

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian eksperimen (*Experimental Research*) merupakan kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan atau *treatment* atau menguji hipotesis tentang ada tidaknya pengaruh perlakuan itu bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Adapun pembelajaran yang akan direncanakan berupa pembelajaran *inquiry* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP Negeri 2 Tanah Abang guna melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experimental Design* dengan bentuk *posttest-only control design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dijadikan sebagai sampel penelitian. Dua kelompok tersebut dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberikan perlakuan berbeda dimana kelompok eksperimen diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *inquiry*, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *inquiry*. Menurut sugiyono (2016:112) desain *Posstest-Only Control Design* dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Perlakuan	Tes
VIII 1	X	O ₁
VIII 2	–	O ₂

Dimana :

VIII 1 : Kelas eksperimen

VIII 2 : Kelas kontrol

X : Perlakuan menggunakan model pembelajaran *inquiry*

– : Tidak diberikan perlakuan model pembelajaran *inquiry*

O1: *Posttest* pada kelas eksperimen

O2: *Posttest* pada kelas kontrol

Dalam penelitian ini peneliti memilih dua kelompok sebagai sampel penelitian. Dua kelompok tersebut dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberi perlakuan yang berbeda, dimana kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model *inquiry*, sedangkan kelompok kontrol diberikan perlakuan dengan metode konvensional (ceramah).

C. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2017:61) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

1. Variabel Independen (Variabel Bebas)

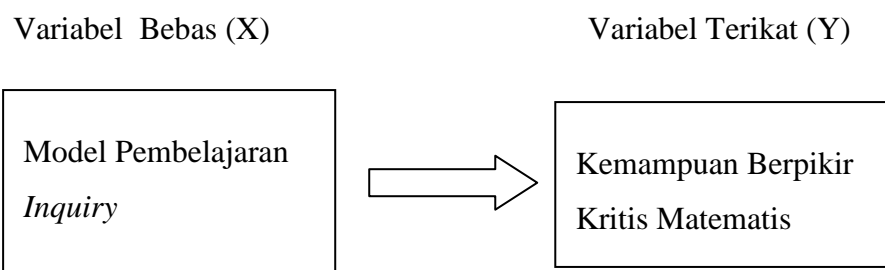
Menurut Sugiyono (2017:61) variabel Independen disebut sebagai variabel *stimulus, predictor, antecedent*. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Inquiry*.

1. Variabel Dependen (Variabel Terikat)

Menurut Sugiyono (2017:61) variabel dependen disebut sebagai variabel *output, kriteria, konsekuensi*. Dalam bahasa Indonesia sering disebut variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Dalam penelitian kali ini menggunakan dua variabel :

Bagan 3.1 : Variabel Penelitian



D. Definisi Operasional Variabel

1. Model pembelajaran *inquiry* adalah model pembelajaran yang lebih menekankan kepada peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran

dan mengembangkan atau menemukan sendiri ide atau jawaban sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya. Oleh karena itu proses pembelajaran yang menggunakan model *inquiry* menuntut keterlibatan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan logis terhadap sebuah masalah sehingga dapat menemukan apa yang diinginkan.

2. Kemampuan berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan seseorang untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapatnya sendiri. Adapun indikator kemampuan berpikir kritis matematis dalam penelitian ini yaitu memberikan penjelasan sederhana, strategi dan taktik, membangun keterampilan dasar, membuat penjelasan lebih lanjut, menyimpulkan.

E. Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel)

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Tanah Abang yang berjumlah 73 orang, yang terdiri dari 3 kelas, yaitu kelas VIII 1 berjumlah 25 orang kelas VIII 2 berjumlah 23 orang dan kelas VIII 3 berjumlah 25 orang.

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Tanah Abang semester genap tahun 2018-2019 dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.2 Populasi Penelitian

Kelas	Jumlah siswa
VIII 1	25 orang
VIII 2	23 orang
VIII 3	25 orang
Jumlah	73 orang

(Sumber: Tata Usaha SMP N 2 Tanah Abang Tahun 2018/ 2019)

Berdasarkan tabel 3.2 terlihat bahwa jumlah populasi dalam penelitian adalah 73 orang.

2. Sampel Penelitian

Dalam menentukan sampel penelitian kali ini, peneliti menggunakan sampel jenis *probability* yaitu menggunakan *Cluster Random Sampling* (Area Sampling) yaitu teknik pengambilan sampel secara acak dalam menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Menurut Bungin (2011:116) ada beberapa teknik penggunaan rancangan sampel salah satunya dengan cara mengundi. Jadi, semua populasi yaitu semua kelas VIII di tulis di kertas dan diundi, kemudian nama kelas yang keluar akan menjadi sampel penelitian. Berdasarkan Undian yang telah dilakukan didapatkan kelas yang menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas VIII 1 menjadi kelas eksperimen yang didalam pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *inquiry* dan kelas VIII 2 menjadi kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional (ceramah).

