

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2013/2014 selama bulan Mei – Juni 2014 di MTs Negeri 20 Jakarta yang berlokasi di Jalan Rawa Kuning No. 63, Kelurahan Pulo Gebang, Kecamatan Cakung, Kota Jakarta Timur, Provinsi DKI Jakarta.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui metode penelitian kuasi-eksperimen. Pada umumnya, metode ini bertujuan untuk menentukan apakah suatu perlakuan (variabel independen) mempengaruhi hasil (variabel dependen) (Creswell, 2012:295; Fraenkel & Wallen, 2007:267; McMillan & Schumacher, 2006:253). Secara sederhana, metode ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimental dan kelompok komparatif (Creswell, 2012:302; Fraenkel & Wallen, 2007:268; McMillan & Schumacher, 2006:257).

Desain penelitian yang digunakan ialah desain kelompok komparatif pascates kelompok nonekuivalen karena tidak memungkinkan untuk secara acak memilih dan menugaskan (Creswell, 2012:296-297; Fraenkel & Wallen, 2007:269) ataupun mencocokkan subjek (Creswell, 2012:298; Fraenkel & Wallen, 2007:276-277). Pada desain ini, peneliti menggunakan kelas utuh (kelompok subjek sudah terbentuk); memberikan perlakuan yang berbeda kepada kedua kelompok; dan mengadakan pascates untuk menilai perbedaan antarkelompok (Creswell, 2012:310; McMillan & Schumacher, 2006:273-274).

Dalam penelitian ini prates dilakukan dengan cara menganalisis nilai terakhir siswa yang diadministrasikan oleh guru, yaitu hasil ujian tengah

semester (UTS) genap pada mata pelajaran IPA untuk mengetahui keadaan awal kedua kelompok. Perlakuan yang diberikan kepada kedua kelompok, yaitu metode pembelajaran eksperimen nyata pada kelompok eksperimental dan metode pembelajaran virtual pada kelompok komparatif. Di akhir kegiatan pembelajaran diadakan pascates untuk membandingkan hasil belajar kedua kelompok. Secara sederhana, desain penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Desain Kelompok Komparatif Prates – Pascates Kelompok Nonekuivalen

Kelompok	Prates	Perlakuan	Pascates
Eksperimental	Hasil UTS II Mata Pelajaran IPA	Eksperimen Nyata	Tes Hasil Belajar Fisika Pada Pokok Bahasan Cahaya
Komparatif		Eksperimen Virtual	

(adaptasi dari Creswell, 2012:310; McMillan & Schumacher, 2006:274)

C. Populasi dan Sampel

Penelitian ini menggunakan metode penyampelan nonprobabilitas—penyampelan takacak (Fraenkel & Wallen, 2007:94)—dengan teknik penyampelan kemudahan, yaitu memilih sekelompok subjek berdasarkan keterjangkauan atau ketersediaan untuk penelitian (Creswell, 2012:145; Fraenkel & Wallen, 2007:100; McMillan & Schumacher, 2006:125). Karena dalam penelitian pendidikan sering takmemungkinkan memilih subjek secara acak dari suatu populasi (Creswell, 2012:145; McMillan & Schumacher, 2006:125).

Dalam penelitian, populasi dibedakan menjadi dua macam. Populasi yang dimaksudkan untuk generalisasi hasil penelitian, yang sayangnya jarang tersedia dan sering berbeda dari sampel sebenarnya, disebut populasi target (Fraenkel & Wallen, 2007:93; McMillan & Schumacher, 2006:119). Populasi yang dapat digeneralisasikan, yaitu darimana sampel berasal, disebut populasi terjangkau (Fraenkel & Wallen, 2007:93; McMillan & Schumacher, 2006:119). Adapun populasi dan sampel dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Populasi target: seluruh siswa-siswi MTs Negeri 20 Jakarta.
- Populasi terjangkau: seluruh siswa-siswi kelas VIII di MTs Negeri 20 Jakarta.
- Sampel: siswa-siswi kelas VIII-2 dan VIII-4 di MTs Negeri 20 Jakarta tahun ajaran 2013/2014.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan metode pembelajaran eksperimen nyata dan eksperimen virtual sebagai variabel independen, dan hasil belajar fisika sebagai variabel dependen.

2. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya perbedaan penafsiran, berikut ini dijelaskan definisi operasional masing-masing variabel:

- Metode pembelajaran eksperimen nyata yang dimaksud adalah pembelajaran secara berkelompok yang melibatkan aktivitas praktikum/percobaan sederhana pada pokok bahasan cahaya menggunakan perangkat penunjang praktikum secara langsung, yaitu KIT Optik.
- Metode pembelajaran eksperimen virtual yang dimaksud adalah pembelajaran secara berkelompok yang melibatkan aktivitas praktikum/percobaan sederhana pada pokok bahasan cahaya menggunakan perangkat lunak atau simulasi komputer, yaitu PhET dan Animasi Macromedia Flash.
- Hasil belajar fisika yang dimaksud adalah nilai tes hasil belajar fisika pada ranah kognitif yang meliputi dimensi pengetahuan faktual dan konseptual dan dimensi proses kognitif tingkat mengingat (C1) hingga analisis (C4) siswa SMP pada pokok bahasan cahaya yang meliputi materi perambatan cahaya, pemantulan cahaya, pembiasan cahaya, cermin datar, cermin cekung, cermin cembung, lensa cembung, dan

lensa cekung. Data dijang dengan menggunakan perangkat pascates yang terdiri dari 20 butir soal berbentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban.

3. Jenis Instrumen

Instrumen adalah alat untuk mengukur, mengobservasi, atau mendokumentasi data kuantitatif (Creswell, 2012:152). Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ialah tes hasil belajar fisika, yaitu untuk mengukur pengetahuan atau keterampilan siswa pada mata pelajaran fisika atas apa yang telah dipelajari (Fraenkel & Wallen, 2007:129; McMillan & Schumacher, 2006:191).

4. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

- i) Melakukan studi pendahuluan dengan meninjau berbagai literatur seperti hasil penelitian terdahulu, artikel di koran, dan lain-lain;
- ii) Melakukan studi pustaka terkait teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan;
- iii) Menyusun proposal kemudian melaksanakan ujian proposal. Mengadakan perbaikan proposal berdasarkan kritik dan saran pada ujian proposal;
- iv) Mengurus perizinan untuk melaksanakan penelitian;
- v) Menyusun perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja siswa (LKS).
- vi) Menyusun instrumen penelitian berupa lembar tes hasil belajar fisika yang akan dikembangkan menjadi perangkat pascates; dan
- vii) Melakukan ujicoba instrumen penelitian kemudian dianalisis sebelum difiksasi menjadi perangkat pascates.

