

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian eksperimen dengan metode *quasi experiment* (eksperimen semu). Penelitian eksperimen merupakan salah satu penelitian kuantitatif dimana penelitian dilakukan dengan melibatkan manipulasi variabel independen dengan tujuan mengidentifikasi efek kausal dari perlakuan tersebut terhadap variabel dependen.¹ Jenis penelitian eksperimen semu merupakan pengembangan dari *true experiment* hanya saja pada eksperimen semu dilakukan karena tidak dapat secara acak mengalokasikan peserta didik ke dalam dua kelompok.² Pada objek penelitian ini seluruh populasi sudah dikelompokkan sesuai dengan kelasnya sehingga eksperimen semu lebih cocok digunakan untuk penelitian.

Penelitian ini memperoleh data yang dikumpulkan berbentuk numerik dan dianalisis dengan teknik statistik untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan. Pendekatan ini bersifat objektif dan dilakukan untuk mengukur variabel-variabel secara terukur.³ Dengan menggunakan pendekatan ini, hasil penelitian yang disimpulkan menjadi lebih kuat karena diukur dan dianalisis dengan teknik yang sistematis.

B. Setting Penelitian

Data penelitian diambil pada waktu semester genap tahun ajaran 2023/2024, yakni bulan Januari-Februari 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Demak, dengan alamat di Jl. Candisari No. 01 Desa Candisari Kecamatan Mranggen Kabupaten Demak Provinsi Jawa Tengah Kode Pos 59567.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh individu yang memiliki ciri-ciri tertentu dan menjadi subjek penelitian. Sedangkan sampel adalah sekelompok individu atau bagian dari populasi yang lebih besar untuk

¹Rukminingsih, Gunawan Adnan, and Mohammad Adnan Latief, *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, 2020. Hal. 38.

² Sugiyono, *Metode Penelitian*, 2016. Hal. 77-78

³ Rukminingsih, Adnan, and Latief, *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. Hal. 83.

mewakili karakteristik atau sifat-sifat dari populasi tersebut.⁴ Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII MTs Negeri 1 Demak yang berjumlah 332 siswa dan terdiri dari 9 kelas. Adapun dalam pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* dimana populasinya tidak terdiri dari individu melainkan kelompok (*cluster*). Peneliti mengambil 3 kelas secara acak untuk menentukan kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas kontrol. Kelas yang dipilih untuk menerima perlakuan yaitu kelas VII D dan VII F, serta 1 kelas dipilih sebagai kelas kontrol yaitu kelas VII E.

D. Desain dan Definisi Operasional Variabel

1. Desain Penelitian

Penelitian ini mengadopsi desain eksperimen semu (*quasi experiment design*) dimana peneliti tidak mempunyai kendali terhadap faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi proses eksperimen. Desain penelitian ini menerapkan *posttest only with nonequivalent control group design* dengan dua kelompok eksperimen yang dibedakan dan satu kelompok kontrol.⁵ Menurut Seniaty, dkk desain penelitian ini dapat diperinci seperti pada gambar berikut ini:

R ₁	X ₁	O ₁
R ₂	X ₂	O ₂
R ₃	-	O ₃

Gambar 3. 1 Desain Eksperimen⁶

Keterangan:

R₁ = Kelas eksperimen 1 yang dipilih secara acak

R₂ = Kelas eksperimen 2 yang dipilih secara acak

R₃ = Kelas kontrol yang dipilih secara acak

X₁ = Perlakuan dengan model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal

X₂ = Perlakuan dengan model pembelajaran CTL berbantuan LKPD

⁴ Sahir, *Metodologi Penelitian*. Hal. 34.

⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian*.

