

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Metode ini memiliki karakteristik yaitu mengkaji keadaan praktis suatu objek, yang didalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali variabel-variabel yang diteliti (Luhut Panggabean, 1996). Metode ini dipandang cocok untuk penelitian pendidikan, mengingat banyak faktor yang diprediksi berpengaruh terhadap hasil penelitian yang tidak dapat atau sulit untuk dikontrol.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah *Randomized Control Group pretest – posttest design* (Fraenkel dan Wallen, 1990). Dalam Desain ini, sample akan akan dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah sampel yang akan mendapatkan perlakuan (*treatment*) berupa pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer, sedangkan kelas kontrol adalah sampel yang akan mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran tradisional berbantuan simulasi komputer. Kedua kelas ini akan diberi tes yang sama yaitu saat sebelum perlakuan (tes awal /*pretest*), maupun tes setelah perlakuan (tes akhir/*posttest*). Skema desain penelitian *Randomized Control Group pretest – posttest design* dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel.3.1
Skema *Randomized Control Group pretest – posttest design*

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	T ₁	X _a	T ₂
Kontrol	T ₁	X _b	T ₂

Keterangan :

T₁ : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan.

T₂ : Tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan.

X_a : Perlakuan berupa pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer

X_b : Perlakuan berupa pembelajaran tradisional berbantuan simulasi komputer

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut Panggabean (2001), populasi merupakan totalitas semua nilai yang mungkin baik hasil menghitung maupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif dari karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang dibatasi oleh kriterium atau pembatasan tertentu. Sedangkan yang dimaksud dengan sampel ialah sebagian dari populasi yang dianggap mewakili seluruh karakteristik populasi (sampel representatif).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA tahun pembelajaran 2010/2011 di salah satu SMA Negeri yang berada di kota Bekasi. Di sekolah tersebut terdapat tujuh kelas XI IPA (rombongan belajar) dengan jumlah rata-rata siswa perkelas 32 siswa. Dari ketujuh kelas ini dipilih dua kelas dengan teknik *cluster random sampling* dari populasi yang ada (menetapkan kelas sampel secara acak tanpa mengacak siswa di tiap kelasnya) untuk mendapatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan dari kegiatan ini diperoleh kelas XI IPA 6 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol.

Dari hasil wawancara tak terstruktur kepada guru di sekolah, diperoleh informasi bahwa pengelompokan siswa dalam setiap kelas dilakukan secara acak, artinya diantara ketujuh kelas tersebut tidak ada kelas atas/unggulan ataupun kelas bawah, sehingga diprediksi distribusi siswa tersebar merata di setiap kelasnya. Hal ini memungkinkan peneliti untuk menggeneralisasi hasil penelitian untuk tingkat populasi.

C. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, data dijang/dikumpulkan melalui beberapa instrumen yang telah disiapkan peneliti, antara lain: 1. instrumen tes dalam bentuk tes tertulis (Lampiran C.1 dan C.3), 2. observasi (Lampiran C.7), 3. wawancara dan (Lampiran C.6), dan 4. angket (lampiran C.4 dan C.5)

Lebih jelasnya, berikut penjelasan mengenai instrumen yang digunakan dalam penelitian:

1. Tes tertulis (*paper pencil test*)

Menurut Arikunto (2005), tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Lebih lanjut Karno To (1996) berpendapat bahwa tes merupakan sejumlah pertanyaan yang oleh subyek di jawab benar atau salah, atau sejumlah tugas yang oleh subyek dilaksanakan dengan berhasil atau gagal, sehingga kemampuan subyek dapat dinyatakan dengan skor atau dinilai berdasarkan acuan tertentu.

