

### BAB III

## METODE PENELITIAN

### A. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi experiment* (eksperimen semu) dan deskriptif. Metode eksperimen semu digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran *investigasi kelompok* dan yang mendapatkan pembelajaran dengan pembelajaran *konvensional metode praktikum*. Metode deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran tentang aktivitas siswa terhadap model pembelajaran *investigasi kelompok* yang diterapkan. Desain eksperimen yang digunakan adalah "*The randomized Pretest-Posttest control group design*" (Fraenkel dan Wallen, 1990) dimana penentuan kelas kontrol dilakukan secara acak perkelas. Eksperimen dilakukan dengan memberikan perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran *investigasi kelompok* pada kelompok eksperimen dan pembelajaran konvensional metode praktikum 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)	$Y_1$	$X_a$	$Y_2$
K (Kontrol)	$Y_1$	$X_b$	$Y_2$

Keterangan :

$Y_1$  : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan.

$Y_2$  : Tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan.

$X_a$  : Perlakuan (*treatment*) terhadap kelas eksperimen, yaitu implementasi model pembelajaran *investigasi kelompok*.

$X_b$ : Perlakuan (*kontrol*) terhadap kelas kontrol, yaitu diterapkan model pembelajaran konvensional metode praktikum.

Penjelasan desain penelitian tersebut di atas adalah sebagai berikut:

1. Tes Awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum proses pembelajaran, tes awal terdiri dari dua jenis tes yaitu :
  - a. Tes awal Keterampilan Proses Sains, tes ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis.
  - b. Tes awal Keterampilan Berfikir Kritis, tes yang digunakan adalah tes keterampilan berfikir kritis "*Cornell critical thinking test level X*".
2. Perlakuan (*treatment*) terhadap subyek penelitian. *Treatment* berupa model pembelajaran *investigasi kelompok* diberikan pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol diberikan *treatment* berupa model pembelajaran konvensional dengan metode praktikum.
3. Tes akhir (*posttest*), dilaksanakan setelah pembelajaran selesai, untuk mengetahui keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritis pada akhir pembelajaran. Soal tes akhir ini sama dengan tes awal, tidak mengalami perubahan.

4. Observasi keterlaksanaan Model pembelajaran *investigasi kelompok* dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung, observasi ini dilakukan oleh enam orang observer. Observasi ini mengamati kinerja guru dalam melaksanakan pembelajaran *investigasi kelompok* saat melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *investigasi kelompok*.

## **B. Populasi dan Sample Penelitian**

Populasi penelitian ini adalah siswa-siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI di kota Bandung Jawa Barat pada tahun ajaran 2011/2012. Pada sekolah ini terdapat 4 kelas XI IPA, dari 4 kelas IPA diambil 2 kelas untuk penelitian. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling*. Sampel penelitian dipilih secara acak terdiri dari satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Jumlah siswa rata-rata tiap kelas adalah 37 siswa. Untuk kelas kontrol dan eksperimen masing-masingnya hanya terdiri dari 31 siswa.

## **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 keterampilan berpikir kritis, (3) lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *investigasi kelompok*. 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 yang

dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu diawal (*pretest*) dan akhir (*posttest*). Indikator tes untuk melihat keterampilan proses sains siswa pada aspek keterampilan mengamati, berhipotesis, menginterpretasi data, berkomunikasi, menerapkan konsep, menggunakan alat dan bahan dan merancang percobaan. Tes keterampilan proses ini dibuat dan dijudgement oleh dua orang dosen dan dua orang guru metapelajaran di tingkat SMA kelas XI. Tes keterampilan proses ini dibuat pada pokok bahasan fluida statis dengan subbab hukum Archimedes. Jumlah soal yang diajukan adalah 16 soal akan tetapi setelah melakukan *judgment* dan menerima banyak masukan, maka soal yang telah diuji coba dan layak digunakan hanya 14 nomor. Berikut rincian soal-soal aspek keterampilan proses sains yang digunakan.