F. Prosedur penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah diterapkan, perlu disusun prosedur yang sistematis. Menurut Sugiyono (2014:286) prosedur penelitian

dapat menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Adapun prosedur penelitian ini adalah :

1. Tahap Persiapan

Adapun kegiatan persiapan meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Peneliti mempersiapkan surat izin penelitian dan jadwal untuk melakukan penelitian.
- b. Peneliti meminta izin kepada kepala sekolah dan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 2 tanah abang yang akan dijadikan lokasi penelitian.
- c. Berdiskusi dengan guru mata pelajaran matematika mengenai jadwal penelitian.
- d. Menentukan sampel yang akan menjadi subyek penelitian dan menentukan kelas yang mendapatkan perlakuan (*treatment*) atau kelas eksperimen dan yang tidak mendapatkan perlakuan (*treatment*) atau kelas kontrol.
- e. Membuat perangkat pembelajaran (RPP dan LKS).
- f. Membuat soal tes akhir (*Post-test*), kunci jawaban dan pedoman penskoran. Soal ini digunakan untuk mengetahui kemajuan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran *inquiry*
- g. Peneliti melakukan validasi oleh validator agar mendapatkan instrumen yang layak untuk diberikan pada saat penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian mulai dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran matematika menggunakan model pembelajaran *inquiry* dan metode pembelajarannya konvensional (ceramah). Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap yang diadakan masing-masing 3 kali pertemuan sebagai berikut:

a. Pertemuan I

Pada pertemuan pertama peneliti menyampaikan materi persamaan garis lurus dan menggambar grafik persamaan garis lurus menggunakan model pembelajaran *inquiry* dengan bantuan LKS pada kelas eksperimen dan menggunakan metode konvensional (ceramah) pada kelas kontrol.

b. Pertemuan II

Pada pertemuan kedua peneliti menyampaikan materi gradien garis yang sejajar dan gradien garis yang tegak lurus menggunakan model pembelajaran *inquiry* dengan bantuan LKS pada kelas eksperimen dan menggunakan metode konvensional (ceramah) pada kelas kontrol.

c. Pertemuan III

Pada pertemuan ketiga peneliti melakukan tes akhir (post-test) yang terdiri dari 5 soal essay yang disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

3. Tahap Analisis Akhir

Tahap yang dilakukan pada analisis akhir yaitu:

- a. Memeriksa jawaban dari masing-masing siswa.
- b. Memberi skor berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis.
- c. Menghitung skor *posttest* yang diperoleh.
- d. Menganalisis data tes berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis .
- e. Menguji hipotesis penelitian.
- f. Membuat kesimpulan.

G. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model pembelajaran *inquiry* yang digunakan dalam pengumpulan data berupa tes. Tes yang digunakan berupa soal *essay* untuk mengukur sejauh mana siswa dapat memahami pelajaran matematika, tes dilakukan pada saat akhir pembelajaran atau *posttest*. Soal tes terdiri dari 5 soal yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis.

H. Teknik Uji Coba Instrumen

1. Uji Coba Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS)

Data yang diperoleh dengan cara divalidkan kepada pakar matematika dan dalam penilaian, validator memberikan tanda (√) pada pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapat atas pernyataan yang diajukan dalam lembar penilaian tersebut. Skor yang digunakan yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 untuk penilaian sangat tidak valid, tidak valid, cukup valid, valid, dan sangat

valid. Selain itu, validator juga diharapkan memberikan kritik dan saran pada lembar sehingga instrumen dapat digunakan dalam penelitian.

$$M_x = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

M_x = Rata-rata kriteria valid

$\sum x$ = Jumlah total penilaian validator

n = Jumlah indikator

Dengan kriteria:

1. Sangat tidak valid ($0 < x \leq 1$)
2. Tidak valid ($1 < x \leq 2$)
3. Cukup valid ($2 < x \leq 3$)
4. Valid ($3 < x \leq 4$)
5. Sangat valid ($4 < x \leq 5$)

2. Soal *Posttest*

Untuk soal *posttest* sebelum turun ke lapangan, soal *posttest* juga harus dikonsultasikan kepada pakar. Data yang diperoleh dengan cara divalidkan kepada pakar matematika dan membuat lembar validasi untuk mendapatkan saran dari para pakar agar instrumen tersebut dikatakan valid, sehingga instrumen dapat digunakan dalam penelitian. Setelah selesai dikonsultasikan, soal tersebut akan diuji coba terlebih dahulu untuk menunjukkan tingkat kevalidan dan reliabilitas. Soal diujicobakan pada 10 siswa kelas IX SMP N 2 Tanah Abang.

a. Uji Validitas

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, artinya memiliki kesejajaran antara hasil tes dengan kriteria (Arikunto, 2017: 85). Untuk mengukur validitas soal tes dalam penelitian ini digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2017: 87})$$

Dimana:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan.