Dalam penelitian ini, jenis instrumen tes yang digunakan ialah tes tertulis (*paper and pencil test*) yaitu berupa tes pilihan ganda. Tes ini terdiri dari dua

macam tes yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu instrumen tes penguasaan konsep dan instrumen tes keterampilan berpikir kritis siswa. Berikut penjelasan dari masing-masing instrumen tes tersebut:

a. Tes penguasaan konsep

Tes ini digunakan untuk mengukur penguasaan konsep siswa terhadap mater ajar fluida statis baik sebelum diberi pembelajaran (*Pretest*) maupun setelah diberi pembelajaran (*posttest*). Instrumen tes ini disusun oleh peneliti yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai materi ajar fluida statis berdasarkan tingkatan kemampuan kognitif yang dikenal dengan taksonomi Bloom revisi Anderson yang telah dibatasi oleh peneliti yaitu meliputi hafalan (C_1), pemahaman (C_2), penerapan (C_3), dan analisis (C_4). Sebelum dipakai dalam penelitian, instrumen tes ini diuji kelayakannya terlebih dahulu melalui dua tahap pengujian, yaitu 1). Uji kelayakan konten dan kesesuaian dengan indikator yang ingin dicapai, 2). Uji coba intrumen pada kelompok siswa yang diprediksi memiliki kemampuan yang sama dengan kelas sampel penelitian.

Uji kelayakan konten dan kesesuaian dengan indikator (*judgment*) dilakukan kepada 3 orang dosen, sebagai pihak yang dianggap sangat memahami konsep fluida statis dan tingkatan kognitif Bloom. Jumlah soal yang diajukan untuk dinilai sebanyak 34 item soal. Dari Hasil *judgment* ketiga penilai tersebut, terdapat banyak masukan terutama menyoroti kesesuaian soal dengan tingkat ranah kognitif yang ingin diujikan. Dua dari tiga penilai menyetujui 34 soal yang diajukan dengan catatan adanya beberapa perbaikan terkait hasil penilaian (Lampiran B.2), sedangkan penilai ketiga belum

menyetujui karena ada beberapa soal yang belum layak digunakan. Dari hasil penilaian tersebut, peneliti merevisi dan mereduksi jumlah soal menjadi 31 soal untuk kemudian diajukan kembali ke penilai ketiga (Lampiran B.2). Dari 31 soal yang diajukan, yang dapat dinyatakan layak untuk diuji cobakan sebagai instrumen tes penguasaan konsep ialah sebanyak 30 item soal (Lampiran B.1), dengan rincian materi dan tingkat ranah kognitif sebagai berikut.

Tabel 3.2
Rincian instrumen tes penguasaan konsep hasil *judgment*

No	Sub materi pokok	Soal untuk tiap jenjang kognitif								Jumlah soal/Materi
		C ₁		C ₂		C ₃		C ₄		
		No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	
1	Tekanan Hidrostatik	1, 2, 3	3	4, 5, 6	3	7, 8	2	9, 10, 11	3	11
2	Hukum Pascal	12, 13	2	14, 15	2	16, 17, 18	3	19	1	8
3	Hukum Archimedes	20, 21, 22	3	23, 24, 25	3	26, 27, 28	3	29, 30	2	11
Jumlah Soal tiap jenjang Kognitif		8		8		9		6		Total = 30

Setelah disetujui kelayakan konten dan kesesuaian dengan indikator yang ingin dicapai (hasil *judgement*), Instrumen tes diuji cobakan terlebih dahulu untuk kemudian dilakukan analisis butir soal tes dan analisis perangkat tes secara keseluruhan yaitu meliputi uji validitas, uji reliabilitas, analisis tingkat kesukaran dan analisis daya pembeda (Analisis butir soal dijelaskan pada sub bahasan tersendiri). Dari serangkaian uji kelayakan di atas, dipilihlah item (soal-soal) instrumen tes yang benar-benar layak untuk digunakan dalam penelitian.

b. 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 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 yang disebutkan pada tabel 2.5. 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): “*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 di atas, maka dalam penelitian ini digunakan *Cornell critical thinking test level X* (Lampiran C.3), mengingat rata-rata umur siswa SMA di Indonesia di bawah 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 instrumen keterampilan berpikir kritis *Cornell critical thinking test level X*

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

Dari tabel di atas, 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 (nomor soal digaris bawah), 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 instrumen *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 di salah satu 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) di setujui untuk digunakan dalam penelitian (Lampiran B.2).