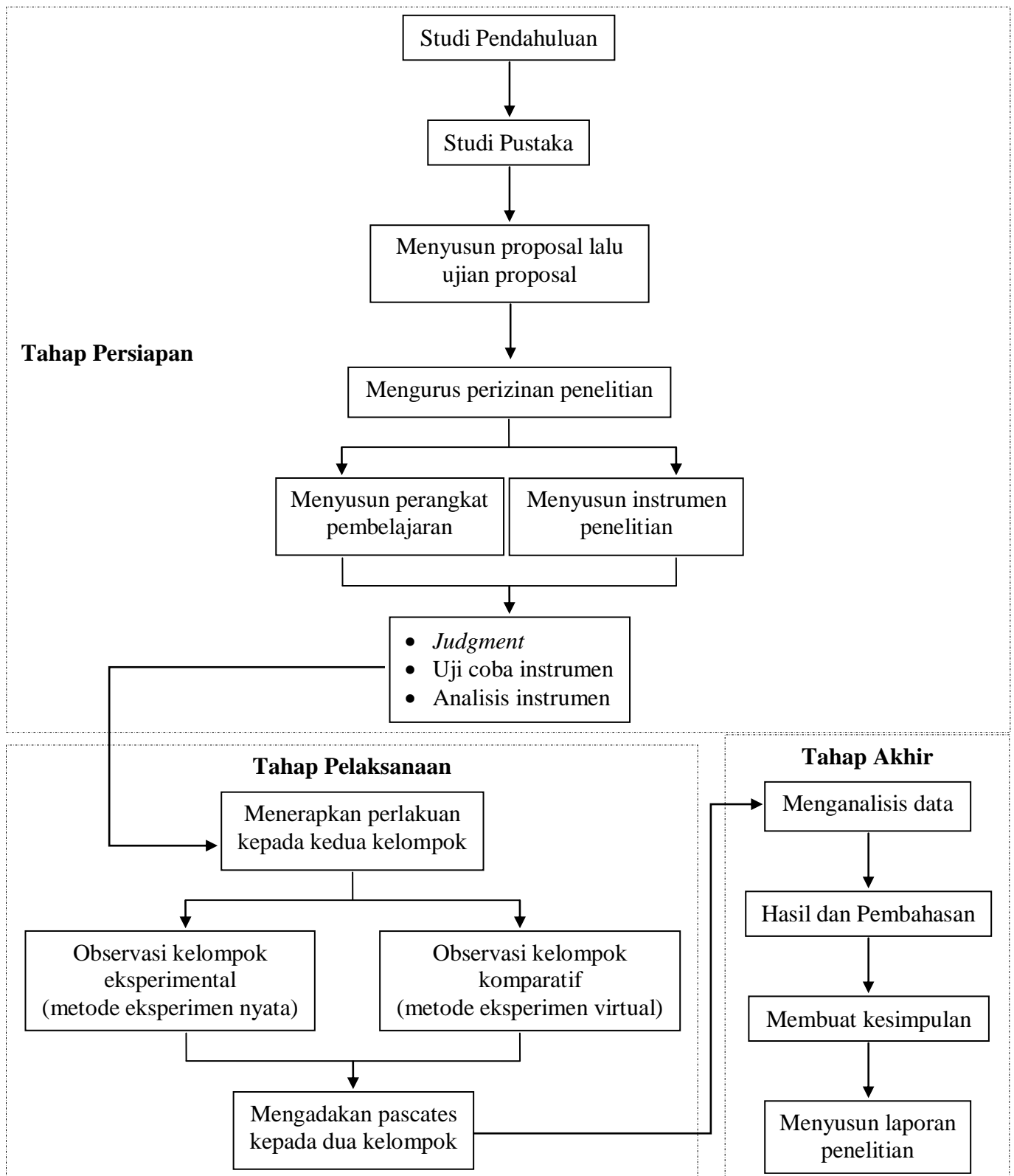
b. Tahap Pelaksanaan

- i) Menentukan kelas yang akan menjadi kelompok eksperimental dan kelompok komparatif;
- ii) Menerapkan metode pembelajaran eksperimen nyata pada kelompok eksperimental;
- iii) Menerapkan metode pembelajaran eksperimen virtual pada kelompok komparatif; dan
- iv) Mengadakan pascates kepada kedua kelompok untuk kemudian dibandingkan hasilnya.

c. Tahap Akhir

- i) Menganalisis data secara kuantitatif melalui metode statistik;
- ii) Menyajikan hasil dan pembahasan berdasarkan pengolahan data;
- iii) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data; dan
- iv) Menyusun laporan penelitian ke dalam bentuk skripsi.

Secara sederhana, prosedur penelitian ini digambarkan seperti pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

E. Instrumen Penelitian

1. Tes Hasil Belajar Fisika

Instrumen ini berupa lembar tes tulis objektif yang terdiri dari 30 butir soal berbentuk pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban. Kisi-kisi instrumen dan matrikulasi butir soal ditunjukkan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen

	Fakta	Konsep
Mengingat	1. Mengenali peristiwa perambatan cahaya. 2. Mengenali peristiwa pemantulan cahaya. 3. Mengenali peristiwa pembiasan cahaya. 4. Menyebutkan sifat-sifat cahaya.	5. Menyebutkan bunyi hukum pemantulan cahaya. 6. Menyebutkan bunyi hukum pembiasan cahaya. 7. Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada cermin. 8. Menyebutkan sinar-sinar istimewa pada lensa.
Memahami	9. Membedakan antara sumber cahaya dan benda gelap. 10. Mengklasifikasikan benda berdasarkan sifat tembus cahayanya. 11. Menjelaskan peristiwa pemantulan cahaya. 12. Menjelaskan peristiwa pembiasan cahaya.	13. Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin.
Menerapkan	14. Memanfaatkan sifat-sifat cermin dalam kehidupan sehari-hari.	15. Menentukan besaran-besaran yang berhubungan dengan cermin.
Menganalisis	16. Menganalisis fenomena alam yang terkait sifat-sifat cahaya.	17. Menganalisis sifat-sifat bayangan yang terbentuk oleh cermin.