Tabel 3.2  
Rincian instrumen tes penguasaan konsep hasil judgment

ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS	NO SOAL
Mengamati	1,6,10,11
Berhipotesis	2
Menafsirkan	3,4,5,7
Mengklasifikasikan data	15
Menerapkan konsep	8,9
Merencanakan percobaan	13,14
Berkomunikasi	12,16

## 2. Tes keterampilan berpikir kritis

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini ialah instrumen tes standar (baku) karya dari Robert H. Ennis dan Jason Millman (1990 :17) yang merupakan tokoh dan acuan utama peneliti mengenai Keterampilan Berpikir Kritis. Instrumen tes ini dikenal dengan nama *Cornell*

*critical thinking test*, yaitu berupa tes dalam bentuk pilihan ganda yang menguji beberapa kemampuan yang mendasari aspek-aspek berpikir kritis. Kemampuan yang mendasari berpikir kritis tersebut ialah kemampuan menginduksi, mengobservasi dan kredibilitas suatu sumber, mendeduksi, dan mengidentifikasi asumsi.

Terdapat dua level tes standar berpikir kritis yaitu *Cornell critical thinking test level X* dan *Cornell critical thinking test level Z*. Level X diperuntukan untuk siswa tingkat 4 -14, sedangkan level Z diperuntukan untuk mahasiswa, dan umum. Dari komunikasi via-email, diperoleh informasi bahwa siswa tingkat 4 – 14 merupakan tingkatan pendidikan yang berlaku di Amerika. Jika direntangkan dari umur, siswa tingkat 4 – 14 setara dengan siswa berumur 10 -20 tahun, seperti yang dikatakan Ennis melalui pesan elektroniknya (email, [rhennis@illinois.com](mailto:rhennis@illinois.com)):

*“The average age of student in grade 4 is about 10 years. The average of student in grade 14 is about 20 years”*

Berdasarkan informasi tersebut, maka dalam penelitian ini digunakan *Cornell critical thinking test level X* (Lampiran C.3), mengingat rata-rata umur siswa SMA di Indonesia dibawah 20 tahun, dan sampel penelitian dalam penelitian ini memiliki rata-rata umur 16 tahun.

*Cornell critical thinking test level X* terdiri dari 71 item soal dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3.3  
Rincian intrumen keterampilan berpikir kritis *Cornell critical thinking test level X*

No	Aspek kemampuan berpikir kritis yang di uji	Nomor soal	Jumlah soal
1	Induksi	3 – 25, 48, 50	25
2	Deduksi	52 – 65, 67 – 76	24
3	Observasi dan kredibilitas	27 – 50	24
4	Mengidentifikasi asumsi	67 – 76	10

Dari tabel diatas, terdapat soal yang sama untuk mengukur kemampuan yang berbeda, terdapat nomor soal yang tidak ada dan juga terdapat nomor soal yang melebihi jumlah soal (71). Nomor soal 1, 2, 26, 51, dan 66 merupakan contoh soal untuk memberikan gambaran kepada subjek tes tentang cara mengisi sehingga tidak ada penilaian untuk soal-soal tersebut. Karena terdapat 5 soal yang tidak di nilai, maka jumlah soal sampai nomor soal terakhir (76) adalah sebanyak 71 item soal. Terdapat soal yang sama untuk mengukur kemampuan yang berbeda, hal ini karena kemampuan berpikir kritis sangat berkaitan satu sama lain dan merupakan satu kesatuan diantara semua aspeknya, sehingga memungkinkan terdapat soal yang dapat mengukur dua kemampuan yang berbeda.

Berkas asli istrumen *Cornell critical thinking test level* dibuat dalam bahasa inggris, sehingga perlu di alih bahasakan ke dalam bahasa Indonesia sebelum dipakai dalam penelitian. Dampak dari alih bahasa ini, maka diperlukan *judgment* terhadap keterbacaan soal. Penilaian (*judgment*) dilakukan kepada ahli bahasa yang merupakan staf pengajar pusat latihan bahasa asing di salah satu Universitas negeri. Hasil dari penilaian ini, terdapat 14 dari 71 item soal yang



harus direvisi redaksi kalimatnya karena berpotensi mengubah makna. Setelah dilakukan revisi, semua item soal keterampilan berpikir kritis (71 soal) disetujui untuk digunakan dalam penelitian (Lampiran C.6).

