

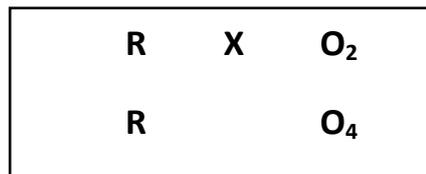
BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian eksperimen murni atau *True-Experimental Design* terhadap dua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan pendekatan kuantitatif yang sesuai apabila diterapkan dalam penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa”. Dikatakan *True-Experimental Design* (Desain Eksperimen Sebenarnya) karena dalam desain ini, peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. *True-Experimental Design* merupakan penelitian eksperimen yang dimana sampel eksperimen dan sampel kontrolnya masing-masing hanya satu orang subyek, atau satu lembaga organisasi. Ciri utama dari *True-Experimental Design* adalah sampel yang digunakan untuk kelompok eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu (Sukmadinata, 2011: 316).

Desain penelitian yang digunakan berbentuk *posttest-only control design* (Sugiyono, 2014: 112). Dasar penelitian desain ini karena peneliti ingin melihat kemampuan pemecahan masalah matematika siswa melalui model pembelajaran *creative problem solving* (CPS). Desain eksperimen dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



(Sugiyono, 2014: 112)

Gambar 3.1. Desain Penelitian *Posttest-Only Control Design*

Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut *kelompok eksperimen* dan yang tidak diberi perlakuan disebut *kelas kontrol*. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan Model Pembelajaran *Creative Problem Solving (CPS)* (X) dan kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional. Pengaruh adanya perlakuan (treatment) adalah (O₂:O₄). Dalam penelitian yang sesungguhnya, pengaruh treatment akan dianalisis dengan uji beda, pakai statistik t-test (Sugiyono, 2014: 112).

Pada penelitian ini akan dilakukan selama 4 kali pertemuan. Selama 3 kali pertemuan kelas eksperimen diberikan perlakuan Model Pembelajaran *Creative Problem Solving (CPS)*, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional. Setelah akhir pertemuan atau pertemuan keempat masing-masing kelas diberikan tes akhir (*post test*) yang digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

B. Variabel Penelitian

Secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang atau objek yang mempunyai “variasi” antara satu orang dengan yang lain atau satu objek dengan objek yang lain. Menurut Sugiyono (2012: 38) variabel

penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas (*independent variables*) merupakan variabel yang memberi pengaruh atau diuji pengaruhnya terhadap variabel lain, disebut juga variabel perlakuan, variabel eksperimen, atau variabel intervensi (Sukmadinata, 2011: 321). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variables*) merupakan variabel yang dipengaruhi variabel bebas, disebut juga variabel hasil, variabel *posttest* atau variabel kriteria (Sukmadinata, 2011: 321). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang dipengaruhi oleh model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS).

C. Definisi Operasional Variabel

Adapun definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) merupakan model pembelajaran yang memusatkan pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti dengan penguatan keterampilan. Dengan

menggunakan model pembelajaran ini diharapkan dapat menimbulkan minat sekaligus kreativitas dan motivasi siswa dalam mempelajari matematika, sehingga siswa dapat memperoleh manfaat yang maksimal baik dari proses maupun pemecahan masalah.

2. Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan kemampuan yang diperoleh siswa untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum tampak jelas. Kemampuan pemecahan masalah yang dimaksud yakni kemampuan memahami masalah, kemampuan merencanakan penyelesaian masalah, kemampuan melaksanakan merencana penyelesaian masalah, kemampuan memeriksa hasil. Cara yang dilakukan untuk mengetahui perubahan tersebut adalah dengan melakukan tes kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dalam bentuk soal uraian tentang materi yang akan dipelajari.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 20 Palembang tahun ajaran 2018/2019. Dimana berdasarkan informasi dari guru matematika, siswa-siswa kelas VII yang tersebar di sebelas kelas tersebut, memiliki kemampuan yang sama, tidak ada yang menjadi kelas unggulan. Sedangkan untuk teknik pengambilan sampel akan menggunakan *Probability Sampling* jenis *Cluster Random Sampling* karena sampel yang peneliti ambil kelas yang sudah tersedia dalam populasi dan