Tabel 3.3 Matrikulasi Butir Soal

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif				Jumlah Butir
	Mengingat	Memahami	Menerapkan	Menganalisis	
Faktual	4	4	3	2	13
Konseptual	6	4	5	2	17
Jumlah Butir	10	8	8	4	30

Selanjutnya instrumen dikembangkan menjadi perangkat pascates yang terdiri dari 20 butir soal. Pengembangan instrumen menjadi perangkat pascates melalui tahapan analisis tes dan analisis butir soal. Tahapan analisis tes meliputi validitas dan reliabilitas, sedangkan tahapan analisis butir soal meliputi indeks kesukaran dan indeks pembeda.

a. Analisis Tes

i) Validitas

Berdasarkan *Standards for Educational and Psychological Testing* (1999:9), validitas mengacu pada “*the degree to which evidence and theory support the interpretations of test scores entailed by proposed uses of tests*”. Ada beberapa jenis bukti untuk menentukan validitas tes, di antaranya bukti berdasarkan konten/isi, proses respon, struktur internal, dan hubungan dengan variabel lainnya (Creswell, 2012:162; Gronlund, Linn, & Miller, 2009:73; McMillan & Schumacher, 2006:179).

Untuk menentukan validitas instrumen, peneliti menerapkan validitas isi dengan cara meminta pendapat ahli untuk mengidentifikasi apakah isi instrumen sesuai dengan cakupan materi. Sedangkan, untuk memvalidasi butir soal menggunakan korelasi point biserial. Pertama, menghitung koefisien korelasi point biserialnya menggunakan Persamaan 3.1 berikut.

$$r_{pb} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad 3.1$$

(adaptasi dari Kingston & Kramer, 2013:197; Sheskin, 2004:979)

Keterangan:

r_{pb} = koefisien korelasi point biserial

n = jumlah peserta yang mengikuti tes

x = skor tes yang diperoleh peserta

y = nilai kebenaran jawaban, benar = 1 atau salah = 0

Selanjutnya, menguji signifikansi koefisien korelasi point biserial menggunakan Persamaan 3.2 berikut.

$$t_r = \frac{r_{pb}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{pb}^2}} \quad 3.2$$

(adaptasi dari Sheskin, 2004:981)

Keterangan:

t_r = nilai t hitung untuk koefisien korelasi point biserial

Kemudian, membandingkan nilai t_r dengan nilai t tabel—dengan referensi tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $df = n - 2$. Terakhir, untuk menentukan apakah butir soal valid atau tidak, menggunakan kriteria berikut ini:

- Jika $t_r \geq t_{tabel}$ maka butir soal valid.
- Jika $t_r < t_{tabel}$ maka butir soal tidak valid.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh 22 butir soal valid dan 8 butir soal tidak valid.

ii) Reliabilitas

Berdasarkan Standards for Educational and Psychological Testing (1999:25), reliabilitas mengacu pada “the consistency of such measurements when the testing procedure is repeated on a population of individuals or groups”. Reliabilitas adalah prasyarat validitas, bila tes reliabel belum tentu valid (Whiston, 2009:67). Ada tiga pendekatan yang paling umum digunakan untuk menentukan reliabilitas tes, yaitu tes-retes, bentuk paralel, dan konsistensi internal (Fraenkel & Wallen, 2007:158; McDonald, 2002:152).

Karena biasanya tidak praktis atau tidak sesuai untuk mengadakan tes ulang atau mengembangkan bentuk tes alternatif, metode analisis internal paling sesuai untuk tes kelas (McDonald,

2002:153). Untuk menentukan reliabilitas instrumen, peneliti menerapkan reliabilitas konsistensi internal dengan cara mengujicobakan instrumen sekali saja, kemudian menghitung koefisien reliabilitasnya.