N = Banyak siswa peserta tes

$\sum XY$ = Jumlah perkalian X dan Y

$\sum X$ = Jumlah X

$\sum Y$ = Jumlah Y

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat dari X

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat dari Y

Kemudian setelah data yang diperoleh dengan cara divalidkan kepada pakar matematika dan membuat lembar validasi untuk mendapatkan saran dari para pakar agar instrumen tersebut dikatakan valid, sehingga instrumen dapat digunakan dalam penelitian.

$$M_x = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

M_x = Rata-rata kriteria valid

$\sum x$ = Jumlah total penilaian validator

n = Jumlah indikator

Dengan kriteria seperti tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.3 Kriteria Validitas

Interval	Interpretasi
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Validitas tinggi
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Validitas cukup
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Validitas rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,200$	Validitas sangat rendah

(Arikunto, 2017: 89)

b. Uji Reliabilitas

Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2017: 100). Artinya suatu tes dikatakan reliabilitas jika hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan, sehingga apabila tes tersebut dilakukan pada sejumlah subjek yang sama pada waktu yang berbeda, maka hasilnya akan tetap sama atau relatif sama. Rumus yang digunakan adalah rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2017: 122})$$

Untuk mencari:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2017: 123})$$

Dimana:

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = Varians total

k = banyaknya butir soal

Kemudian r_{11} dikonsultasikan dengan tabel *product moment*, jika $r_{11\text{hitung}} \geq r_{\text{tabel}}$ maka instrumen reliabilitas.

Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas

Besarnya r_{11}	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Sudijono, 2015:190)

I. Teknik Analisis Data

Analisis Data Tes

Dalam penelitian ini nilai *posttest* siswa dilihat dari indikator kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun yang menjadi pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis siswa adalah sebagai berikut :

Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	Respon siswa terhadap soal	Skor
Memberikan penjelasan sederhana	Tidak menjawab	0
	Mengidentifikasi data yang diketahui dan masalah yang akan ditanyakan dari informasi yang akan diberikan	1
	Menyusun pertanyaan yang relevan dengan informasi yang diberikan disertai alasan	2
Strategi dan taktik	Tidak menjawab	0
	Mengidentifikasi langkah-langkah perhitungan	1
	Mengidentifikasi langkah-langkah perhitungan disertai penjelasan proses/konsep/aturan matematika yang digunakan	2
Membangun keterampilan dasar	Tidak menjawab	0
	Mengidentifikasi konsep/proses yang termuat dalam argumen/ pernyataan/proses solusi	1
	Menunjukkan argumen/pernyataan yang benar disertai dengan alasan/ penjelasan atau menyelesaikan proses solusi yang benar disertai alasan	2
Membuat penjelasan lebih lanjut	Tidak menjawab	0
	Menarik kesimpulan terhadap solusi	1
	Menyelesaikan perhitungan melalui proses matematika	2
Membuat kesimpulan	Tidak menjawab	0
	Mengidentifikasi syarat untuk menyelesaikan masalah matematika	1
	Memeriksa kesesuaian data yang diketahui dengan syarat untuk penyelesaian masalah matematika	2

Modifikasi (Soemarmo 2014:82-83)

Untuk menentukan hipotesa yang telah dirumuskan dan untuk mendapatkan suatu kesimpulan maka hasil tes uraian (essay) di analisa dengan menggunakan rumus uji t, dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik analisis data kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data perlu dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data *posttest* tiap kelompok, baik itu kelompok kontrol maupun eksperimen. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji Liliefors dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

a. Menentukan formalitas hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_a : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Menentukan taraf nyata/ signifikasi

Penentuan taraf signifikasi, yaitu signifikasi 5% (0,05).

c. Menentukan kriteria pengujian

Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0 , dan

Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$ tolak H_0

d. Menentukan nilai uji statistik

1) Data pegamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku

$Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ dengan menggunakan rumus $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

(dengan \bar{x} dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku).

