

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu tindakan atau perlakuan tertentu yang sengaja dilakukan terhadap suatu kondisi tertentu (Sanjaya,2014). Penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis kegiatan penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitian (Sugiyono,2014).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Quasi Experimental Design*(Sugiyono,2014).Pemilihan penggunaan *Quasi Experimental design* di dasari karena kesulitan yang mengontrol semua variable-variabel luar yang ikut mempegaruhi pelaksanaan eksperimen. *Quasi eksperimental design* terdiri dari dua bentuk yaitu *time serie design* dan *nonequivalent control group design*.

3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di MAN 1 Konawe selatan Pada Kelas XI Semester Genap tahun Pelajaran 2018/2019 selama tiga bulan.

3.3 Variabel dan Desain Penelitian

1. Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah seluruh objek penelitian yang akan diteliti. Menurut Sugiyono variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Penelitian ini terdiri dari dua Variabel yaitu Variabel Independen (Bebas) dan Variabel Dependen (Terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *Mind Mapping* (X). Sedangkan Variabel terikat pada penelitian ini adalah berpikir kreatif siswa.

2. Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan desain *Pretest* dan *posttest control group desain* (Sugiyono, 2009).

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir (Hasil Belajar Kognitif)
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

- O₁ : Kelompok eksperimen yang diberikan pre-test
O₂ : Kelompok eksperimen yang diberikan pos-test
O₃ : Kelompok kontrol yang diberikan pre-test
O₄ : Kelompok kontrol yang diberikan pos-test
X1 : Pembelajaran *Mind Mapping*
X2 : Pembelajaran konvensional

Berdasarkan desain diatas kedua kelompok diberi tes awal (*pretes*) dengan tes yang sama. Setelah itu diberi perlakuan yang berbeda, kedua kelompok dites dengan tes yang sama sebagai tes akhir (*pos test*). Hasil kedua tes terakhir dibandingkan (diuji perbandingan) pada masing-masing kelompok.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian(Arikunto,2002).

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MAN 1 Konawe selata kelas X tahun ajaran 2019/2020 yang tersebar dalam 4 kelas yaitu kelas X IPA 1, X IPA 2, X IPA 3, dan X IPA 4, yang berjumlah 125 siswa.

Tabel 3.1 Keadaan Populasi Penelitian Siswa MAN I Konawe Selatan.

Kelas	Jumlah	Rata-rata
X IPA 1	30	77,45
X IPA 2	32	77,43
X IPA 3	32	82,5
X IPA 4	31	85,5

3.4.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016:85). dari tabel keadaan populasi penelitian tersebut, maka penarikan sampel dalam penelitian ini tidak bisa sepenuhnya menggunakan *cluster random sampling* karena kondisi populasinya tidak homogeny berdasarkan rata-rata nilai biologi kelasnya. Maka tahap awal pemilihan sampel dilakukan secara *Purposive Sampling* dengan memilih kelas yang memiliki rata-rata nilai biologi kelas yang relative sama yaitu X IPA 1 dengan rata – rata 77,45 dan X IPA 2 nilai rata – rata 77,43 kemudian untuk menentukan kelas mana yang akan di pilih sebagai kelas experiment dan kelas kontrol dilakukan menggunakan *cluster Random Sampling*

3.5 Operasionalisasi Variabel

Definisi operasional diperlukan untuk menghindari terjadinya kekeliruan penafsiran pembaca terhadap variabel-variabel atau kata-kata dan istilah-istilah yang terkandung dalam judul dan dinyatakan sebagai berikut :