⁶ Rukminingsih, Adnan, and Latief, *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. Hal. 59

O_1 = Pemberian *posttest* untuk kelas eksperimen 1

O_2 = Pemberian *posttest* untuk kelas eksperimen 2

O_3 = Pemberian *posttest* untuk kelas kontrol

2. Definisi Operasional Variabel

Sahir mengemukakan bahwa variabel adalah komponen utama dalam penelitian, sehingga jika tidak ada variabel yang diteliti maka penelitian tidak dapat dilaksanakan.⁷ Dalam kerangka metodologis penelitian ini, terdapat penggunaan variabel bebas dan variabel terikat sebagai elemen utama yang dianalisis. Definisi operasional variabel pada penelitian yaitu:

a. Variabel bebas (X)

Variabel bebas merupakan variabel yang menginisiasi perubahan atau memiliki dampak terhadap variabel terikat dalam suatu penelitian.⁸ Model pembelajaran diidentifikasi sebagai variabel bebas yang menjadi fokus analisis dalam penelitian ini. Adapun faktor pada variabel bebas penelitian ini menerapkan tiga model yaitu:

- 1) Model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal
- 2) Model pembelajaran CTL berbantuan LKPD
- 3) Model pembelajaran langsung (konvensional)

b. Variabel terikat (Y)

Variabel terikat merujuk pada variabel yang terpengaruh atau dipengaruhi oleh manipulasi atau perlakuan terhadap variabel bebas.⁹ Variabel terikat pada studi ini terfokus pada kemampuan penalaran matematis siswa yang dimiliki oleh siswa sebagai hasil intervensi atau faktor-faktor yang diteliti.

E. Uji Instrumen Penelitian

1. Uji Validitas Konten

Uji validitas konten merupakan sebuah prosedur yang dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana suatu instrumen pengukuran mencerminkan secara akurat dan tepat isi dari konstruk yang ingin diukur. Proses ini melibatkan analisis secara sistematis terhadap materi atau item yang terdapat dalam instrumen tersebut dengan mempertimbangkan kesesuaiannya dengan aspek yang diukur. Uji validitas konten sering kali melibatkan penggunaan ahli

⁷ Sahir, *Metodologi Penelitian*. Hal. 16

⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian*. Hal. 39

⁹ Sugiyono. Hal. 39

atau pakar dalam bidang terkait dengan penelitian untuk menilai apakah instrumen yang akan digunakan sudah merepresentasikan isi setiap indikator. Hasil dari uji validitas konten memberikan informasi penting mengenai kecocokan antara instrumen yang digunakan dengan konsep yang ingin diukur, sehingga memastikan bahwa instrumen tersebut mempunyai relevansi yang tinggi dalam mengukur konstruk yang dituju.¹⁰

Penilaian dari para validator akan diolah untuk mengukur validitas isi (konten). Dalam melakukan uji validitas konten, rumus V'aiken dapat digunakan untuk menghitung indeks validitas yaitu sebagai berikut:¹¹

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas konten

$s = r - lo$

lo = nilai validitas yang terendah

c = nilai validitas yang tertinggi

r = nilai validitas yang diberikan ahli

Setelah dilakukan perhinggungan indek v'aiken, maka langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan indeks yang diperoleh dengan kategori pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Interpretasi Indeks Validitas Konten¹²

Interval	Kategori
$0,76 < V \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,59 < V \leq 0,76$	Tinggi
$0,41 < V \leq 0,59$	Cukup
$0,24 < V \leq 0,41$	Rendah
$V \leq 0,24$	Sangat rendah

2. Uji Validitas Instrumen

Dalam melakukan penelitian, peneliti membutuhkan instrumen untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Instrumen penelitian dinyatakan valid jika alat tersebut dapat mengevaluasi

¹⁰ Linda Crocker, "Content Validity," *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, no. 01 (2015): 774–77, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.44011-0>.

¹¹ F. A. Mansyur and Abdul Manaf, "Analysis of The Aiken Index to Measure The Content Validity of The Wolio Language and Culture Preservation Model Instrument," *ELS Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities* 6, no. 3 (2023): 2023, <https://doi.org/10.34050/elsjish.v6i3.29667>.