Perhitungan reliabilitas internal untuk tes tunggal meliputi metode belah dua, rumus Kuder-Richardson (KR-20 dan KR-21), dan koefisien alfa (Creswell, 2012:161; Fraenkel & Wallen, 2007:159-161; McDonald, 2002:154; McMillan & Schumacher, 2006:185). Koefisien reliabilitas yang digunakan ialah KR-20 karena butir soal memiliki tingkat kesulitan berbeda-beda (Fraenkel & Wallen, 2007:160; Whiston, 2009:54-55) dan penskoran secara dikotomi, yaitu benar atau salah (Creswell, 2012:161; Gronlund, Linn, & Miller, 2009:115; McMillan & Schumacher, 2006:186). Koefisien reliabilitas instrumen dihitung menggunakan rumus KR-20 pada Persamaan 3.3 berikut.

$$r_{20} = \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right) \quad 3.3$$

(adaptasi dari McDonald, 2002:155)

Keterangan:

- r_{20} = koefisien reliabilitas KR-20
- N = jumlah butir soal
- p = proporsi jawaban benar
- q = proporsi jawaban salah
- s_t^2 = varians skor tes

Tabel 3.4 Klasifikasi ScorePak® untuk Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$r_{20} \geq 0,90$	Reliabilitas sangat baik; di level tes standar terbaik
$0,80 \leq r_{20} < 0,90$	Sangat baik untuk tes kelas
$0,70 \leq r_{20} < 0,80$	Baik untuk tes kelas
$0,60 \leq r_{20} < 0,70$	Agak rendah
$0,50 \leq r_{20} < 0,60$	Disarankan perlu revisi
$r_{20} < 0,50$	Reliabilitas dipertanyakan

(adaptasi dari Office of Educational Assesment [OEA], 2005)

Berdasarkan perhitungan diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,75 yang dapat dikategorikan sebagai instrumen tes yang baik untuk tes kelas.

b. Analisis Butir Soal

i) Indeks kesukaran

Indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui seberapa sulit/mudah butir soal tersebut untuk dijawab peserta tes (tingkat kesulitan). Indeks kesukaran butir soal dihitung menggunakan Persamaan 3.4 berikut.

$$p = \frac{R}{n} \quad 3.4$$

(adaptasi dari Gronlund, Linn, & Miller, 2009:356; Kingston & Kramer, 2013:196)

Keterangan:

p = indeks kesukaran butir soal (proporsi jawaban benar)

R = jumlah peserta yang menjawab soal dengan benar

n = jumlah peserta yang mengikuti tes

Tabel 3.5 Klasifikasi ScorePak® untuk Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran	Interpretasi	Jumlah Butir
$p > 0,85$	Mudah	4
$0,85 \leq p \leq 0,5$	Sedang	17
$p < 0,5$	Sulit	9

(adaptasi dari OEA, 2005)

ii) Indeks pembeda

Indeks pembeda digunakan untuk mengetahui apakah butir soal tersebut dapat membedakan peserta yang menguasai dan yang tidak menguasai materi. Indeks pembeda butir soal dihitung menggunakan Persamaan 3.5 berikut.

$$D = \frac{RU - RL}{\frac{1}{2}n} \quad 3.5$$

(adaptasi dari Gronlund, et al., 2009:357)

Keterangan:

D = indeks pembeda butir soal

RU = jumlah peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

RL = jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

n = jumlah peserta yang mengikuti tes

Tabel 3.6 Klasifikasi ScorePak® untuk Indeks Pembeda

Indeks Diskriminan	Interpretasi	Jumlah Butir
$D > 0,30$	Baik	12
$0,10 \leq D \leq 0,30$	Seimbang	10
$D < 0,10$	Buruk	8

(adaptasi dari OEA, 2005)

F. Teknik Analisis Data

1. Uji Asumsi

a. Uji Normalitas

D'Agostino dan Pearson (1973) mengembangkan uji kecocokan untuk distribusi normal yang disebut uji normalitas D'Agostino-Pearson. D'Agostino dan Pearson (1973) dan Zar (1999) mengklaim bahwa uji normalitas D'Agostino-Pearson lebih efektif ketimbang yang lebih umum digunakan seperti uji kecocokan Kolmogorov-Smirnov untuk sampel tunggal dan uji kecocokan chi-kuadrat (Sheskin, 2004:210).