1. *Mind mapping* (peta pikiran) adalah suatu teknik mencatat yang mengembangkan gaya belajar visual. Peta pikiran memadukan dan mengembangkan potensi kerja otak yang terdapat di dalam diri seseorang. Dengan adanya keterlibatan kedua belahan otak maka akan memudahkan seseorang untuk mengatur dan mengingat segala bentuk informasi, baik secara tertulis maupun secara verbal dan dapat memudahkan menyerap informasi yang di terima
2. Berfikir kreatif merupakan suatu kemampuan menemukan, menghasilkan dan mengembangkan gagasan-gagasan yang baru yang orisinal berdasarkan hasil pemikirannya sendiri yang mengaitkan informasi baru dengan informasi lain dengan melalui cara yang unik serta mampu menggabungkan beberapa informasi yang relevan dengan cara baru untuk menyelesaikan suatu permasalahan tertentu sehingga orang yang berfikir kreatif mampu menghubungkan atau melihat suatu dari sudut pandangan yang baru dan berbeda. Maka ide-ide yang di hasilkanpun akan lebih orisinal dengan beragam komponen berfikir kreatif yaitu *fluency*, *fleksibility*, *originality*, *elaboration* dan *evaluation*.

3. Pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energy atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan akibat kegiatan manusia atau proses lain.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yaitu berupa:

- 1) Tes, yaitu bentuk pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa untuk mengetahui nilai-nilai hasil belajar yang dicapai oleh siswa dalam proses pembelajaran. Bentuk tes ini diberikan dalam dua tahap :
 - a. Pre-tes, yaitu berupa tes Essay/ uraian yang diberikan kepada siswa kelas X IPA 1 dan X IPA B di MAN 1 Konawe Selatan, dengan maksud untuk mengumpulkan data awal hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi sebelum pembelajaran, baik pada kelompok eksperimen dengan model pembelajaran *Mind Mapping* dengan model pembelajaran *konvensional*.
 - b. Post-tes, yaitu berupa Essay/Uraian yang diberikan kepada siswa di MAN 1 Konawe Selatan , dengan maksud untuk mengumpulkan data hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi setelah pembelajaran, baik pada kelompok eksperimen dengan model Pembelajaran *Mind Mapping* dengan model pembelajaran *konvensional*
- 2) Dokumentasi yaitu mendapatkan data yang berkenaan dengan keadaan sekolah, keadaan siswa serta data-data sekunder lainnya yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan atau memperoleh data dalam melakukan suatu penelitian. Dalam mengumpulkan data penelitian ini menggunakan instrumen tes. Bentuk tes yang diberikan adalah tes objektif berbentuk essay.

1) Instrumen Tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes yaitu memberikan tes essay kepada siswa dikelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

2) Uji Persyaratan Instrumen Tes

Setelah dilakukan uji coba instrumen tes, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui validitas soal dan reliabilitas soal,

a. Validitas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat ukur yang digunakan mengukur apa yang perlu diukur. Suatu alat ukur yang validitasnya tinggi akan mempunyai tingkat kesalahan yang kecil. Sehingga data yang terkumpul merupakan data yang memadai. Validitas menunkan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur.

Uji validitas dalam penelitian ini digunakan analisis *item*, yaitu mengkolerasikan skor tiap butir dengan skor total yang merupakan jumlah dari tiap skor butir (Hamid Darmadi. 2011: 116). Penerimaan dan

penolakan butir-butir instrumen diperoleh melalui perhitungan dengan harga kritis r yang diperoleh dari tabel r pada $\alpha = 0,05$ dan $n = 30$ yaitu sebesar 0,361. Suatu butir instrumen dapat dipertahankan apabila memiliki koefisien (r) $> 0,361$ maka butir soal yang dinyatakan tidak valid sehingga diperbaiki dan dibuang, yaitu item penomoran 2, 5, 7, 12, dan 14. Oleh karena itu tidak dapat diikutkan dalam tahap analisis selanjutnya. Dan soal yang dikatakan valid yaitu soal penomoran 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, dan 15 item soal tersebut, dapat digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

Untuk menghitung korelasi pada uji validitas menggunakan korelasi *Pearson Product Moment* yaitu.