¹² Mansyur and Manaf.

yang seharusnya diukur.¹³ Oleh karena itu, untuk mendapatkan data yang dapat diandalkan penting untuk menjalani serangkaian uji validitas terhadap instrumen yang dipilih. Tindakan ini memungkinkan peneliti untuk memastikan keakuratan data yang diperoleh, sejalan dengan prinsip-prinsip validitas dalam metodologi penelitian..

Terdapat tiga jenis validitas, yakni: validitas isi, validitas konstruk, dan validitas muka (*face validity*). Validitas isi adalah sebuah uji yang menentukan sejauh mana suatu instrumen mengukur atau merepresentasikan seluruh aspek materi yang diuji, seperti yang terjadi dalam konteks penelitian ini yang menguji materi kesebangunan.¹⁴ Validitas konstruk adalah uji untuk meentukan sejauh mana setiap butir pertanyaan dalam suatu instrumen dapat secara tepat mengukur konsep atau variabel yang ingin diukur. Validitas muka adalah uji untuk mengetahui keabsahan susunan kalimat dalam soal sehingga tidak menimbulkan tafsiran lain.¹⁵

Pengujian berfungsi untuk mengukur keabsahan isi instrumen *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa. Instrumen ini dirancang dalam bentuk soal uraian, kemudian akan diselidiki kesahihannya melalui prosedur statistik memanfaatkan rumus *product moment* berikut ini:¹⁶

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi tiap item

N = banyaknya subjek (testi)

$\sum XY$ = jumlah perkalian skor item dengan skor total

X^2 = kuadrat dari skor item

Y^2 = kuadrat dari skor total (seluruh item)

$\sum X$ = jumlah skor item

$\sum Y$ = jumlah skor total

Interpretasi nilai r_{xy} dapat diartikan menggunakan kategori-kategori interval pada Tabel 3.2 berikut ini:

¹³ Erpin Evendi, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*, 2020. Hal. 110

¹⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian*. Hal. 125

¹⁵ Evendi, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Hal. 111-112

¹⁶ Sahir, *Metodologi Penelitian*. Hal. 32

Tabel 3. 2 Interpretasi Nilai Validitas¹⁷

Interval	Kategori
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Cukup
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Kurang
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat kurang
$r_{xy} < 0,00$	Tidak valid

3. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas adalah suatu prosedur statistik yang berfungsi untuk mengukur tingkat kesesuaian konten yang harus diukur perangkat.¹⁸ Untuk mengetahui bahwa instrumen penelitian dapat dipercaya sehingga diperoleh data yang akurat, maka harus dilakukan uji reliabilitas instrumen. Pada konteks penelitian ini, uji reliabilitas dilaksanakan melalui analisis *Alpha Cronbach*, dimana jika setiap butir soal menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* > 0,60 dianggap sebagai indikasi keandalan sebuah butir soal dalam pengukuran.¹⁹ Adapun rumus *Alpha Cronbach* adalah sebagai berikut:

$$r_i = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \text{ dengan } \sigma_b^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

Keterangan:

- r_i = koefisien reliabilitas tes
- k = jumlah butir soal
- $\sum \sigma_b^2$ = total varians tiap butir soal
- σ_t^2 = varians total
- X = nilai setiap nomor soal
- n = jumlah peserta tes²⁰

Selanjutnya nilai *Alpha Cronbach* diinterpretasikan dengan menggunakan interval dan kategori yang dikemukakan oleh Hinton seperti pada Tabel 3.3 berikut.²¹

¹⁷ Evendi, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Hal. 114

¹⁸ Sahir, *Metodologi Penelitian*. Hal. 33

¹⁹Shinta Kurnia Dewi and Agus Sudaryanto, “Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Pencegahan Demam Berdarah,” *Seminar Nasional Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta (SEMNASKEP) 2020*, 2020, 73–79.

²⁰ Sahir, *Metodologi Penelitian*.