Pertama, merumuskan hipotesis sebagai berikut:

H₀: Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H₁: Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Selanjutnya, menghitung uji statistik untuk uji normalitas D'Agostino-Pearson menggunakan Persamaan 3.6 berikut.

$$\chi^2 = z_{g_1}^2 + z_{g_2}^2 \quad 3.6$$

(Sheskin, 2004:215)

Keterangan:

χ^2 = nilai χ^2 hitung

$z_{g_1}^2$ = nilai z hitung untuk kemencengan

$z_{g_2}^2$ = nilai z hitung untuk kurtosis

Kemudian, membandingkan nilai χ^2 hitung dengan nilai χ^2 tabel dengan referensi tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $df = 2$. Untuk menentukan apakah sampel berdistribusi normal atau tidak, menggunakan kriteria berikut ini:

- Jika $\chi_{hitung}^2 \geq \chi_{tabel}^2$ maka H_0 ditolak.
- Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ maka H_0 diterima.

b. Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua sampel independen memiliki varians populasi yang sama. Jika terdapat k kelompok dan jumlah subjek pada masing-masing kelompok adalah sama ($n_1 = n_2 = n$) maka uji homogenitas menggunakan persamaan uji F_{max} Hartley. Jika jumlah subjek pada masing-masing kelompok adalah berbeda ($n_1 \neq n_2$) maka uji homogenitas menggunakan persamaan uji F untuk dua populasi varians.

Pertama, merumuskan hipotesis sebagai berikut:

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

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Selanjutnya, menghitung uji statistik untuk uji homogenitas pada prinsipnya rumus kedua uji tersebut adalah sama menggunakan Persamaan 3.7 berikut.

$$F = \frac{\tilde{s}_L^2}{\tilde{s}_S^2} \quad 3.7$$

(Sheskin, 2004:375)

Keterangan:

F = nilai F hitung
 \tilde{s}_L^2 = varians terbesar
 \tilde{s}_S^2 = varians terkecil

Kemudian, membandingkan nilai F hitung dengan nilai F tabel. Untuk uji F_{max} Hartley menggunakan tabel distribusi F_{max} dengan referensi tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, dan nilai $n - 1$ dan k . Sedangkan untuk uji F menggunakan tabel distribusi F dengan referensi tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, dan derajat kebebasan $df_{num} = n_L - 1$ dan $df_{den} = n_S - 1$. Untuk menentukan apakah kedua sampel homogen atau tidak, menggunakan kriteria berikut ini:

- Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak.
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima.

2. Uji Hipotesis

a. Uji t untuk Dua Sampel Independen

Penelitian ini melibatkan dua sampel independen yang masing-masing kelompok berjumlah kurang dari 50 subjek ($\sum n < 100$) dan nilai varians populasi tidak diketahui sehingga pengujian hipotesis menggunakan uji t untuk dua sampel independen (Healey, 2013:200; Sheskin, 2004:367). Pengujian ini menggunakan mean sampel untuk mengestimasi mean populasi darimana sampel berasal (Sheskin, 2004:367). Untuk data yang memenuhi asumsi homogenitas pengujian hipotesis menggunakan Persamaan 3.8 yang dapat digunakan untuk kedua sampel baik yang berukuran sama ataupun tidak.

Pertama, merumuskan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Selanjutnya, menghitung uji statistik untuk uji t menggunakan Persamaan 3.8 berikut.

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1)\tilde{s}_1^2 + (n_2 - 1)\tilde{s}_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}} \quad 3.8$$

(Sheskin, 2004:370)

Keterangan:

- t = nilai t hitung
- \bar{y}_1 = mean kelompok eksperimental
- \bar{y}_2 = mean kelompok komparatif
- n_1 = jumlah subjek kelompok eksperimental
- n_2 = jumlah subjek kelompok komparatif
- \tilde{s}_1^2 = varians kelompok eksperimental
- \tilde{s}_2^2 = varians kelompok komparatif

Kemudian, membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel dengan referensi tingkat signifikansi $\alpha = 0,025$ dan derajat kebebasan $df = n_1 + n_2 - 2$. Untuk mengambil keputusan dalam pengujian hipotesis ini menggunakan kriteria sebagai berikut:

- Jika $|t_{hitung}| \geq t_{tabel}$ dan $t_{hitung} > 0$ maka H_0 ditolak.
- Jika $|t_{hitung}| < t_{tabel}$ maka H_0 diterima.