjutnya lakukan uji analisis data terhadap hasil tes tersebut. Pada penelitian ini, hipotesis statistik yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_0 &: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1 &: \mu_1 > \mu_2 \end{aligned}$$

Keterangan:

H_0 : Hipotesis nol

H_1 : Hipotesis tandingan

μ_1 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran POE

μ_2 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional

Uji analisis data dilakukan dengan uji-t dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Uji-t adalah uji statistik untuk membandingkan dua skor rata-rata yang diperoleh dari perbedaan nyata antara dua kelompok.²²

Apabila pada uji homogenitas setelah perlakuan didapat $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$, maka rumus yang akan digunakan adalah.²³

²²Punaji Setyosari, *op.cit.*, h. 249.

$$t_{\text{hit}} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s_{\text{gab}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dengan } s_{\text{gab}}^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Kriteria pengujian:

Tolak H_0 apabila $t_{\text{hit}} > t_{(1-\alpha)}$ dengan derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $(n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$.

Apabila pada uji homogenitas setelah perlakuan didapat $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, maka rumus yang akan digunakan adalah:²⁴

$$t' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian:

$$\text{Tolak } H_0 \text{ apabila } t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

dengan $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{(1-\alpha), (n_1-1)}$, dan $t_2 = t_{(1-\alpha), (n_2-1)}$. Derajat

kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $(n_1 - 1)$ dan $(n_2 - 1)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$.

Keterangan:

\bar{x}_1 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen

\bar{x}_2 : Rata-rata kemampuan representasi matematis siswa pada kelas kontrol

n_1 : Banyak sampel kelas eksperimen

n_2 : Banyak sampel kelas kontrol

s_1^2 : Varians kelas eksperimen

s_2^2 : Varians kelas kontrol

s_{gab}^2 : Varians gabungan

²³Sudjana, *op.cit.*, h. 239.

²⁴*Ibid.*, h. 241.