Tabel 3. 3 Interpretasi Nilai Reliabilitas

Interval	Kategori
$0,00 \leq r_i < 0,50$	Rendah
$0,50 \leq r_i < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_i < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_i \leq 1,00$	Sangat tinggi

4. Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran butir soal digunakan untuk menilai tingkat kompleksitas atau kemudahan suatu pertanyaan yang dijadikan sebagai alat pengukuran dalam konteks penelitian. Kecenderungan siswa untuk merespons secara aktif terhadap butir soal dipertimbangkan, di mana tingkat kesulitan yang terlalu rendah tidak menumbuhkan motivasi belajar yang optimal, sedangkan tingkat kesulitan yang terlalu tinggi dapat menimbulkan tantangan yang berlebihan bahkan mengakibatkan keputusasaan dalam mencari solusi. Gunakan rumus berikut untuk mengukur tingkat kesukaran butir soal uraian:²²

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

Keterangan:

TK = Tingkat Kesukaran

\bar{X} = Nilai rata-rata butir soal

SMI = Skor maksimal item

Selanjutnya hasil perhitungan tingkat kesukaran diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria menurut *Witherington* seperti yang disajikan pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Interpretasi Tingkat Kesukaran²³

Interval	Kategori
$TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,70$	Mudah

²¹Son Loka, “Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal,” *Gema Wiralodra* 10, no. 1 (2019): 41–52.

²² Faradillah, Hadi, and Soro, *Evaluasi Proses Dan Hasil Belajar Matematika Dengan Diskusi Dan Stimulasi*, UHAMKA Press (Jakarta, 2020).

²³ Ina Magdalena et al., “Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesulitan Dan Daya Beda Butir Soal Ujian Akhir Semester Tema 7 Kelas III SDN Karet 1 Sepatan,” *BINTANG : Jurnal Pendidikan Dan Sains* 3, no. 2 (2021): 198–214.

5. Daya Beda

Uji daya beda butir soal adalah suatu metode statistik yang digunakan dalam evaluasi dan pengembangan tes untuk mengevaluasi seberapa baik setiap soal atau butir dalam tes dapat membedakan antara individu yang mempunyai tingkat kemampuan atau pengetahuan yang berbeda.²⁴ Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana sebuah tes mampu mengukur variabilitas dalam kemampuan atau pengetahuan peserta secara efektif. Prosesnya melibatkan analisis statistik terhadap jawaban yang diberikan oleh sejumlah peserta pada setiap butir soal. Dari hasil uji daya beda item soal ini dapat memberikan informasi berharga kepada pengembang tes untuk melakukan perbaikan atau penyesuaian pada soal-soal yang tidak efektif dalam membedakan tingkat kemampuan atau pengetahuan peserta. Dengan demikian, uji daya beda butir soal menjadi salah satu langkah penting dalam asesmen dan peningkatan kualitas tes. Dalam menilai kemampuan suatu soal uraian untuk membedakan peserta didik dengan tingkat kinerja yang berbeda, dapat digunakan formula yang tertera sebagai berikut:²⁵

$$D = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{SMI}$$

Keterangan:

D = Daya beda

\bar{X}_a = Rata-rata nilai kelompok atas

\bar{X}_b = Rata-rata nilai kelompok bawah

SMI = Skor maksimal item (butir soal)

Selanjutnya hasil perhitungan daya beda diinterpretasikan dengan menggunakan interval dan kategori seperti yang disajikan pada Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.5 Interpretasi Hasil Daya Beda²⁶

Interval	Kategori
$D \leq 0,00$	Sangat Buruk
$0,00 < D \leq 0,20$	Buruk
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

²⁴ Evendi, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Hal. 121

²⁵ Evendi.

²⁶ Evendi. Hal. 122

F. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang membantu peneliti untuk memperoleh data, yaitu:

1. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dipilih oleh peneliti sebagai metode untuk menggali data mengenai pencapaian nilai ulangan harian siswa pada bab sebelumnya di kelas VII MTs Negeri 1 Demak dalam mata pelajaran matematika. Data tersebut dijadikan indikator untuk mengevaluasi tingkat homogenitas kemampuan awal siswa. Langkah-langkah yang diambil dalam proses evaluasi ini meliputi pengujian normalitas, homogenitas, dan analisis varians (ANOVA).

