

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. dengan metode penelitian eksperimen. Pada penelitian ini akan dilihat secara nyata perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, antara kelas yang diterapkan model LAPS-*Heuristik* (kelas eksperimen) dengan kelas yang tidak di terapkan model LAPS-*Heuristik* (kelas kontrol). Jadi, penelitian ini di lakukan pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

B. Desain Pembelajaran

Desain penelitian dalam penelitian ini adalah *True Experimental Desain* (eksperimen yang betul-betul) kategori *Posttest-Only control desain*. Dalam desain terdapat dua kelompok yang dipilih secara random. Kelompok pertama diberikan perlakuan (X) yaitu pembelajaran matematika dengan menggunakan model LAPS-*Heuristik* dan kelompok kedua diberikan model pembelajaran konvensional. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Pengaruh adanya perlakuan (*treatment*) terhadap kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dengan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas kontrol ($O_1 : O_2$).

Adapun desain penelitannya (Sugiyono, 2017: 112), sebagai berikut:

| | | |
|-----------|---|-------|
| $R_{(E)}$ | X | O_1 |
| $R_{(k)}$ | | O_2 |

Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan :

$R_{(E)}$ = Kelompok kelas eksperimen

$R_{(k)}$ = Kelompok kelas kontrol

X = pembelajaran dengan model LAPS-*Heuristik*

O_1 = *Post-Test* kelas eksperimen

O_2 = *Post-Test* kelas kontrol

C. Variabel Penelitian

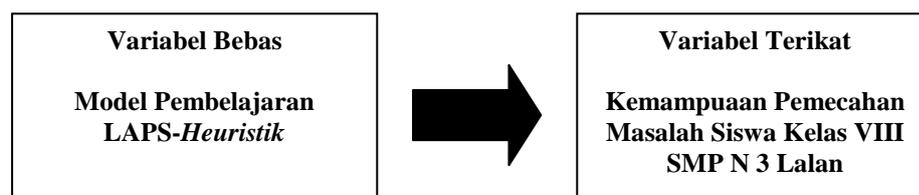
Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel tersebut meliputi (Sugiyono, 2017 : 61) :

1. Variabel Bebas/ *Independen* (X)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan Model Pembelajaran LAPS-*Heuristik*.

2. Variabel terikat/ *Dependen* (Y)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan matematik siswa.



Gambar 3.2 Variabel Penelitian

D. Definisi Operasional Variabel

Agar pengertian variabel dalam penelitian ini lebih jelas maka perlu didefinisikan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran *LAPS-Heuristik* adalah rangkaian pertanyaan yang bersifat tuntunan dalam rangka solusi masalah. Model pembelajaran *LAPS-Heuristik* dengan langkah-langkah (1) memahami masalah, (2) rencana penyelesaian masalah, (3) pelaksanaan penyelesaian masalah, dan (4) pengecekan hasil.
2. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa adalah kapasitas siswa dalam melakukan kegiatan penemuan solusi dengan menerapkan konsep-konsep dan aturan-aturan yang dimilikinya untuk mencapai tujuan. Adapun kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ini diamati melalui kemampuan siswa dalam memahami masalah, membuat rencana, dan melaksanakan rencana/ memperoleh jawaban.

E. Subjek Penelitian

1. Populasi

Populasi penelitian merupakan keseluruhan dari objek penelitian, yang dapat berupa manusia, hewan, tumbuhan, gejala, dan sebagainya, sehingga objek ini dapat menjadi sumber data penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil populasi dari seluruh peserta didik kelas VIII di SMP N 3 Lalan semester ganjil tahun ajaran 2019/2020 dengan jumlah peserta didik 126 dan terbagi ke dalam 3 kelas yaitu kelas VIII¹, VIII², dan VIII³.

Tabel 3.1 Populasi Penelitian

| Kelas | Jumlah Peserta Didik |
|-------------------|----------------------|
| VIII ¹ | 42 |
| VIII ² | 42 |
| VIII ³ | 42 |
| Total | 126 |

(Sumber: Tata Usaha SMP N 3 Lalan)

2. Sampel

Sampel adalah suatu contoh yang diambil dari populasi. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan 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 pada penelitian ini, penentuan pengambilan sampel sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan mengundi seluruh populasi yaitu seluruh kelas VIII dan menulisnya pada kertas. Pengambilan undian pertama untuk kelas eksperimen (VIII²) dan pengambilan undian kedua untuk kelas kontrol (VIII³).

