

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini akan mengkaji metode dan langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam melaksanakan penelitian. Fokus permasalahan yang akan dikaji pada bab ini adalah metode penelitian, prosedur penelitian, populasi dan sampel, instrumen dan analisis instrumen serta teknik dan analisis pengolahan data.

A. Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *kuasi eksperimen* (eksperimen semu). Metode eksperimen semu digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran *children learning in science* (CLIS) berbantuan multimedia dengan yang mendapatkan pembelajaran dengan pembelajaran konvensional berbantuan multimedia.

Desain eksperimen yang digunakan adalah “*The randomized Pretest-Posttest control group design*” (Fraenkel dan Wallen, 2007) dimana penentuan kelas kontrol dilakukan secara acak per kelas. Eksperimen dilakukan dengan memberikan perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional berbantuan multimedia pada kelompok kontrol. Secara bagan, desain penelitian yang digunakan dapat digambarkan dalam Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1
Randomized Control Group Pretest Posttest Design

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
E (Eksperimen)	Y	X _a	Y
K (Kontrol)	Y	-	Y

Keterangan :

Y : Tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) untuk menjaring data KPS dan Penguasaan konsep.

X_a: Perlakuan terhadap kelas eksperimen, yaitu penerapan model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia.

- :Perlakuan terhadap kelas kontrol, yaitu penerapan model pembelajaran konvensional berbantuan multimedia.

Penjelasan desain penelitian tersebut di atas adalah sebagai berikut:

1. Tes Awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum proses pembelajaran, tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang konsep fluida statis.
2. Perlakuan (*treatment*) terhadap subyek penelitian diberikan dengan menggunakan model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia dan model konvensional berbantuan multimedia.
3. Setelah pembelajaran selesai, dilaksanakan tes akhir (*posttest*), untuk mengetahui keterampilan proses sains dan penguasaan konsep.

B. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI Semester genap di salah satu SMA Negeri yang berada di kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat pada tahun pelajaran 2010/2011. Kelas XI IPA terdiri dari lima kelas yang masing-masing kelas terdiri atas ± 32 orang siswa. Teknik pengambilan sampel adalah dengan cara *cluster random sampling*. Sebagai sampel penelitian dipilih dua kelas secara acak dari lima kelas yang memiliki kemampuan yang setara tanpa mengacak siswa tiap kelasnya. Pengelompokan sampel terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Berdasarkan hasil undian ditetapkan kelas XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol.

C. Instrumen

Untuk mendapatkan data yang mendukung penelitian, peneliti telah menyusun dan menyiapkan beberapa instrumen untuk menjawab pertanyaan penelitian, yaitu; (1) tes keterampilan proses sains, (2) tes penguasaan konsep dan (3) lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia. Berikut ini uraian secara rinci masing-masing instrumen :

1. Tes Keterampilan Proses Sains

Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa terhadap konsep fluida statis, item soal yang dikembangkan berbentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban yang dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Indikator tes untuk melihat keterampilan proses sains siswa dibatasi pada aspek keterampilan meramalkan (*prediksi*), merencanakan percobaan, melakukan pengamatan

(observasi), mengelompokkan (klasifikasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), menerapkan konsep atau prinsip (aplikasi), dan mengkomunikasikan.

2. Tes penguasaan konsep

Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa terhadap konsep fluida statis, item soal yang dikembangkan berbentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban yang dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Indikator tes untuk melihat keterampilan proses sains siswa dibatasi pada empat domain kognitif Bloom yaitu hapalan (C_1), pemahaman (C_2), penerapan (C_3) dan analisis (C_4)

3. Lembar Pengamatan Keterlaksanaan Model Pembelajaran CLIS Berbantuan Multimedia

Lembar pengamatan ini bertujuan untuk mengamati keterlaksanaan model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran dan langkah-langkah dalam lembar kerja siswa.