2. Tes

Tes merupakan sebuah instrumen yang bersifat lebih resmi daripada alat-alat lain dan biasanya digunakan untuk mengukur suatu variabel dari individu atau kelompok.²⁷ Penelitian ini menggunakan teknik tes untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa pada materi kesebangunan. Sebelum dilakukan tes kepada kelas eksperimen, peneliti terlebih dahulu mempersiapkan soal terkait kemampuan penalaran matematis pada materi kesebangunan.

Peneliti menyiapkan instrumen tes untuk uji coba sebanyak 11 butir soal yang diujikan kepada siswa yang sudah diberikan pengetahuan tentang materi kesebangunan yaitu kelas IX. Instrumen yang telah dibuat kemudian dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas untuk memastikan kualitasnya. Setelah terbukti valid dan reliabel, instrumen tersebut kemudian diberikan kepada subjek penelitian. Instrumen untuk menguji kemampuan penalaran matematis siswa yaitu 7 soal uraian dengan memperhatikan indikator yang telah ditentukan. Instrumen kemampuan penalaran matematis ini diberikan kepada siswa pada akhir (*posttest*) pembelajaran.

G. Teknik Analisis Data

Setelah mengumpulkan berbagai data yang dibutuhkan, tahap berikutnya yaitu analisis data. Kegiatan dalam melakukan analisis data

²⁷ “Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3 - Suharsimi Arikunto - Google Books,” accessed December 11, 2022, https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=j5EmEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Dasar-dasar+Evaluasi+Pendidikan+Jilid+2+arikunto&ots=6uBHKcH_L&sig=6l7dTTgVTTCGIHzqZD7LTj3JM9KQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

di antaranya mengklasifikasikan data berdasarkan variabel dan karakteristik responden, melakukan perhitungan untuk mencari jawaban dari rumusan masalah dan melakukan analisis untuk menjawab hipotesis yang ditentukan melalui perhitungan statistik inferensial.²⁸ Penelitian ini menerapkan serangkaian teknik analisis data sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Pengujian normalitas adalah suatu teknik statistik yang bertujuan untuk mengevaluasi apakah distribusi data yang diamati mengikuti pola normal atau tidak.²⁹ Metode uji normalitas yang diadopsi dalam kerangka penelitian ini yaitu uji *Kolmogorov Smirnov*. Adapun tahapan dalam melakukan uji normalitas dengan rumus *Kolmogorov Smirnov* yaitu:

- a. Hipotesis
 - H_0 : data berdistribusi normal
 - H_1 : data tidak berdistribusi normal
- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- c. Menentukan D_{hitung} dengan cara:
 - 1) Data yang diperoleh diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar
 - 2) Tentukan frekuensi setiap data (f_i)
 - 3) Melakukan perhitungan dengan rumus:³⁰

$$z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata

s = Simpangan baku

- 4) Hitung luas setiap nilai z_i untuk menghitung nilai $F(z_i)$ atau besarnya peluang
- 5) Menghitung nilai $S(z_i)$ yaitu menentukan frekuensi kumulatif relatif dari setiap nilai z_i
- 6) Gunakan rumus berikut untuk menentukan nilai selisih z tabel menggunakan frekuensi kumulatif batas atas (α_1) dan selisih frekuensi kumulatif batas bawah (α_2):

²⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian*. Hal. 147

²⁹ Sahir, *Metodologi Penelitian*. Hal. 69

³⁰ Dina Fakhriyana, Naili Luma'ati Noor, and Putri Nur Malasari, *Statistika Pendidikan*, 2021. Hal. 241

$$\alpha_1 = |F(z_i) - S(z_i)| \text{ dan } \alpha_2 = \left| \alpha_1 - \frac{f_i}{n} \right|$$