2. Observasi

Menurut Gulo (2002), observasi merupakan metode pengumpulan data dimana peneliti atau kolaboratornya mencatat informasi sebagaimana yang mereka saksikan selama penelitian. Jadi pada dasarnya, pengumpulan data melalui observasi bertujuan untuk melihat dan menilai kegiatan pembelajaran yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini, observasi yang dimaksud adalah observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang sedang diteliti.

Observasi keterlaksanaan model pembelajaran bertujuan untuk melihat apakah tahapan-tahapan model pembelajaran yang diteliti telah dilaksanakan oleh guru atau tidak. Observasi ini dibuat dalam bentuk *checklist*. Jadi dalam pengisiannya, observer memberikan tanda *checklist* pada tahapan-tahapan model pembelajaran yang sedang diteliti yang dilakukan guru. Adapun observer yang terlibat ialah dua orang guru Fisika di sekolah tempat penelitian.

3. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan kepada guru secara langsung. Kegiatan wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan yang bertujuan untuk menjanging

beberapa informasi untuk studi pendahuluan antara lain: latar belakang pendidikan guru, kondisi siswa secara umum, proses pembelajaran yang biasa dilakukan, hasil belajar siswa, dan kondisi sekolah. Selain itu, setelah dilaksanakan penelitian, wawancara dilakukan lagi untuk mengetahui tanggapan guru terhadap pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian.

4. Angket

Pengumpulan data dengan teknik angket dilakukan dalam bentuk pernyataan yang harus di jawab “ya” atau “tidak” disertai dengan alasan jawaban tersebut oleh responden, dalam hal ini siswa. Dalam penelitian ini, terdapat dua angket yang di gunakan, yaitu angket respon siswa terhadap mata pelajaran fisika untuk mengetahui minat, ketertarikan dan pandangan siswa terhadap matapelajaran Fisika dan angket respon siswa terhadap model pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh berbagai data yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Secara garis besar teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel.3.4
Teknik pengumpulan data

No	Instrumen	Teknik pengumpulan data	Jenis data	Sumber data
1.	Tes penguasaan konsep	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Data penguasaan konsep siswa	Siswa

No	Instrumen	Teknik pengumpulan data	Jenis data	Sumber data
2.	Tes keterampilan berpikir kritis	<i>Posttest</i>	Data keterampilan berpikir kritis siswa	Siswa
3.	Lembar Observasi keterlaksanaan model pembelajaran	Observasi pelaksanaan pembelajaran penelitian	Data keterlaksanaan model pembelajaran dalam penelitian	Guru dan siswa
4.	Wawancara	Tanya jawab secara langsung	Data studi pendahuluan dan tanggapan terhadap pembelajaran dalam penelitian.	Guru
5.	Lembar Angket siswa	Memberikan lembar angket	Data tanggapan terhadap pelajaran Fisika dan pembelajaran dalam penelitian	Siswa

E. Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang benar, yang dapat menggambarkan kemampuan subyek penelitian dengan tepat maka diperlukan alat (instrumen tes) yang benar dan baik pula. Hal ini ditegaskan oleh Syambasri (2001) yang menyatakan bahwa kualitas dari informasi/data-data yang dikumpulkan ditentukan oleh kualitas alat pengambil data (instrumen) dan pengumpul data (surveyor). Instrumen tes yang baik dan benar dapat diperoleh dengan cara menguji coba dan menganalisis instrumen tes tersebut sebelum dipakai dalam pengambilan data.