semua kelas VII mempunyai kemampuan yang homogen, dimana setiap kelas dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diambil menjadi kelas sampel. Pengundian secara acak kelas-kelas tersebut dengan menggunakan kertas, sehingga terpilih dua kelas. Satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lagi sebagai kelas kontrol. Dari hasil pemilihan dengan sistem acak, diambil kelas VII-8 sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-9 sebagai kelas kontrol di SMP Negeri 20 Palembang. Adapun data sampel penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1
Sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol

No	Kelas	Laki-laki	Perempuan	Jumlah siswa
1	VII-8 (Eksperimen)	15 siswa	16 siswa	31 siswa
2	VII-9 (Kontrol)	16 siswa	15 siswa	31 siswa
Jumlah Siswa				62 siswa

E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan oleh penelitian sebelum melakukan penelitian dengan menggunakan metode eksperimen ini mengikuti alur rancangan penelitian Sugiyono (2014:286) yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan observasi ketempat penelitian
- b. Meminta izin sekolah untuk mengadakan penelitian
- c. Konsultasi dengan guru mata pelajaran matematika kelas VII SMP Negeri 20 Palembang

- d. Membuat instrumen penelitian seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKS, soal tes dan segala hal yang dapat menunjang terlaksananya pembelajaran di kelas eksperimen.
- e. Melakukan validasi instrumen penelitian pada pakar
- f. Melakukan ujicoba soal *posttest* pada siswa kelas VIII di luar sampel penelitian untuk mengetahui kualitasnya.
- g. Analisis instrumen penelitian

2. Tahap Pelaksanaan

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam tahap melaksanakan kegiatan pembelajaran, yaitu sebagai berikut :

a. Kelas eksperimen

Di dalam kelas eksperimen, peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* (CPS) secara bertahap, yaitu:

- (1) Peneliti melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* (CPS) pada materi aritmetika sosial.
- (2) Peneliti akan memberikan *post-test* yang telah disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah matematika dalam bentuk uraian.

b. Kelas kontrol

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

- (1) Peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan metode konvensional pada materi aritmetika sosial.
- (2) Peneliti akan memberikan *post-test* yang disesuaikan dengan indikator pemecahan masalah matematika dalam bentuk uraian

3. Tahap Akhir

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

- (1) Rekap data dari pelaksanaan pembelajaran
- (2) Mengadakan analisis data tes
- (3) Analisis data dan pembahasan
- (4) Membuat kesimpulan

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diambil dalam penelitian ini adalah wawancara dan tes. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui keadaan sekolah dan siswa sebelum penelitian dilakukan. Pada akhir pembelajaran peneliti memberikan tes berupa soal uraian untuk dapat melihat kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

1) Wawancara

Menurut Susan Stainback bahwa dengan menggunakan wawancara peneliti akan mengetahui hal-hal yang mendalam tentang partisipan dalam menginterpretasikan situasi dan fenomena yang

terjadi, dimana hal ini tidak bisa ditemukan melalui observasi (Sugiyono,2014: 318). Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara kepada salah satu guru matematika yang mengajar di kelas VII di SMP Negeri 20 Palembang. Hasil wawancara digunakan untuk mengetahui kondisi sekolah dan siswa sebelum dilakukannya penelitian.

2) Tes

Tes adalah alat ukur yang sangat berharga dalam penelitian. Menurut Djemari (dalam Widoyoko, 2012: 57) tes merupakan salah satu cara untuk menaksirkan besarnya kemampuan seseorang secara tidak langsung, yaitu melalui respon seseorang terhadap stimulus atau pertanyaan.