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

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi X dan Y

N = jumlah subjek (responden)

ΣXY = produk dari X dan Y

ΣX = jumlah nilai X

ΣY = jumlah nilai Y

$(\Sigma)^2$ = jumlah nilai X yang dikuadratkan

$(\Sigma Y)^2$ = jumlah nilai Y yang dikuadratkan

b. Reliabilitas

Sebuah alat ukur atau pernyataan dalam angket dikategorikan *reliable* (andal). Jika alat ukur yang digunakan dapat mengukur secara konsisten atau stabil meskipun pernyataan tersebut di ajukan dalam waktu yang berbeda. Uji reliabilitas dilakukan terhadap butir pernyataan

atau pernyataan yang sudah valid. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur yang sama. Suatu tes dikatakan mantap, stabil atau dapat dipercaya apabila tes itu diujikan oleh siapa saja, kapan saja dan dimana saja selalu memberi hasil (skor, nilai atau angka) yang konsisten atau mantap, artinya hasilnya tidak berubah – ubah, tes yang reliabel adalah tes yang dapat dipercaya yang menghasilkan skor yang ajeg. Relatif sama atau tidak berubah walaupun diteskan pada situasi yang berbeda-beda (Arikunto,2013).

Dalam penelitian ini instrumen tes pengetahuan yang peneliti digunakan adalah tes essay. Koefisien reliabilitas instrumen dihitung dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. koefisien reliabilitas instrumen dilakukan melalui program *Excel*(Suharsimi Arikunto. 2010: 239). Variansi butir dan variansi total instrumen dihitung dengan menggunakan rumus:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

- r_{11} : Reabilitas yang dicari
- $\frac{n}{n-1}$: jumlah varians skor tiap item
- $\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}$: Varians Total

Sedangkan rumus varians yang digunakan untuk menghitung reliabilitas, sebagai berikut :

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

Keterangan :

- σ^2 = Varians, selalu dituliskan dalam bentuk kuadrat, karena standar deviasi kuadrat
- $(\sum x)^2$ = kuadrat jumlah skor yang diperoleh siswa
- $\sum x^2$ = jumlah kuadrat skor yang diperoleh siswa
- N = Banyaknya subyek pengikut tes

Untuk mengetahui tingkat reliabilitas harga r_{11} hitung dikonsultasikan dengan tabel interpretasi korelasi sebagai berikut:

Tabel 3.2. Kategori Reliabilitas Soal

Koofisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
0,0 - 0,2	Sangat rendah
0,2 - 0,4	Rendah
0,4 - 0,6	Sedang
0,6 - 0,8	Kuat
0,8 - 1,0	Sangat Kuat

Tingkat reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan dengan besarnya koefisiensi reliabilitas yang dimiliki. Semakin tinggi koefisiensi reliabilitasnya maka semakin tinggi pula reliabilitas instrumennya. Untuk perhitungan dalam mencari reliabilitas ini dilakukan dengan bantuan software statistik hasil uji reliabilitas

3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data yaitu proses mengatur urutan data mengorganisasikan yakedalam suatu pola, kategori dan suatu uraian dasar. Analisis adalah

rangkaian kegiatan, pengelompokan, sistematisasi, penafsiran dan verifikasi data agar sebuah fenomena memiliki nilai sosial, akademik dan ilmiah (Tanzeh).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif disajikan melalui tabel distribusi frekuensi, nilai maksimum dan minimum, menghitung rata-rata, median, modus, simpangan baku, varians, persentase dan histogram yang digunakan untuk mengetahui kebermaknaan interaksi dalam pembelajaran.

Perhitungan n-Gain Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *Scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa, maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas. Rumus n-Gain menurut Meltzer sebagai berikut:

$$\text{n-Gain (g)} = \frac{\text{nilaiposttest} - \text{nilaipretest}}{\text{nilaimaksimalideal} - \text{nilaipretest}}$$

Sedangkan analisis inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan. Namun sebelum pengujian hipotesis terlebih dahulu melakukan uji persyaratan analisis, yaitu; uji normalitas dan homogenitas varians.

3.8.1 Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data. Hal ini penting diketahui berkaitan dengan ketepatan pemilihan uji statistik yang akan digunakan. (Supardi U.S, 2012) Maka dari itu sebelum menguji hipotesis penelitian, terlebih

dahulu dilakukan uji normalitas data. Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan sebagai prasyarat untuk melakukan analisis data. Uji normalitas dilakukan sebelum data diolah berdasarkan model-model penelitian yang diajukan. Uji normalitas data bertujuan untuk mendeteksi distribusi data dalam satu variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang baik dan layak untuk membuktikan model-model penelitian tersebut data distribusi normal. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-smirnov*.