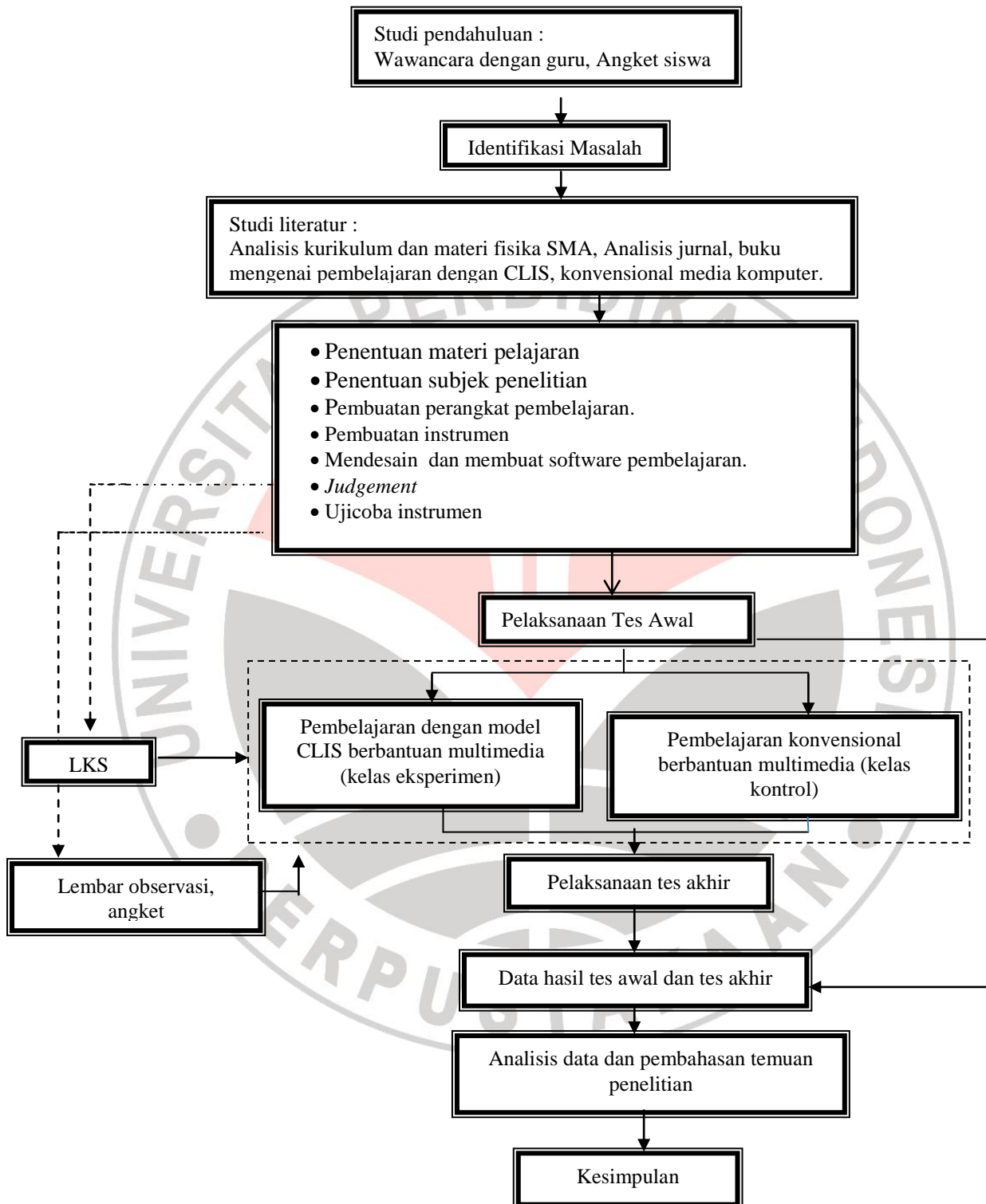
D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga macam cara pengumpulan data yaitu melalui tes, dan observasi. Dalam pengumpulan data ini terlebih dahulu menentukan sumber data, kemudian jenis data, teknik pengumpulan, dan instrumen yang digunakan. Teknik pengumpulan data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2.
Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Instrumen
1.	Siswa	Keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah mendapat perlakuan.	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Butir soal pilihan ganda yang memuat kemampuan keterampilan proses sains.
2.	Siswa	Keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah mendapat perlakuan	<i>Posttest</i>	Butir soal pilihan ganda yang memuat kemampuan berpikir kritis siswa.
3.	Siswa	Penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah mendapat perlakuan	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Butir soal pilihan ganda yang memuat kemampuan penguasaan konsep siswa.
4.	Guru dan Siswa	Keterlaksanaan model pembelajaran <i>children learning in science</i> (CLIS) berbantuan multimedia	Observasi	Pedoman observasi aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran sesuai dengan RPP dan LKS yang dikembangkan.