### *3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran Investigasi Kelompok*

Menurut Sugiyono (2008), observasi merupakan pengumpulan data yang digunakan untuk mengamati perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan jumlah respondennya tidak terlalu banyak. Untuk mengamati proses pembelajaran investigasi kelompok dirasa perlu melakukan observasi keterlaksanaan model pembelajaran investigasi kelompok, apakah sesuai dengan sintak model pembelajaran tersebut.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Dalam penelitian ini dilalui beberapa prosedur yang lebih mengarahkan penelitian ini agar lebih baik, yaitu sebagai berikut :

##### 1. Persiapan penelitian

Dalam penelitian dilakukan persiapan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

- a. Mencari latar belakang dan merumuskan masalah
- b. Membatasi masalah agar penelitian lebih terarah
- c. Studi pustaka mengenai model pembelajaran investigasi kelompok, keterampilan proses sains, keterampilan berfikir kritis dan hal-hal yang terkait.
- d. Mencari Populasi dan Sample Penelitian yang sesuai dengan penelitian.
- e. Menghubungi sekolah yang menjadi populasi penelitian

- f. Membuat instrumen tes uraian dan mengkonsultasikannya dengan dosen pembimbing.
  - g. Penilaian ahli (*Expert Judgment*) dilakukan dari tanggal 12 juli s.d 6 Agustus 2011
  - h. Melakukan uji coba tes pada tanggal 22 Agustus 2011 dan mengolah hasilnya.
  - i. Membuat perangkat pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan berfikir kritis siswa.
  - j. Mempersiapkan sumber dan bahan yang dapat menunjang proses pembelajaran
2. Pelaksanaan penelitian
- Pada tahap penelitian dilalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut :
- a. Memberikan *pretest* pada kelas eksperiment dan kelas kontrol, lalu data-datanya diolah 21 September 2011
  - b. Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
  - c. Memberikan perlakuan yang telah direncanakan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada kelas eksperimen 22 September 2011
  - d. Melakukan observasi (oleh *observer*) pada proses pembelajaran baik dikelas eksperimen maupun kelas kontrol
3. Memberikan *posttest* pada tanggal 23 September 2011
4. Pengolahan Data dan Penarikan Kesimpulan



- a. Menghitung perbedaan antara *pretest* dan *posttest* dari data hasil *pretest* dan *posttest* yang didapat dengan teknik gain ternormalisasi dari kelas eksperimen dan kelas kontrol,
- b. Melihat peningkatan keduanya mana yang lebih tinggi keterampilan proses sains dan keterampilan berfikir kritisnya.
- c. Mengolah data observasi kegiatan guru dan aktivitas siswa yang telah didapat, sebagai gambaran pelaksanaan pembelajaran investigasi kelompok.
- d. Menganalisis data menggunakan statistik.
- e. Menarik kesimpulan.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini teknik-teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data-data adalah sebagai berikut:

##### **1. Tes**

Tes digunakan untuk memperoleh data *pretest* dan *posttest* siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes terdiri dari dua paket tes yaitu satu paket soal penilaian keterampilan proses sains dan satu paket penilaian keterampilan berfikir kritis. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan tes keterampilan proses sains adalah sebagai berikut.

- a. Membuat kisi-kisi soal.
- b. Menulis soal tes berdasarkan kisi-kisi.
- c. Membuat teknik Penskoran tes

- d. Instrumen yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing,
- e. Telaah dan perbaikan soal
- f. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada dosen dan guru pamong bidang studi terhadap instrumen penelitian.
- g. Melakukan uji coba soal terhadap kelas lain yang bukan kelas eksperimen.
- h. Melakukan analisis berupa tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda butir soal, uji validitas, dan uji reliabilitas soal.