Tes dilakukan untuk melihat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang bertujuan untuk melihat sejauh mana pemahaman dan penguasaan pada materi yang diberikan, serta untuk melihat tingkat keberhasilan siswa dalam proses pembelajaran. Soal tes merupakan soal uraian yang mengacu pada indikator kemampuan pemecahan masalah, yaitu kemampuan memahami masalah, kemampuan merencanakan penyelesaian, kemampuan melaksanakan rencana penyelesaian, dan kemampuan memeriksa kembali. Adapun kategori nilai tes pemahaman siswa dalam pemecahan masalah sebagai berikut:

Tabel 3.2
Kategori Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah

Skor	Kategori
80 – 100	Sangat Baik
66 – 79	Baik
56 – 65	Cukup
40 – 55	Kurang
30 – 39	Sangat Kurang

(Arikunto, 2015:281)

Soal tes yang akan diberikan untuk mengukur kemampuan siswa sebanyak lima soal. Untuk mendapatkan hasil evaluasi yang baik diperlukan instrumen yang kualitasnya baik. Oleh karena itu, sebelum instrumen ini diujikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, terlebih dahulu instrumen tersebut di uji cobakan pada sampel diluar penelitian. Setelah uji coba dilaksanakan, selanjutnya dilakukan analisis mengenai validitas butir soal, dan reliabilitas. Karena instrumen yang baik harus memenuhi persyaratan yaitu validitas, reliabilitas.

a. Validitas

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. *Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur* (Sugiyono, 2014: 173). Untuk menentukan validitas suatu tes, peneliti menggunakan rumus korelasi *product moment*, sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2012: 87})$$

Keterangan:

r_{xy} = validitas soal

$\sum X$ = skor yang diperoleh siswa tiap nomor soal

$\sum Y$ = skor total

N = jumlah siswa

Untuk menafsirkan keberartian harga validitas tiap item maka harga r_{xy} tersebut dikonfirmasi ke dalam tabel kriteria validasi instrumen berikut.

Tabel 3.3
Kriteria Tingkat Validasi

Nilai	Keterangan
$0,80 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r_{xy} \leq 0,79$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,59$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,39$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,19$	Sangat Rendah
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak Valid

(Sugiyono, 2013: 257)

b. Reliabilitas

Reliabilitas instrumen merupakan menunjukkan tingkat ketepatan dan keajegan dari hasil pengukuran. Karena tes yang digunakan berbentuk uraian maka untuk mengetahui reliabilitas tes digunakan rumus Alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \left(\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \right) \quad (\text{Arikunto, 2012: 122})$$

Dimana :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

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

σ_i^2 = varians total

n = banyaknya butir soal

yang masing-masing dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Varians item } \sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2012: 123})$$

Dimana :

σ^2 = varians setiap item

N = banyaknya butir soal

X = skor setiap siswa

$$\text{Varians total } \sigma t^2 = \frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2012: 123})$$

Dimana:

σt^2 = varians total

N = banyaknya butir soal

Xi = skor tiap siswa

Kriteria Reliabilitas disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.4
Kriteria Reliabilitas

Nilai	Keterangan
$r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,39$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,59$	Sedang
$0,60 \leq r_{11} < 0,79$	Tinggi
$0,80 \leq r_{11} < 1,00$	Sangat Tinggi

(Sugiyono, 2012: 193)

b. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2014:102). Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang diteliti. Dengan demikian jumlah instrumen yang akan digunakan untuk penelitian akan tergantung pada jumlah variabel yang diteliti. Instrumen-instrumen penelitian sudah ada yang dibakukan, tetapi masih ada yang harus dibuat peneliti sendiri. Dalam penelitian ini, instrumen LKS dan RPP akan diujikan dengan menggunakan pengujian validitas konstruk (*construct validity*). Untuk menguji validitas konstruk, maka dapat digunakan pendapat dari ahli (*judgment expert*) (Sugiyono, 2014: 125).