E. Prosedur penelitian



Gambar 3.1
Alur Penelitian

F. Analisis Instrumen Penelitian

Analisis instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui kelayakan perangkat tes prestasi belajar. Analisis yang dilakukan meliputi analisis uji validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas instrumen. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan *software* anates versi 4 dan manual.

1. Taraf Kesukaran (*Index Difficulty*)

Taraf kesukaran suatu butir soal ialah perbandingan jumlah jawaban yang benar dari *testee* untuk suatu item dengan jumlah peserta *testee* (Arikunto, 2001:207). Taraf kesukaran dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.1)$$

Keterangan :

P : Taraf Kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah Siswa / Testee

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya.

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut

terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,00 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu mudah. Kriteria indeks kesukaran suatu tes ditunjukkan pada Tabel 3.3:

Tabel 3.3
Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks	Tingkat Kesukaran
$X < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq X < 0,7$	Sedang
$X \geq 0,7$	Mudah

(Suharsimi Arikunto, 2001: 210)

2. Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Arikunto (2001: 211) menyatakan bahwa, “Daya pembeda suatu butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok atas (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*).

Untuk menentukan daya pembeda, seluruh siswa diranking dari nilai tertinggi hingga terendah. Kemudian, diambil 50% skor teratas sebagai kelompok atas (J_A) dan 50% skor terbawah sebagai kelompok bawah (J_B). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.2)$$

(Suharsimi Arikunto, 2001: 213)

Keterangan :

DP : Daya Pembeda

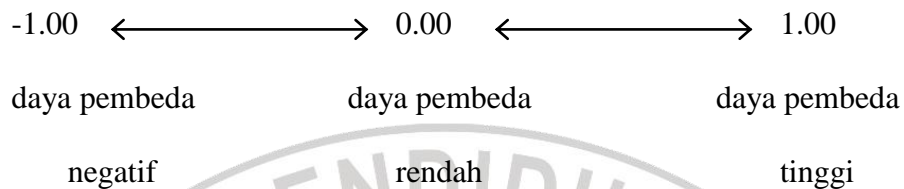
B_A : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

J_A : Jumlah testee kelompok atas

B_B : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar

J_B : Jumlah testee kelompok bawah

Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Tiga titik pada daya pembeda, yaitu:



Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika suatu soal “terbalik” menunjukkan kualitas peserta didik. Yaitu, peserta didik yang pandai (menguasai materi yang ditanyakan) disebut kurang pandai, sedangkan peserta didik yang kurang pandai (belum menguasai materi yang ditanyakan) disebut pandai. Semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang. Interpretasi daya pembeda untuk nilai D positif ditunjukkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4.
Interpretasi Daya Pembeda

Daya pembeda	Klasifikasi
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
$0,41 \leq D < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)

(Suharsimi Arikunto, 2001 :218)

3. Validitas

Validitas tes merupakan ukuran yang menyatakan kesahihan suatu instrumen sehingga mampu mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2001: 65). Uji validitas tes yang digunakan adalah uji validitas isi (*Content Validity*) dan uji validitas yang dihubungkan dengan kriteria (*criteria related validity*). Untuk mengetahui uji validitas isi tes, dilakukan *judgement* terhadap butir-butir soal yang dilakukan oleh satu orang dosen dan dua orang guru bidang studi Fisika.

Sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah. Dengan kata lain, sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total. Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi. Dengan demikian, untuk mengetahui validitas yang dihubungkan dengan kriteria digunakan uji statistik, yakni teknik korelasi *Pearson Product Moment*, yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3.3)$$

(Suharsimi Arikunto, 2001: 74)

Keterangan:

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

N : Jumlah siswa uji coba (*testee*)

X : Skor tiap item

Y : Skor total tiap butir soal

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh adalah dengan melihat tabel nilai *r product moment* seperti di tunjukan pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Batas signifikansi koefisien korelasi sebagaai berikut:

Df (N-2)	P=0,05	P=0,01
10	0,576	0,708
15	0,482	0,606
20	0,423	0,549
25	0,381	0,496
30	0,349	0,449
40	0,304	0,393

4. Reliabilitas

Reliabilitas tes merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Arikunto (2001: 154) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada tingkat keterandalan sesuatu (tes). Suatu tes dapat mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.