## 2. Lembar Observasi

Dalam penelitian ini lembar observasi berfungsi sebagai salah satu alat ukur aktivitas yang terjadi dalam proses pembelajaran. Lembar observasi ini untuk mengobservasi siswa-siswa dan guru. *Observer* melakukan pengamatan sesuai apa yang terjadi dalam proses pembelajaran dan dapat memberikan saran dan kritiknya pada lembar tersebut untuk dijadikan refleksi pada pembelajaran berikutnya.

## 3. Lembar Kerja Siswa

Lembar Kerja Siswa (LKS) digunakan untuk melengkapi observer dalam mengamati kinerja siswa dalam proses pembelajaran. Lembar Kerja ini terdiri dari 2 tipe, yaitu

- a. Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen yang hanya merupakan kerangka saja, sedangkan isi Lembar Kerja Siswa dirancang oleh siswa dan

kelompoknya. Pada Lembar Kerja Siswa hanya disediakan masalah yang telah dirumuskan oleh siswa sebelumnya.

- b. Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol, dirancang oleh guru mulai dari tujuan praktikumnya, masalah yang akan diselesaikan, alat dan bahan yang diperlukan, langkah-langkah praktikum sampai pada pertanyaan dan kesimpulan.

## **F. Teknis Analisis Data**

### **1. Analisis data 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 SPSS dan manual.

#### **a. Taraf Kesukaran (*Index Difficulty*)**

Karno To (1996) mengemukakan bahwa analisis tingkat kesukaran suatu butir soal dimaksudkan untuk mengetahui apakah butir soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sulit. Tingkat Kesukaran ini dapat juga disebut sebagai Taraf Kemudahan, seperti yang dikemukakan oleh Syambasri (2001) “Taraf Kemudahan suatu butir soal adalah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut”. Tingkat kesukaran dinyatakan dalam bentuk indeks, semakin besar indeks tingkat kesukaran suatu butir soal semakin mudah butir soal tersebut. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar, soal

yang terlalu mudah tidak merangsang anak untuk mempertinggi usaha memecahkannya, sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi di luar jangkauan (Arikunto, 2005). Tingkat kesukaran butir soal atau disebut juga tingkat kemudahan butir soal dapat ditentukan dengan rumus: (Arikunto, 2005)

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

Keterangan :

*P* : Taraf Kesukaran

*B* : Banyaknya siswa yang menjawab benar

*JS* : Jumlah Siswa / Testee

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 adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.4**

Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

(Suharsimi Arikunto, 2001: 210)

### b. 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:

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

(Suharsimi Arikunto, 2001: 213)

Keterangan :

$DP$  : Daya Pembeda

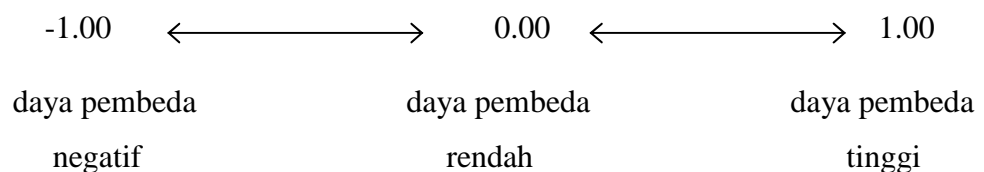
$B_A$  : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

$J_A$  : 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.

**Tabel 3.5.**

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)

### c. 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 :

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

(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* (Arikunto, 2001: 76).

**Tabel 3.6.**  
Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

( Suharsimi Arikunto,2001 :75)

#### d. 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:

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

(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.

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

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 3.7 berikut ini :

**Tabel 3.7**

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)

## 2. Hasil Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen tes penguasaan keterampilan proses sains dilakukan pada siswa kelas XII IPA yang sudah mempelajari materi fluida statis sub bab hukum Archimedes di salah satu SMA Negeri di kota

Bandung. Soal tes keterampilan proses sains yang diujicobakan berjumlah 16 butir soal berbentuk pilihan ganda. Analisis instrumen dilakukan dengan menggunakan program *Anates V4* untuk menguji validitas, reliabilitas, tingkat kemudahan, dan daya pembeda soal. Hasil uji coba secara terperinci tertera pada lampiran C.