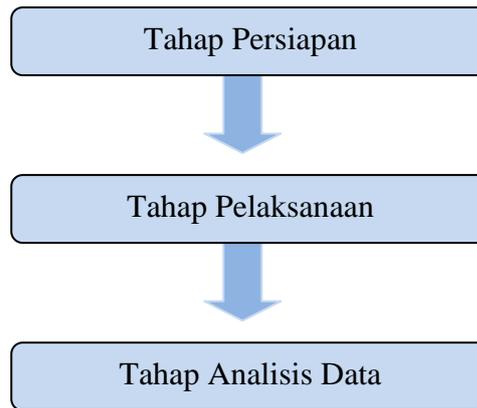
Tabel 3.2 Sampel Penelitian

| | Kelas | Jumlah Siswa | Keterangan |
|-----------------------|-------------------|--------------|------------------|
| SMP Negeri 3 Lalan | VIII ² | 42 | Kelas Eksperimen |
| | VIII ³ | 42 | Kelas Kontrol |
| Jumlah | | 84 | |

(Sumber: Tata Usaha SMP N 3 Lalan)

F. Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, perlu disusun prosedur yang sistematis. Secara umum prosedur penelitian dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan analisis data.



Bagan 3.1 Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini peneliti menetapkan jadwal penelitian, mempersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian antara lain:

- a. Peneliti memilih SMP N 3 Lalan untuk melakukan penelitian.
- b. Peneliti memilih kelas VIII sebagai Populasi penelitian
- c. Meminta surat izin permohonan penelitian dari Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang.
- d. Menghubungi pihak SMP N 3 Lalan untuk meminta izin penelitian.
- e. Melakukan wawancara terhadap guru matematika dan observasi awal di sekolah, yaitu di SMP N 3 Lalan.
- f. Mempersiapkan perangkat pembelajaran mulai dari rencana pelaksanaan pembelajaran, LKK dan Soal Posttest.
- g. Memvalidasi RPP, LKK dan Soal Tes kepada pakar matematika (validator).
- h. Melakukan uji coba soal Posttest dengan sampel 12 orang siswa.
- i. Konsultasi dengan guru mata pelajaran matematika guna menentukan jadwal penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan selama 3 kali pertemuan dengan 2 kali pertemuan untuk kegiatan belajar mengajar dan 1 kali pertemuan untuk melaksanakan *posttest*. Penilaian kemampuan pemecahan masalah siswa di lihat dari hasil posttes siswa (*Posttest*) dengan menggunakan lembar soal tes. Berikut rencana pelaksanaan yang akan dilakukan oleh peneliti:

a. Kelas Ekperimen

Di dalam kelas eksperimen peneliti menerapkan model pembelajaran LAPS-*Heuristik* secara bertahap, yaitu:

- 1) Pada pertemuan pertama dan kedua peneliti melakukan pembelajaran dengan model LAPS-*Heuristik* pada kelas eksperimen.
- 2) Pada pertemuan ketiga peneliti memberikan *posttest* pada kelas eksperimen setelah pembelajaran berakhir untuk melihat hasil belajar siswa.

b. Kelas Kontrol

Di dalam kelas control peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional secara bertahap, yaitu:

- 1) Pada pertemuan pertama dan kedua peneliti melakukan pembelajaran dengan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- 2) Pada pertemuan ketiga peneliti memberikan soal *posttest* pada kelas kelas kontrol setelah pembelajaran berakhir untuk melihat hasil belajar.

3. Tahap Analisis Data

Setelah semua tahap pelaksanaan selesai, dilakukanlah rekapitulasi dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

Berkut tahap-tahap yang dilakukan:

- a. Memeriksa jawaban dari masing-masing siswa.
- b. Memberi skor berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah.
- c. Menghitung skor *post-test* yang diperoleh.
- d. Menguji hipotesis penelitian kuantitatif data *post-test*
- e. Membuat kesimpulan

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menguasai materi pembelajaran matematika. Tes ini dapat digunakan untuk mengumpulkan data tentang penerapan model pembelajaran. Adapun tes yang digunakan yaitu tes essay sebanyak 3 soal yang akan dilaksanakan setelah proses belajar mengajar yaitu pada pertemuan terakhir atau pertemuan ketiga. Pada penelitian ini tes yang digunakan adalah tes jenis *posttest*. Tes jenis *posttest* yaitu tes yang dilakukan setelah perlakuan diberikan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa. Soal *posttes* yang akan digunakan harus diuji dengan menggunakan uji validitas dan reliabilitas.