Dalam hal ini instrumen penelitian berupa LKS, RPP, dan Soal *Post-test* akan diuji validasi kepada empat pakar, yaitu 2 Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Fatah Palembang dengan Ibu Liana Septy, M.Pd dan Ibu Feli Ramury, M.Pd dan 2 guru mata pelajaran Matematika di SMP N 20 Palembang dengan Ibu Iin Sainah, M.Pd dan Ibu Dra. Aglina Macharet.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Peneliti membuktikan hipotesis yang telah dirumuskan dan untuk mendapatkan kesimpulan maka hasil data *post-test* yang diberikan kepada

siswa tersebut akan di uji dengan menggunakan uji-t. Pengujian dengan Uji-t digunakan untuk melihat perbedaan kemampuan pemecahan matematika siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahap pengolahan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data menggunakan umpan balik yang berupa *tes akhir*. Dimana soal tes tersebut mengacu pada indikator kemampuan pemecahan masalah. Adapun pedoman penilaian didasarkan pedoman penskoran rubrik untuk kemampuan pemecahan masalah yang dimodifikasi dari Polya (Susanto, 2013: 202) sebagai berikut:

Tabel 3.5
Pedoman Penskoran Rubrik Tes
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Indikator yang Dinilai	Respon Terhadap Soal/ Masalah	Skor
Memahami Masalah	Tidak memahami soal/ tidak ada jawaban	0
	Mengidentifikasi unsur yang diketahui, ditanya, tetapi salah	1
	Mengidentifikasi unsur yang diketahui, ditanya tetapi kurang tepat	2
	Mengidentifikasi unsur yang diketahui, ditanya, dengan tepat	3
Merencanakan Penyelesaian	Tidak ada rencana strategi penyelesaian	0
	Menuliskan strategi (rumus) yang digunakan salah	1
	Menuliskan strategi (rumus) yang digunakan kurang tepat	2
	Menuliskan strategi (rumus) yang digunakan dengan tepat	3
Melaksanakan Rencana Penyelesaian	Tidak ada penyelesaian	0
	Ada penyelesaian tetapi prosedur kurang tepat dan perhitungan yang salah	1
	Ada penyelesaian dengan prosedur yang tepat, tetapi masih ada kekeliruan dalam perhitungan	2
	Ada penyelesaian dengan prosedur yang tepat dan perhitungan benar	3
Memeriksa Kebenaran	Tidak memeriksa kebenaran hasil dari solusi	0
	Memeriksa hasil solusi menggunakan cara yang lain tetapi salah	1
	Memeriksa hasil solusi menggunakan cara lain dengan kurang tepat	2
	Memeriksa hasil solusi menggunakan cara lain dengan tepat	3

Adapun cara perhitungan nilai akhir adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

dengan N sebagai nilai akhir.

Pengolahan data *tes akhir* ini dilakukan untuk menentukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t.

2. Uji Prasyarat Analisis Data

Sebelum dilakukan analisis dan pengujian hipotesis, dilakukan uji persyaratan terlebih dahulu terhadap data mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang telah diperoleh. Uji persyaratan analisis itu meliputi uji normalitas dan homogenitas.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas data adalah uji prasyarat tentang kelayakan data untuk dianalisis dengan menggunakan statistik parametrik atau statistik nonparametrik. Melalui uji ini, sebuah data hasil penelitian dapat diketahui bentuk distribusi data tersebut, yaitu berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas digunakan untuk menguji kenormalan data tentang *post-test* tiap kelompok, baik kelompok kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Dalam penelitian ini untuk menguji kenormalan data digunakan uji Lilliefors (Supardi, 2014:131). Adapun langkah-langkah untuk Uji Lilliefors yaitu:

a) Hipotesis:

H_0 : Data tidak berdistribusi normal

H_1 : Data berdistribusi normal

b) Pengamatan X_1, X_2, \dots, X_n dijadikan bilangan baku Z_1, Z_2, \dots, Z_n

dengan menggunakan rumus $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (\bar{x} dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku).

c) Untuk tiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$.

d) Selanjutnya dihitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z_i)$, maka

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

e) Hitunglah selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya.

f) Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, sebagai L_0 atau L_{hitung}

g) Sebutlah harga tersebut ini L_0

Dengan kriteria pengujian jika $L_0 < L_{\text{kritis}}$ atau L_{tabel} maka H_0 diterima, dengan $\alpha = 5\%$ sehingga data berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi homogen (sama) atau tidak. Mengukur homogenitas pada dasarnya adalah memperhitungkan dua sumber kesalahan yang muncul pada tes yang direncanakan. Uji homogenitas yang dilakukan adalah uji Fisher. Adapun rumus yang digunakan:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \quad (\text{Sugiyono, 2012: 276})$$

$$\text{dimana } S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

Adapun kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- a) Apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima yang artinya varians kedua populasi homogen.
- b) Apabila $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak, yang artinya varians kedua populasi tidak homogen.

Untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan pembilang $dk = nb - 1$, dengan nb merupakan ukuran sampel yang variasinya besar dan nk merupakan ukuran sampel yang variasinya kecil (Sugiyono, 2012: 276).

3. Uji Hipotesis

Menganalisis data *posttest* secara statistik untuk mengetahui apakah kenaikan penguasaan konsep tersebut signifikan atau tidak. Dalam hal ini digunakan uji-t karena data tersebut berdistribusi normal dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Uji-t digunakan untuk menguji

kebenaran hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini. Adapun hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh penerapan model pembelajaran *creative problem solving* (cps) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di SMP Negeri 20 Palembang.

H_1 : Ada pengaruh penerapan model pembelajaran *creative problem solving* (cps) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di SMP Negeri 20 Palembang.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

H_0 : Hipotesis nihil

H_1 : Hipotesis alternatif

μ_1 : skor rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen

μ_2 : skor rata-rata nilai *posttest* kelas kontrol

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

1) 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:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 239})$$

dengan s adalah deviasi standar gabungan

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

Keterangan:

t_{hitung} : distribusi siswa

\bar{x}_1 : rata-rata data tes akhir pada kelas eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata data tes akhir pada kelas kontrol

n_1 : jumlah sampel pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah sampel pada kelas kontrol

s_1^2 : varians data kelas eksperimen

s_2^2 : varians data kelas kontrol

S : deviasi standar gabungan

Kriteria pengujian adalah H_1 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan menentukan $dk = n_1 + n_2 - 2$ taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan peluang $(1 - \alpha)$.

2) Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal tetapi varians dalam populasi tidak bersifat homogen, maka pengujian menggunakan statistik t' dengan rumus:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 239})$$

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

Keterangan:

t'_{hitung} : distribusi siswa

\bar{x}_1 : rata-rata data tes akhir pada kelas eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata data tes akhir pada kelas kontrol

n_1 : jumlah sampel pada kelas eksperimen

n_2 : jumlah sampel pada kelas kontrol

s_1^2 : varians data kelas eksperimen

s_2^2 : varians data kelas kontrol

S : deviasi standar gabungan

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

3) Bila asumsi t-test tidak dipenuhi (data tidak normal) maka digunakan statistik nonparametris Mann-Whitney U-Test untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen. Terdapat dua rumus yang digunakan untuk pengujian yaitu :

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad (\text{Sugiyono, 2012: 60-61})$$

dan

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Nilai U yang diambil adalah nilai U yang terkecil. Untuk memeriksa ketelitian perhitungan digunakan rumus:

$$U_{terkecil} = n_1 \cdot n_2 - U_{terbesar}$$

Keterangan :

n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

U_1 = jumlah peringkat 1

U_2 = jumlah peringkat 2

R_1 = jumlah rangking pada sampel n_1

R_2 = jumlah rangking pada sampel n_2

Dengan kriteria pengambilan keputusan:

H_1 diterima bila $U_{hitung} \geq U_{tabel}(\alpha; n_1, n_2)$

H_0 ditolak bila $U_{hitung} \leq U_{tabel}(\alpha; n_1, n_2)$

Catatan:

Untuk pasangan data lebih besar dari 20 ($n > 20$), pengujiannya menggunakan nilai Z (nilai uji statistiknya), yaitu:

$$Z = \frac{U - E(U)}{\sigma_u}$$

$$E(U) = \frac{n_1 \cdot n_2}{2}$$

$$\sigma_u = \frac{\sqrt{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}}{12}$$

Langkah-langkah pengujiannya sama dengan langkah-langkah pengujian sebelumnya menggunakan distribusi Z .