Hasil uji coba soal keterampilan proses sains siswa dapat dilihat pada Tabel 3.8

**Tabel 3.8.**  
Hasil Uji Coba Soal Tes Keterampilan Proses Sains

No soal	D.Pembeda (%)	Kesukaran	T.Korelasi Sign.	Korelasi	Keputusan
1	45,45	Mudah	0,548	Signifikan	Digunakan
2	81,82	Sedang	0,642	Sangat Signifikan	Digunakan
3	18,18	Sedang	0,278	-	-
4	54,55	Sedang	0,433	Signifikan	Digunakan
5	63,64	Sedang	0,490	Signifikan	Digunakan
6	63,64	Sedang	0,572	Sangat Signifikan	Digunakan
7	54,55	Sukar	0,492	Signifikan	Digunakan
8	54,55	Sukar	0,509	Signifikan	Digunakan
9	54,55	Sukar	0,526	Signifikan	Digunakan
10	72,73	Sedang	0,523	Signifikan	Digunakan
11	63,64	Sedang	0,466	Signifikan	Digunakan
12	72,73	Sedang	0,513	Signifikan	Digunakan
13	9,09	Sedang	0,223	-	-
14	63,64	Sedang	0,447	Signifikan	Digunakan
15	63,64	Sedang	0,579	Sangat Signifikan	Digunakan
16	54,55	Sedang	0,513	Signifikan	Digunakan

Uji coba soal tes keterampilan proses sains terdiri dari 16 soal berbentuk pilihan ganda. Berdasarkan hasil uji coba, terdapat 14 soal valid dan 2 soal yang tidak valid. dengan reliabilitas sebesar 0,75 yang berada pada kategori cukup. Selanjutnya 2 soal yang tidak valid (sangat rendah) tidak dipakai. Jumlah soal keterampilan proses sains yang digunakan untuk *pretest*

dan *posttest* berjumlah 14 soal. Hasil uji coba soal tes keterampilan proses sains secara rinci tertera pada Lampiran C.

### 3. Teknik Pengolahan Data

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

#### a. 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 :

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

dengan :

S = Skor siswa,

R = Jawaban siswa yang benar

#### b. Menghitung skor gain ternormalisasi

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan berpikir kritis yang dikembangkan melalui model pembelajaran investigasi kelompok 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

$$\langle g \rangle = \frac{T_f - T_i}{SI - T_i} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$  = gain ternormalisasi      SI = 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 3.9**  
Interpretasi Gain Skor Ternormalisasi

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

### c. 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.

### 1. Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, uji normalitas yang akan digunakan ialah uji *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ). Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan banyak kelas (K) dengan rumus:

$$K = 1 + \log n \quad ; \quad n \text{ adalah jumlah siswa} \quad \dots\dots\dots(3.7)$$

- 2) Menentukan panjang kelas (P) dengan rumus:

$$P = \frac{R}{K} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \quad ; \quad R = \text{skor maksimum} - \text{skor minimum} \quad \dots\dots\dots(3.8)$$

- 3) Menghitung rata-rata dan simpangan baku dari data yang akan diuji normalitasnya.

Untuk menghitung nilai rata-rata (*mean*) skor digunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad \dots\dots\dots(3.9)$$

Sedangkan untuk menghitung besarnya simpangan baku digunakan persamaan:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \quad \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = nilai rata-rata

$x_i$  = nilai yang diperoleh siswa

$n$  = jumlah siswa

$S$  = simpangan baku

- 4) Menentukan nilai baku z dengan menggunakan persamaan :

$$z = \frac{bk - \bar{x}}{S} ; bk = \text{batas kelas} \dots\dots\dots(3.11)$$

- 5) Mencari luas daerah di bawah kurva normal ( $l$ ) untuk setiap kelas interval (luas kelas bawah dan atas dilihat dari tabel z), dengan rumus:

$$l = |l_1 - l_2| \dots\dots\dots(3.12)$$

Keterangan:

$l$  = luas kelas interval

$l_1$  = luas daerah batas bawah kelas interval

$l_2$  = luas daerah batas atas kelas interval

- 6) Mencari frekuensi observasi ( $O_i$ ) dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan.