- 2) Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$.
- 3) Selanjutnya dihitung proporsi $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan Z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z_i)$ maka:

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

- 4) Hitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.

Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, misal harga tersebut L_0 . Untuk menerima atau menolak hipotesis nol (H_0), dilakukan dengan cara membandingkan L_0 ini dengan nilai kritis L yang terdapat dalam tabel untuk taraf nyata α yang dipilih. Kriterianya adalah tolak hipotesis nol (H_0) bahwa populasi berdistribusi normal jika L_0 yang diperoleh dari data pengamatan melebihi L dari daftar. Dalam hal lainnya hipotesis nol (H_0) diterima atau data berdistribusi normal (Sudjana, 2013:466-467)

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen. Uji ini untuk mengetahui kehomogenan data *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas eksperimen dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas kontrol. Hipotesis yang dilakukan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

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

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

Keterangan:

σ_1^2 : Varians kelompok eksperimen

σ_2^2 : Varians kelompok kontrol

Dengan kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0 , dan

Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$ tolak H_0

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung homogenitas varians adalah sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}} \quad (\text{Sudjana, 2013:250})$$

Untuk menguji apakah kedua varians tersebut homogen atau tidak maka F_{hitung} dibandingkan dengan F_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$ dengan dk pembilang = $(n_a - 1)$ dan dk penyebut = $(n_b - 1)$.

Keterangan:

n_a = Banyaknya data yang variansnya terbesar

n_b = Banyaknya data yang variansnya terkecil

Dalam hal ini jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dapat dikatakan kedua kelompok memiliki kesamaan varians atau homogen.

3. Uji Hipotesis

Setelah pengujian prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas terpenuhi, maka selanjutnya melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis digunakan untuk menguji hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini. Hipotesis statistik yang digunakan yaitu:

H_0 :Tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran inquiry terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dalam pembelajaran matematika

H_a :Ada pengaruh penerapan model pembelajaran inquiry terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dalam pembelajaran matematika

Atau dapat ditulis:

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta > \theta_0 \quad (\text{Sudjana, 2013:223})$$

Keterangan:

θ : Rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran inquiry

θ_0 : Rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan metode konvensional (ceramah)

Teknik yang akan digunakan untuk menguji hipotesis adalah rumus statistik parametris dengan uji T-tes berdasarkan uji normalitas dan homogenitas.

a. Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varians dalam populasi bersifat homogen, maka untuk uji t dilakukan uji kesamaan dua rata-rata yaitu uji t dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2013:239})$$

Dengan s = Simpangan baku gabungan

$$S = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \text{ (Sudjana, 2013:239)}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = Rata-rata kelompok kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata kelompok kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelompok kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelompok kelas kontrol

$S1_1^2$ = Varians kelompok eksperimen

$S1_2^2$ = Varians kelompok kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan menentukan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, peluang $(1 - \alpha)$ (Sudjana, 2013:239)

- b. Jika data berasal dari populasi berdistribusi normal tetapi varians dalam populasi tidak bersifat homogen, maka pengujian menggunakan t' dengan rumus :

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \text{ (Sudjana, 2013:241)}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = Rata-rata kelompok kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata kelompok kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelompok kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelompok kelas kontrol

s_1^2 = Nilai varians kelas eksperimen

s_2^2 = nilai varians kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis H_0 jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan $w_1 = s_1^2/n_1$; $w_2 = s_2^2/n_2$

$t_1 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha)$, $(n_1 - 1)$ dan

$t_2 = t (1 - \frac{1}{2}\alpha)$, ($n_2 - 1$) dan Untuk harga-harga t lainnya, H_0 ditolak (Sudjana, 2013:241).

- c. Jika pada uji normalitas diperoleh kelompok eksperimen atau kelompok kontrol tidak berasal dari populasi berdistribusi normal, maka untuk menguji hipotesisnya digunakan statistik non parametrik seperti uji tanda (*Sign Test*) dengan rumus:

$$x^2 = \frac{(|n_1 - n_2| - 1)^2}{n_1 + n_2} \quad (\text{Sugiyono, 2015: 173})$$

Keterangan:

n_1 = banyaknya beda bertanda positif

n_2 = banyaknya beda bertanda negatif

Kriteria Pengujian:

$$H_0 \text{ diterima apabila } x^2 = \frac{(|n_1 - n_2| - 1)^2}{n_1 + n_2} \leq x^2 \alpha$$

$$H_0 \text{ ditolak apabila } x^2 = \frac{(|n_1 - n_2| - 1)^2}{n_1 + n_2} > x^2 \alpha$$