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 membuat lembar validasi untuk mendapat 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: 1. Tidak valid ($0 < x \leq 1$)

2. Kurang valid ($1 < x \leq 2$)

3. Valid ($2 < x \leq 3$)

4. Sangat Valid ($3 < x \leq 4$)

(Arikunto, 2017)

2. Soal *Post-test*

Untuk soal *post-test* sebelum turun ke lapangan, soal *post-test* juga dikonsultasikan ke pakar. Setelah selesai dikonsultasikan, soal tersebut akan diuji coba terlebih dahulu untuk menunjukkan tingkat kevalidan dan reliabilitas. Soal diuji cobakan pada 12 siswa kelas IX SMP N 3 Lalan.

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* sebagai berikut:

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

(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

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 |
| $0,40 < r_{xy} \leq 0,600$ | Validitas cukup |
| $0,20 < r_{xy} \leq 0,400$ | Validitas rendah |
| $0,00 < r_{xy} \leq 0,200$ | Validitas sangat rendah |

(Arikunto, 2017:89)

Kemudian hasil r_{xy} dibandingkan dengan harga r *product moment* dengan taraf signifikan 5 %. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$ maka item soal dikatakan valid atau dengan kata lain jika harga $r_{xy} < r_{tabel}$ maka item soal tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Suatu tes dapat dikatakan memiliki tarap 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:

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

Untuk mencari:

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2017:122})$$

Dimana:

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

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

σ_t^2 = Varians total

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 |

I. Teknik Analisis Data

Untuk mengukur kemampuan siswa dalam penyelesaian masalah digunakan aturan penskoran, adapun pedoman penskoran pemecahan masalah matematika adalah sebagai berikut:

Tabel. 3.5 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

| Rubrik Analitik Pemecahan Masalah | Rincian Jawaban | Skor |
|---|--|-------|
| Mampu memahami masalah | Tidak mengidentifikasi unsur yang diketahui, unsur yang ditanya dan unsur-unsur yang diperlukan | 0 |
| | Mengidentifikasi unsur yang diketahui, unsur yang ditanya dan unsur-unsur yang diperlukan dengan salah atau sebagian yang salah. | 1 |
| | Siswa mengidentifikasi unsur yang diketahui, unsur yang ditanya dan unsur-unsur yang diperlukan dengan benar | 2 |
| Mampu membuat rencana | Tidak ada usaha membuat rencana | 0 |
| | Salah atau salah sebagian dalam membuat rencana untuk menyelesaikan masalah/menuliskan rumus dengan salah. | 1 |
| | Benar dan tepat dalam sebagian dalam membuat rencana untuk menyelesaikan masalah/menuliskan rumus dengan benar | 2 |
| Mampu melaksanakan rencana/ memperoleh jawaban | Tidak ada jawaban atau tidak melakukan perhitungan. | 0 |
| | Salah melakukan perhitungan atau hanya sebagian jawaban jika masalah terdiri dari beberapa jawaban. | 1 |
| | Jawaban benar | 2 |
| Skor satu butir tes pemecahan masalah matematik | | 0 – 6 |

(Modifikasi dari Mairing, 2018)

Adapun cara perhitungan nilai akhir adalah sebagai berikut:

$$\text{nilai persentase} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Dari data tersebut dikategorikan penilaian skor kemampuan pemecahan masalah matematika dan akan dikelompokkan dalam kategori sebagai berikut:

Tabel. 3.6 Kategori Skor Kemampuan Pemecahan Masalah

| Skor | Kategori |
|-------------------|-------------|
| $80 < x \leq 100$ | Sangat Baik |
| $66 < x \leq 80$ | Baik |
| $56 < x \leq 66$ | Cukup |
| $40 < x \leq 56$ | Kurang |
| $30 < x \leq 40$ | Gagal |

(Modifikasi Arikunto, 2017: 281)

Untuk membuktikan hipotesis yang telah dirumuskan dan untuk mendapatkan kesimpulan, maka hasil data tes yang diberikan kepada peserta didik dilakukan uji sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atukah tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data *posttest* tiap kelompok, baik itu kelompok kontrol maupun eksperimen. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Liliefors*. Berikut langkah-langkah menghitung uji *Liliefors*:

a. Menentukan formalitas hipotesis

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b. Menentukan taraf nyata/ signifikasi

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

c. Menentukan nilai uji statistik

d. Data pengamatan $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3,$

\dots, z_n dengan menggunakan rumus $x_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (\bar{x} dan s masing-

masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel).