Dalam penelitian ini, sebelum instrumen tes (penguasaan konsep) dipakai dalam penelitian, instrumen tes yang sudah di-*judgment* terlebih dulu diuji cobakan. Data skor hasil uji coba tes kemudian dianalisis untuk mendapatkan

keterangan mengenai layak atau tidaknya instrumen tes dipakai dalam penelitian.

Adapun analisis yang dilakukan antara lain:

1. Validitas Butir soal

Karno To (1996) mengemukakan bahwa validitas tes merupakan tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes, tes yang valid adalah tes yang benar-benar mengukur apa yang hendak diukur. Jadi, dapat dikatakan bahwa analisis validitas tes merupakan analisis yang dilakukan untuk menunjukkan tingkat ketepatan suatu instrumen tes dalam mengukur sasaran yang hendak diukur. Uji validitas tes ini dilakukan dengan menggunakan teknik kolerasi product momen yang dikemukakan oleh Pearson (*Pearson Product Moment*), yaitu sebagai berikut : (Arikunto, 2005)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dengan :

- r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y
- X = skor tiap butir soal.
- Y = skor total tiap butir soal.
- N = jumlah siswa.

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh dari perhitungan di atas, digunakan kriteria validitas tes seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.5. (Arikunto, 2005)

Tabel 3.5
Interpretasi Validitas Tes

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes adalah tingkat ke ajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg/konsisten (tidak berubah-ubah). Tes yang reliabel atau dapat dipercaya adalah tes yang menghasilkan skor secara ajeg, relatif tidak berubah walaupun di teskan pada situasi yang berbeda-beda (Karno To, 1996). Dalam penelitian ini, metode yang di gunakan dalam menentukan reliabilitas instrumen tes ialah metode belah dua (*split-half method*). Dalam metode belah dua, instrumen tes di belah menjadi dua (ganjil dan genap) sehingga setiap siswa memperoleh dua macam skor yaitu skor yang diperoleh dari soal-soal bernomor ganjil dan skor yang diperoleh dari soal-soal bernomor genap. Skor total diperoleh dengan menjumlahkan skor ganjil dan skor genap. Untuk memperoleh nilai reliabilitas tes, skor ganjil kemudian dikorelasikan dengan skor genap dengan menggunakan koefisien korelasi ganjil-genap yang dikoreksi menjadi koefisien reliabilitas, yaitu sebagai berikut : (Arikunto, 2005)

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}}{(1 + r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}})} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan :

- r_{11} = koefisien reliabilitas tes
- $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

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

X = Skor untuk soal bernomor ganjil

Y = Skor untuk soal bernomor genap

Untuk mengintrepetasikan nilai reliabilitas tes yang diperoleh dari perhitungan di atas, digunakan kriteria reliabilitas tes seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.6. (Arikunto, 2005)

Tabel 3.6
Interpretasi reliabilitas Tes

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

3. Tingkat Kesukaran/Taraf Kemudahan Butir Soal

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 memecdahkannya, 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)

$$P = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan:

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Untuk menginterpretasikan indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari perhitungan di atas, digunakan kriteria tingkat kesukaran seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.7. (Arikunto, 2005:210)

Tabel 3.7
Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai P	Kriteria
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

4. Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu instrumen tes untuk membedakan antara siswa yang pandai (menguasai materi yang diteskan) dan siswa yang tidak pandai (siswa yang tidak menguasai materi yang diteskan) (Arikunto, 2005). Dengan kata lain, butir soal yang memiliki daya pembeda yang baik ialah butir soal yang dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang pandai dan

tidak dapat dijawab dengan benar oleh siswa yang kurang pandai. Hal ini ditegaskan oleh Karno To (1996) yang menyatakan bahwa, analisis daya pembeda merupakan analisis tes yang bertujuan untuk menunjukkan sejauh mana butir soal dapat membedakan siswa yang menguasai bahan (siswa pandai) dan siswa yang tidak menguasai bahan (siswa yang kurang pandai). Untuk menentukan daya pembeda tiap butir soal digunakan rumus: (Arikunto, 2005)

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \dots\dots\dots(3.4)$$

Dengan :

- DP = Daya pembeda butir soal
- J_A = Banyaknya peserta kelompok atas
- J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah
- B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar
- B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar
- P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar
- P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda yang diperoleh dari perhitungan di atas, digunakan tabel kriteria daya pembeda seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.8. (Arikunto, 2005).