- 7) Tentukan nilai terbesar antara α_1 dan α_2 dan nyatakan sebagai D_{hitung} .
- d. Kriteria pengujian
 Tolak H_0 jika $\{D | D_{hitung} > D_{\alpha;n}\}$ atau jika nilai sig. $> \alpha$ maka data berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah sebuah prosedur statistik yang bertujuan untuk menguji apakah varians dari beberapa kelompok data merupakan data homogen atau tidak.³¹ Teknik analisis data ini perlu dilakukan sebelum membandingkan dua kelompok atau lebih. Hal ini untuk memastikan bahwa perbedaan-perbedaan yang diamati bukanlah akibat dari perbedaan data yang mendasarinya atau dari populasi yang memang tidak homogen. Pengujian homogenitas data pada penelitian ini menerapkan uji *Levene* dengan tahapan sebagai berikut.³²

- a. Hipotesis
 $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$ (data homogen)
 $H_1 : \text{paling sedikit ada satu tanda sama dengan}$ (data tidak homogen)
- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- c. Statistika pengujian

Untuk menghitung varians setiap kelas eksperimen dapat menggunakan rumus berikut.³³

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2}$$

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$$

Keterangan:

k = banyak kelompok sampel

n = banyak seluruh nilai

\bar{Y}_i = rata-rata dari kelompok $Y_i, i = 1, 2, \dots, k$

\bar{Z}_i = rata-rata dari kelompok Z_i

\bar{Z} = rata-rata seluruh sampel³⁴

³¹ Nuryadi et al., *Buku Ajar Dasar-Dasar Statistik Penelitian*, Sibuku Media, 2017. Hal. 89

³² Fakhriyana, Noor, and Malasari, *Statistika Pendidikan*. Hal. 258

³³ Fakhriyana, Noor, and Malasari.

³⁴ Fakhriyana, Noor, and Malasari. Hal.258-259

d. Kriteria pengujian

Tolak H_0 jika $\{F|F_{hitung} > F_{\alpha; k-1; n-k}\}$ atau jika nilai sig. $> \alpha$ maka data homogen.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan prosedur statistik yang digunakan untuk mengetahui diterima atau tidaknya suatu pernyataan hipotesis yang telah ditentukan berdasarkan analisis data yang dikumpulkan melalui suatu penelitian.³⁵ Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara tiga kelompok perlakuan sehingga pengujian hipotesis dilakukan dengan uji hipotesis komparatif tiga sampel. Adapun analisis yang berfungsi untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelas dengan model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal, model pembelajaran CTL berbantuan LKPD, dan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan penalaran matematis siswa adalah uji *one way anova (two tailed)*. Uji anova adalah teknik statistik yang bertujuan untuk membandingkan nilai rata-rata dari tiga atau lebih kelompok sampel yang berbeda secara signifikan.³⁶ Prosedur untuk uji *one way anova (two tailed)* adalah sebagai berikut:³⁷

a. Hipotesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ (Tidak terdapat perbedaan penerapan model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal, model pembelajaran CTL berbantuan LKPD, dan model pembelajaran langsung terhadap kemampuan penalaran matematis siswa)

H_1 : *paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku* (Terdapat perbedaan penerapan model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal, model pembelajaran CTL berbantuan LKPD, dan model pembelajaran langsung terhadap kemampuan penalaran matematis siswa)

Keterangan:

μ_1 = Kemampuan penalaran matematis siswa dengan model pembelajaran NHT berbantuan kartu soal

μ_2 = Kemampuan penalaran matematis siswa dengan model pembelajaran CTL berbantuan LKPD

μ_3 = Kemampuan penalaran matematis siswa dengan model pembelajaran langsung

³⁵ Ade Heryana, "Hipotesis Dalam Penelitian Kuantitatif," *Universitas Esa Unggul*, 2020, 1–16.