- 7) Mencari frekuensi harapan  $E_i$

$$E_i = n \times l \dots\dots\dots(3.13)$$

- 8) Mencari harga *Chi-Kuadrat* ( $\chi^2$ ) dengan menggunakan persamaan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots(3.14)$$

Keterangan :

$\chi^2_{hitung}$  = chi kuadrat hasil perhitungan

$O_i$  = frekuensi observasi

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

9) Membandingkan harga  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$

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

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

## 2. Uji Homogenitas Varians

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah data-data nilai yang didapat dari kedua kelompok ini memiliki kesamaan varians atau tidak. Apabila nilai dari sig  $> \alpha$  maka  $H_1$  diterima, atau  $H_0$  ditolak dengan kata lain bahwa varians untuk kedua data tersebut adalah homogen.

Setelah dilakukan uji homogenitas dan uji normalitas, jika diperoleh bahwa data skor kedua kelas tersebut terdistribusi normal dan memiliki varians homogen, maka uji statistik parametrik dapat dilaksanakan. Uji parametrik untuk mengetahui signifikansi perbedaan dua rata-rata pada sampel besar ( $N \geq 30$ ), dapat digunakan uji t dengan rumus berikut: (Luhut Panggabean, 2001)

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan :

$M_1$  = rata-rata yang lebih besar

$M_2$  = rata-rata yang lebih kecil

$N_1 = N_2$  = Jumlah siswa pada masing-masing kelas

$S_1^2$  = varians untuk data  $M_1$

$S_2^2$  = varians untuk data  $M_2$

Hasil yang diperoleh dikonsultasikan pada tabel distribusi t untuk tes satu ekor. Cara untuk mengkonsultasikan  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan derajat kebebasan  $(dk) = N_1 + N_2 - 2$
- b) Melihat tabel distribusi t untuk tes satu ekor pada taraf signifikansi tertentu, misalnya pada taraf 0,05 atau interval kepercayaan 95 %, sehingga akan diperoleh nilai t dari tabel distribusi t dengan persamaan  $t_{tabel} = t_{(1-\alpha)(dk)}$ . Bila nilai t untuk dk yang diinginkan tidak ada pada tabel, maka dilakukan proses interpolasi.
- c) Kriteria hasil pengujian:

Hipotesis alternatif yang diajukan diterima jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$

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/Wilcoxon*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai dari

$\text{sig} < \frac{1}{2} \alpha$ , dengan  $\alpha=0,05$ , maka  $H_i$  diterima. Untuk Uji statistik *Mann-Whitney U/Wilcoxon* digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Z = \frac{J - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \dots\dots\dots(3.9)$$

Dengan: J = jumlah jenjang/ranking yang terkecil  
n = jumlah siswa.

Dalam pengujian hipotesis menggunakan Uji Wilcoxon ini berlaku ketentuan, bila  $z$  hitung  $\leq z$  tabel maka  $H_0$  diterima. Ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel 1 dan sampel 2 akibat pemberian perlakuan.

#### d. Efektivitas pembelajaran

Untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran investigasi kelompok untuk meningkatkan keterampilan proses sains dapat dihitung dengan menggunakan rumus rata-rata gain ternormalisasi. Adapun rumus rata-rata gain ternormalisasi adalah sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{I_{Max} - T_1} \dots\dots\dots(3.10)$$

(Pritchard et al, 2002)

Dengan :  $\langle g \rangle$  adalah gain ternormalisasi,

$T_2$  adalah skor *posttest*

$T_1$  adalah skor *pretest*,

$I_{Max}$  adalah skor maksimal ideal

Skor gain ternormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria efektivitas pembelajaran dengan kriteria yang diadopsi dari Richard R. Hake (Rini, 2006: 34) sebagai berikut.