Langkah-langkah dalam pengujian ini sebagai berikut

(Amaludin,2012):

- 1) Data hasil pengamatan variabel Y diurutkan mulai dari yang terkecil sampai data yang terbesar.
- 2) Menentukan proposi distribusi frekuensi setiap data yang sudah diurutkan dan diberi symbol $F_a(Y)$.
- 3) Menghitung nilai Z dengan rumus :

$$Z = \frac{Y - \mu}{\sigma}$$

Dimana :

μ = Skor rata-rata (digunakan \bar{Y})

σ = Standar deviasi (digunakan S_x)

- 4) Menentukan proporsi distribusi frekuensi kumulatif teoritis (luas daerah dibawah kurva normal) dari variabel Y di notasikan $F_e(Y)$.

a. Menentukan nilai mutlak dari selisih $F_a(Y)$ dan $F_e(Y)$ yaitu

$$|F_a(Y) - F_e(Y)|$$

5) Membandingkan nilai $D_{maks} = maks|Fa(Y) - Fe(Y)|$, dengan

$$D_{tabel} = \frac{1,36}{\sqrt{n}} \text{ jika } n > 35, \text{ di mana } n \text{ banyaknya sampel.}$$

6) Kriteria untuk pengambilan keputusan

- i. Jika $D_{maks} \leq D_{tabel}$, maka data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- ii. Jika $D_{maks} > D_{tabel}$, maka data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

3.8.2 Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama atau homogen. Untuk menguji homogenitas varians maka dilakukan uji Levene. Adapun hipotesis untuk uji ini adalah: (Fathoni,2013)

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Kedua kelompok populasi memiliki varians yang homogen)}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (kedua populasi memiliki varians yang tidak homogen)}$$

Untuk menghitung nilai statistik uji Levene rumus yang digunakan adalah:

$$F = \frac{SS_b}{SS_w}$$

Keterangan:

SS_b = jumlah kuadrat antar kelompok

SS_w = jumlah kuadrat dalam kelompok

Dengan :

$$SS_b = \frac{(\sum X)^2}{n_{tot}} - \frac{\sum X_{tot}^2}{n_{tot}} \quad \text{dan} \quad SS_w = \frac{\sum x^2_{tot} - \frac{(\sum X)^2}{n_{tot}}}{n_{tot} - n_{k-1}}$$

Dengan kriteria pengujian adalah jika nilai sig lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol diterima.

3.9 Pengujian Hipotesis Statistik

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah rata – rata kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen yang dalam kegiatan pembelajarannya menggunakan model *Mind Mapping* lebih tinggi dibandingkan dengan rata rata kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas kontrol yang dalam kegiatan pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional. Untuk itu setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, maka dapat dilakukan uji hipotesis. Pada penelitian ini, hipotesis statistik diuji dengan uji t.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_o}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Dimana :

t = Nilai t yang dihitung

\bar{X} = Rerata nilai gain

μ_o = Nilai yang dihipotesiskan (0,00)

Sd = standar deviasi (simpangan buku)

N = jumlah sampel

Pengujian hipotesis :

1. Uji Hipotesis pertama (Rumusan masalah ketiga)

Uji hipotesis pertama bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yaitu apakah pembelajaran konvensional efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. kriteria efektif pada pengujian hipotesis pertama yaitu jika rata – rata skor N-Gain lebih tinggi dari 0,00, maka pembelajaran konvensional dikatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Rumus hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0 : \mu_k \leq 0,00$ (Pembelajaran Konvensional tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa)

$H_1: \mu_k > 0,00$ (Pembelajaran konvensional efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa)

Keterangan :

μ_k : rata –rata N-Gain kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dikelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

2. Uji Hipotesis kedua (Rumusan masalah keempat)

Uji hipotesis kedua bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yaitu apakah pembelajaran *Mind Mapping* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. kriteria efektif pada pengujian hipotesis pertama yaitu jika rata – rata skor N-Gain lebih tinggi dari 0,00, maka pembelajaran *Scaffolding* di katakana efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Rumus hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

$H_0 : \mu_s \leq 0,00$ (Pembelajaran *Mind Mapping* tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa)

$H_1: \mu_s > 0,00$ (Pembelajaran *Mind Mapping* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa)

Keterangan :

μ_s : rata-rata N-Gain kemampuan berpikir kreatif siswa dikelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Mind Mapping*.