³⁶ Fakhriyana, Noor, and Malasari, *Statistika Pendidikan*. Hal. 117

³⁷ Fakhriyana, Noor, and Malasari. Hal. 97-98

- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- c. Statistik uji *anova*

$$F = \frac{RKA}{RKG}$$

RKA dan RKG diformalisasikan sebagai berikut:³⁸

$$RKA = \frac{JKA}{k - 1}$$

$$RKG = \frac{JKG}{N - k}$$

Dimana

$$JKT = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$JKA = \left(\sum_{j=1}^k \frac{(\sum X_j)^2}{n_j} \right) - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$JKG = JKT - JKA$$

Keterangan:

RKA = estimator untuk varians antar kelompok

RKG = estimator untuk varians dalam kelompok (galat)

JKT = jumlah kuadrat total

JKA = jumlah kuadrat antar kelompok

JKG = jumlah kuadrat dalam kelompok (galat)

$\sum X_j$ = total data (nilai) amatan pada perlakuan ke j (sampel ke-j), $j = 1, 2, \dots, k$

n_j = banyak data yang dikenai perlakuan ke-j

$\sum X$ = total seluruh data (nilai) amatan

N = banyak seluruh data amatan

- d. Kriteria pengujian
Tolak H_0 jika $\{F|F_{hitung} > F_{\alpha; k-1; N-k}\}$ atau jika nilai sig. $< \alpha$ maka H_0 ditolak.
- e. Kesimpulan
Untuk menarik kesimpulan dari hasil perhitungan, peneliti dapat membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} untuk menentukan hipotesis yang diterima sesuai dengan kriteria pengujian.

4. Analisis Akhir

Analisis akhir ini dilakukan setelah mendapatkan kesimpulan dari uji *one way anova (two tailed)*. Bila H_0 ditolak yang artinya terdapat perbedaan antarkelompok sampel, selanjutnya untuk mengidentifikasi pasangan kelompok yang

³⁸ Fakhriyana, Noor, and Malasari. Hal. 119-120

memiliki perbedaan kemampuan penalaran matematis secara signifikan maka dilanjutkan uji *post hoc*. Uji *post hoc* dilakukan dengan metode LSD (*Least Significant Difference*). Adapun langkah-langkah dalam melakukan uji LSD (*Least Significant Difference*) adalah sebagai berikut:

- a. Hipotesis yang diajukan adalah:³⁹

Komparasi	H ₀	H ₁
μ_1 vs μ_2	$\mu_1 = \mu_2$	$\mu_1 \neq \mu_2$
μ_2 vs μ_3	$\mu_2 = \mu_3$	$\mu_2 \neq \mu_3$
μ_1 vs μ_3	$\mu_1 = \mu_3$	$\mu_1 \neq \mu_3$

Keterangan:

μ_1 adalah NHT berbantuan kartu soal, μ_2 adalah CTL berbantuan LKPD, dan μ_3 adalah pembelajaran langsung.

- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
 c. Statistik hitung

$$LSD_{\alpha} = t_{\frac{\alpha}{2}, db[G]} \sqrt{RKG \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Keterangan:⁴⁰

LSD_{α} = nilai LSD pada perbandingan perlakuan ke- i dan ke- j

$db[G]$ = derajat bebas pada galat

RKG = rata-rata kuadrat galat yang diperoleh dari perhitungan anova

n_i = jumlah sampel ke- i

n_j = jumlah sampel ke- j

- d. Kriteria pengujian

Tolak H₀ jika $\{ |\bar{X}_i - \bar{X}_j| > LSD_{\alpha} \}$ atau jika sig. $> \alpha$ maka H₀ gagal ditolak.

³⁹ Fakhriyana, Noor, and Malasari. Hal. 124

⁴⁰ Neil Salkind, "Fisher's Least Significant Difference Test," *Encyclopedia of Research Design*, 2012, 1–6, <https://doi.org/10.4135/9781412961288.n154>.