- e. Untuk tiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$.
- f. 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
$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, z_3, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- g. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlakanya.
- h. Ambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih tersebut. Sebutlah harga terbesar 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 bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel mempunyai varian yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogeny. Hipotesis yang akan diuji:

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

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

Keterangan:

σ_1^2 : Varians data kelas eksperimen

σ_2^2 : Varians data kelas kontrol

Homogenitas data dapat dianalisis dengan menggunakan statistik F, dengan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Kriteria pengujian tolak H_0 jika $F_{\text{hitung}} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha}(V_1, V_2)$ dengan taraf nyata 5% dan dk pembilang = $(n_b - 1)$ dan dk penyebut = $(n_k - 1)$.

Keterangan:

n_b : banyaknya data yang variansnya lebih besar

n_k : banyaknya data yang variansnya lebih kecil

jika F hitung < F table, berarti homogen

jika F hitung > F table, berarti tidak homogen

(Sudjana, 2005)

3. Uji Hipotesis

Hipotesis pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 = tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran LAPS-Heuristik terhadap Kemampuan Pemecahan Matematis siswa.

H_a = ada pengaruh penerapan model pembelajaran LAPS-Heuristik terhadap Kemampuan Pemecahan Matematis siswa.

Dengan rumus Hipotesis Statistik sebagai berikut:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (Model Pembelajaran LAPS-Heuristik tidak efektif untuk melihat kemampuan Pemecahan Masalah)

H_a : $\mu_1 \neq \mu_2$ (Model LAPS-Heuristik efektif untuk melihat Kemampuan Pemecahan Masalah)

Keterangan:

μ_1 : rata-rata skor kelas eksperimen

μ_2 : rata-rata skor kelas kontrol

Teknik yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah rumus statistik parametris dengan uji T-test berdasarkan uji normalitas dan homogenitas :

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

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

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

\bar{x}_2 = Rata-rata kelompok control

n_1 = jumlah peserta didik kelompok eksperimen

n_2 = jumlah peserta didik kelompok kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika $t_{Hitung} < t_{(1-\alpha)}$ dan H_0 ditolak jika $t_{Hitung} > t_{(1-\alpha)}$ dengan menentukan $dk = n_1 + n_2 - 2$, taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan peluang $(1-\alpha)$.

(Sudjana,2005 : 239-243)

- b. Apabila data berasal dari populasi yang berdistribusi normal tetapi varians populasi tidak homogen maka pengujian menggunakan ststistik t' yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

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

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

s_1^2 = Varians kelompok eksperimen

s_2^2 = Varians kelompok control

n_1 = Jumlah peserta didik kelompok eksperimen

n_2 = Jumlah peserta didik kelompok kontrol

Kriteria pengujian adalah terima hipotesis H_0 jika:

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

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

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

$$t_2 = t (1 - \frac{1}{2} \alpha), (n_2 - 1) \quad (\text{Sudjana, 2013:243}).$$

- 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*). Uji tanda ini akan dilakukan berdasarkan tanda, yakni + dan – yang didapat dari selisih nilai pengamatan. Hasil pengamatan X_i dan Y_i masing-masing mendapat perlakuan A dan B serta sampel berukuran N dapat ditulis sebagai $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_N, Y_N)$. selanjutnya bentuk selisih-selisih $(X_1 - Y_1), (X_2 - Y_2), \dots, (X_N - Y_N)$. Jika $X_i > Y_i$ kita beri tanda + (positif), dan jika $X_i < Y_i$ kita beri tanda – (negatif), sedangkan untuk $X_i = Y_i$ kita abaikan pasangan tersebut.

Berikut rumus uji tanda:

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

Keterangan:

n_1 = banyaknya beda bertanda positif

n_2 = banyaknya beda bertanda negatif

Kriteria Pengujian:

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

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