Rumus uji t untuk varians homogen dan varians tidak homogen sebagai berikut:

- a. Jika data populasi berdistribusi normal dan mempunyai varians yang sama (homogen) maka selanjutnya akan dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji t : (Supardi, U.S)

$$t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_{gab} \sqrt{\left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}}$$

Dimana,

$$S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_A - 1)s_A^2 + (n_B - 1)s_B^2}{n_A + n_B - 2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_A = Rerata skor kelompok eksperimen

\bar{X}_B = Rerata skor kelompok kontrol

n_A = Banyaknya sampel kelompok eksperimen

n_B = Banyaknya sampel kelompok kontrol

S_A^2 = Varians kelompok eksperimen

S_B^2 = Varians kelompok kontrol

Untuk pengujian hipotesis, selanjutnya t_{hitung} di atas dibandingkan dengan nilai dari tabel distribusi t (t_{tabel}) cara penentuan nilai (t_{tabel}) didasarkan pada taraf nilai signifikansi tertentu (missal ($\alpha = 0,05$)) dan $dk = n_A + n_B - 2$

Kriteria pengujian hipotesis:

1. Uji Hipotesis ketiga (Rumusan masalah kelima)

Uji hipotesis ketiga bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yaitu apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan pembelajaran *Mind Mapping* dan siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional. Kriteria dilakukan dengan cara memebandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

Rumus hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

- a. Jika $\pm t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan peningkatan antara siswa yang diajar dengan pembelajaran *Mind Mapping* dan siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional.
- b. Jika $\pm t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan peningkatan antara siswa yang diajar dengan pembelajaran *Mind Mapping* dan siswa yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

- a. Jika data populasi berdistribusi normal dan mempunyai varians yang berbeda (tidak homogen) maka *uji-t* yang digunakan. (Kadir,2010)

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ dengan } db = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata kelompok eksperimen

\bar{X}_2 : rata-rata kelompok kontrol

n_1 : banyaknya data kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya data kelompok kontrol

s_1 : varians data kelompok eksperimen

s_2 : varians data kelompok kontrol

Kriteria pengujian:

H_0 diterima jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

b. Rumus uji kesamaan dua rata-rata jika tidak normal

Namun apabila rata-rata skor *posttest*, dan skor *n-gain* kemampuan koneksi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi tidak normal, maka untuk menguji perbedaan dua rata-rata menggunakan analisis non parametik tipe Mann-Whitney U dengan menggunakan rumus Uji z: (Syofian Siregar)

$$Z_{hitung} = \frac{U - E(U)}{\sqrt{Var(U)}}$$

Dimana untuk mencari nilai Z_{hitung} terlebih dahulu menghitung nilai-nilai berikut:

a) Nilai U.

Nilai U_{hitung} yang dipilih ialah nilai U_{hitung} yang terkecil diantara U_1 dan U_2 .

Rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

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

Keterangan:

R_1 = Jumlah peringkat sampel pertama.

n_1 = Jumlah sampel 1

n_2 = Jumlah sampel 2

b) Nilai E(U).

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

c) Nilai Var (U)

$$Var(U) = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 1)}{12}$$

d) Kaidah Pengujian:

Jika: $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$, maka tidak ada perbedaan.

$Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka ada perbedaan.

3.10 Prosedur Penelitian

Tahap penelitian meliputi :

Prosedur penelitian yang dimaksudkan dapat dilukiskan seperti pada diagram alur penelitian sebagai berikut:

Diagram Alur Penelitian