**Tabel 3.10**

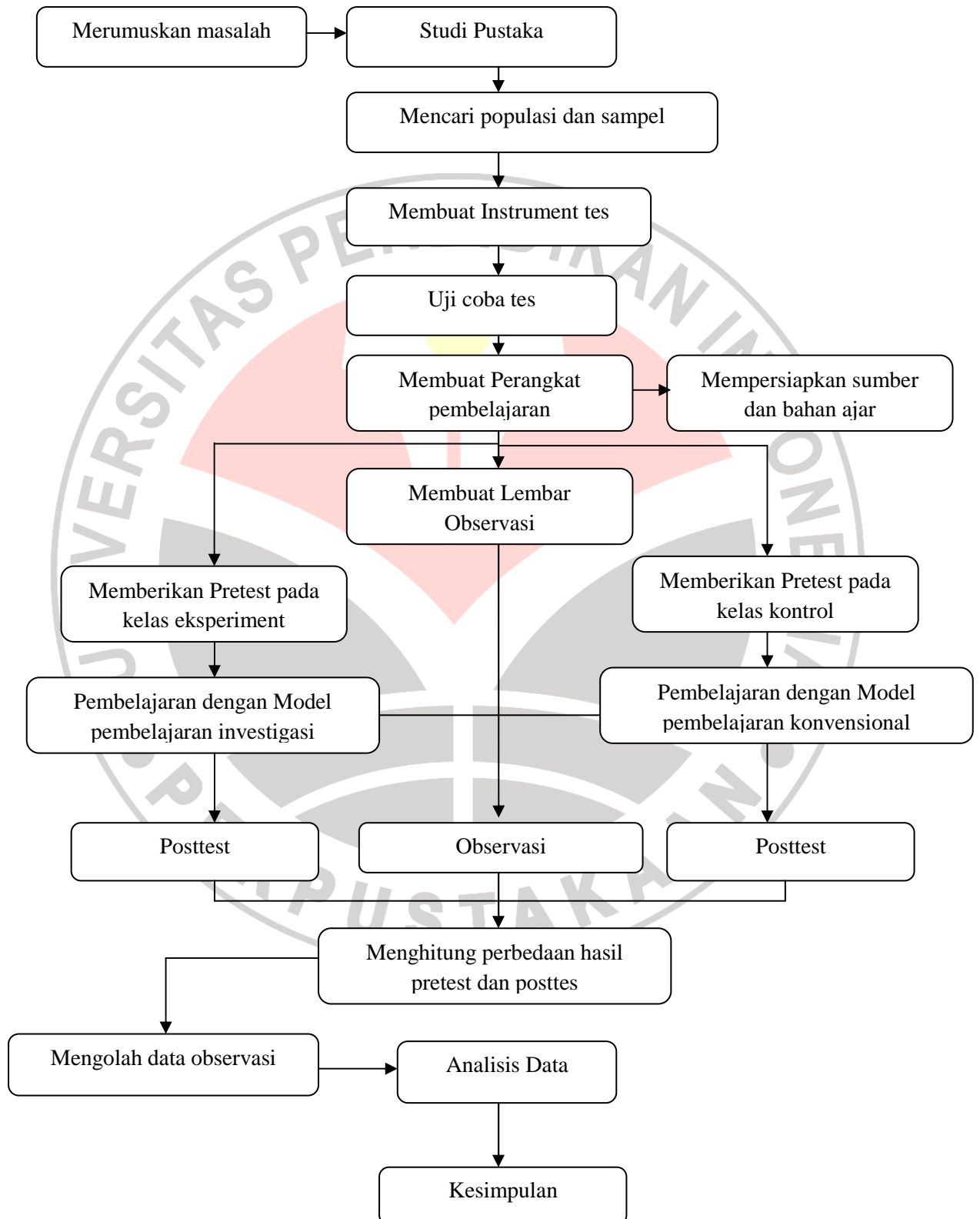
Interpretasi Efektivitas Pembelajaran

<b>Efektivitas Pembelajaran</b>	
<b>Besarnya <math>\langle g \rangle</math></b>	<b>Interpretasi</b>
0,71 – 1,00	Sangat efektif
0,41 – 0,70	Efektif
0,01 – 0,40	Kurang efektif



### G. Alur Penelitian

Alur pada penelitian dapat digambarkan dalam diagram berikut ini



Gambar 3.1. Alur Penelitian