Reliabilitas menunjukkan keajegan suatu tes apabila diteskan kepada subjek yang sama. Untuk mengetahui keajegan ini pada dasarnya dilihat kesejajaran hasil. Untuk mengetahui keajegan, maka teknik yang digunakan ialah dengan melihat koefisien korelasi dari tes tersebut.

Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) atas-bawah karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Rumus pembelahan atas-bawah tersebut adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})} \quad (3.4)$$

(Suharsimi Arikunto, 2001 : 93)

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$: Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Jika jumlah soal dalam tes adalah ganjil, maka rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas tes adalah rumus yang ditemukan oleh **Kuder** dan **Richardson** yaitu rumus K-R. 20 sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \quad (3.5)$$

Keterangan: r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$$(q = 1 - p)$$

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari item

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh adalah dengan melihat Tabel 3.6

Tabel 3.6
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	sangat rendah

(Suharsimi Arikunto, 2001: 75)

G. Teknik Pengolahan Data

Data dari hasil pretes dan posttest dianalisis dengan langkah-langkah:

1. Pemberian Skor

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar di beri skor satu dan jawaban salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol. Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S = \sum R \quad (3.6)$$

dengan :

S = Skor siswa,

R = Jawaban siswa yang benar

2. Uji Homogenitas pre test

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah data-data nilai yang didapat dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ini memiliki kesamaan varians atau tidak.

3. Menghitung skor gain ternormalisasi

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan berpikir kritis yang dikembangkan melalui model pembelajaran CLIS berbantuan multimedia dihitung berdasarkan skor gain yang dinormalisasi. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain masing-masing siswa. Untuk memperoleh skor gain yang dinormalisasi digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (Cheng, *et.al*, 2004) seperti persamaan 3.8 di bawah ini.

$$\langle g \rangle = \frac{T_f - T_i}{S_i - T_i} \quad (3.7)$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi S_i = skor ideal

T_f = skor posttest T_i = skor pretest

Besar gain yang ternormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria efektivitas pembelajaran fisika dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.7
Interpretasi Gain Skor Ternormalisasi

Nilai gain ternormalisasi <g>	Kriteria
$\geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (<g>) < 0,7$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

Hake (Cheng, *et.al*, 2004)

4. Pengujian Terhadap Hipotesis

Pada umumnya pengujian terhadap hipotesis dapat dilakukan dengan uji parametrik dan non-parametrik.

Uji parametrik dapat dilakukan jika asumsi-asumsi penelitian parametrik dipenuhi, antara lain jika data dalam pengujian hipotesis ini, data yang dimaksud ialah gain ternormalisasi yang dicapai kedua kelas bersifat normal dan memiliki varians yang homogen. Jika asumsi-asumsi penelitian parametrik tersebut tidak terpenuhi, maka pengujian terhadap hipotesis harus dilakukan dengan uji non-parametrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengujian statistik mana yang tepat, sebelumnya perlu diketahui normalitas dan homogenitas dari gain kedua kelas.

a. Uji Normalitas N gain

Uji normalitas dimaksudkan untuk menguji kenormalan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Uji normalitas ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah sampel telah dapat mewakili populasi atau tidak. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes *chi-kuadrat*. Rumus *Chi-Kuadrat*:

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.8)$$

(Luhut P. Panggabean, 2001:133)

dengan O_i yaitu frekuensi observasi (pengamatan), E_i yaitu frekuensi ekspektasi (diharapkan) dan χ^2_{hitung} yaitu harga chi kuadrat yang diperoleh dari hasil perhitungan. Setelah itu dibandingkan antara harga χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} .

- Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi normal.

- Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, data berdistribusi tidak normal.

b. Uji Homogenitas N gain

Untuk sampel yang terdistribusi normal, maka dilakukan uji homogenitas.

Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

a) Menentukan derajat kebebasan (dk) dengan rumus:

b) Menghitung nilai F (tingkat homogenitas), dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{s^2b}{s^2k} \quad (3.9)$$

(Luhut Panggabean, 2001:151)

dengan F_{hitung} = nilai homogenitas yang dicari

s^2b = varians yang lebih besar

s^2k = varians yang lebih kecil

c) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel

$F_{hitung} < F_{tabel}$, artinya kedua sampel homogen

$F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya kedua sampel tidak homogen

c. Uji Hipotesis N gain

Uji statistik parametrican dilakukan jika gain kedua kelompok terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Untuk menguji hipotesis

dengan menggunakan uji-t dengan sampel kecil ($n < 30$) pada tingkat signifikansi 0,05 dengan tes satu ekor, rumus yang digunakan ialah :

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} \quad (3.10)$$

(Luhut Panggabean, 2001)

dengan M_1 adalah rata-rata skor N gain kelompok eksperimen , M_2 adalah rata-rata skor gain kelompok kontrol, N_1 sama dengan N_2 adalah jumlah siswa, s^2_1 adalah varians skor kelompok eksperimen, dan s^2_2 adalah varians skor kelompok kontrol. Hipotesis yang diajukan diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Jika distribusi datanya normal dan tidak homogen, maka dilakukan uji t' . Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji t' adalah sebagai berikut:

a) Menghitung nilai t' dengan rumus:
$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)}}$$

dengan \bar{x}_1 = rata-rata skor posttest; \bar{x}_2 = rata-rata skor pretest; n_1 = jumlah siswa pada saat posttest; n_2 = jumlah siswa pada saat pretest; s_1^2 = variansi rata-rata skor posttest; s_2^2 = variansi rata-rata skor pretest.

b) Mengkonsultasikan harga t'_{hit} dengan t'_{tbl} .

$$H_0 \text{ diterima jika } -\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

$$\text{dengan: } w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}; w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}; t_1 = t_{(1-1/2\alpha), (n_1-1)}; t_2 = t_{(1-1/2\alpha), (n_2-1)}$$

Jika distribusi datanya tidak normal, pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang akan digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai dari $\text{sig} < \frac{1}{2} \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima.

H. Hasil Analisis Ujicoba Instrumen

Uji coba tes dilakukan pada siswa SMA kelas XI di salah satu sekolah di Garut. Soal tes penguasaan konsep yang diujicobakan berjumlah 20 butir soal dalam bentuk pilihan ganda dan soal tes keterampilan proses sains berjumlah 15 butir soal dalam bentuk pilihan ganda. Analisis instrumen dilakukan dengan menggunakan program *Anates V4* untuk menguji validitas soal, realibilitas tes, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal. Perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran .

Berdasarkan hasil perhitungan validitas butir soal penguasaan konsep yang berjumlah 20 butir soal dengan bentuk pilihan ganda diperoleh 16 butir soal valid dan 4 butir soal tidak valid (dibuang). Dilihat dari reliabilitas tes penguasaan konsep diperoleh 0,76 yang termasuk dalam kategori tinggi . Sedangkan hasil analisis validitas butir soal keterampilan proses sains berjumlah 17 butir soal yang berbentuk pilihan ganda, terdapat 15 butir soal valid dan 2 butir soal tidak valid (dibuang). Sedangkan untuk reliabilitas diperoleh 0,54 yang termasuk dalam kategori cukup.

Dari 15 soal penguasaan konsep terbagi ke dalam 2 soal aspek hafalan (C1), 4 soal aspek pemahaman (C2), 7 soal aspek penerapan (C3) dan 2 soal aspek

analisis (C4). Sedangkan dari 15 soal keterampilan proses sains terbagi kedalam 1 soal komunikasi (no 15), 3 soal interpretasi (no 1, 5,& 9), 2 soal klasifikasi (no 13 & 14), 3 soal merencanakan percobaan (no 4, 11 dan 12), 2 soal mengamati (no 3 dan 10), 1 soal aplikasi konsep (no 2), dan 3 soal prediksi (no 6, 7 dan 8).