Tabel 3.8
Interpretasi daya pembeda Butir Soal

Nilai DP	Kriteria
Negatif	Soal Dibuang
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat baik

F. Hasil Uji Coba Instrumen

Ujicoba instrumen tes penguasaan konsep dilakukan kepada siswa di sekolah yang sama tetapi beda kelas yang sudah mendapatkan materi pelajaran yang akan diuji cobakan (fluida statis). Data hasil uji coba kemudian dianalisis meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas seperti yang dibahas sebelumnya.

Hasil analisis terhadap uji coba instrumen tes penguasaan konsep yang telah dilakukan, dirangkum pada tabel 3.9. (Lampiran B.3 sampai B.7)

Tabel 3.9
Hasil Uji Coba Instrumen Tes Penguasaan Konsep

Nomor Soal	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda		Validitas		Keputusan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,97	Mudah	0,06	Jelek	0,26	Rendah	Dibuang
2	0,72	Mudah	0,31	Cukup	0,43	Cukup	Digunakan
3	0,66	Sedang	0,44	Baik	0,52	Cukup	Digunakan
4	0,59	Sedang	0,56	Baik	0,68	Tinggi	Digunakan
5	0,94	Mudah	0,13	Jelek	0,11	Sangat rendah	Dibuang
6	0,63	Sedang	0,50	Baik	0,57	Cukup	Digunakan
7	0,59	Sedang	0,31	Cukup	0,50	Cukup	Digunakan
8	0,69	Sedang	0,25	Cukup	0,40	Cukup	Digunakan
9	0,97	Mudah	0,06	Jelek	0,26	Rendah	Dibuang
10	0,28	Sukar	0,44	Baik	0,58	Cukup	Digunakan
11	0,47	Sedang	0,44	Baik	0,45	Cukup	Digunakan
12	0,75	Mudah	0,50	Baik	0,66	Tinggi	Digunakan
13	0,53	Sedang	0,19	Jelek	0,23	Rendah	Dibuang
14	0,56	Sedang	0,50	Baik	0,66	Tinggi	Digunakan
15	0,28	Sukar	0,31	Cukup	0,49	Cukup	Digunakan
16	0,66	Sedang	0,44	Baik	0,50	Cukup	Digunakan
17	0,28	Sukar	0,06	Jelek	-0,02	Sangat rendah	Dibuang
18	0,47	Sedang	0,69	Baik	0,64	Tinggi	Digunakan
19	0,28	Sukar	0,56	Baik	0,69	Tinggi	Digunakan
20	0,53	Sedang	0,56	Baik	0,65	Tinggi	Digunakan
21	0,84	Mudah	0,31	Cukup	0,49	Cukup	Digunakan

Nomor Soal	Tingkat kesukaran					Daya Pembeda	Keputusan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai		
22	0,63	Sedang	0,38	Cukup	0,49	Cukup	Digunakan
23	0,50	Sedang	0,50	Baik	0,59	Cukup	Digunakan
24	0,78	Mudah	0,44	Baik	0,61	Tinggi	Digunakan
25	0,78	Mudah	0,06	Jelek	0,22	Rendah	Dibuang
26	0,38	Sedang	0,50	Baik	0,56	Cukup	Digunakan
27	0,69	Sedang	0,63	Baik	0,71	Tinggi	Digunakan
28	0,69	Sedang	0,50	Baik	0,53	Cukup	Digunakan
29	0,28	Sukar	0,44	Baik	0,55	Cukup	Digunakan
30	0,38	Sedang	0,50	Baik	0,64	Tinggi	Digunakan
Reliabilitas tes : 0,76 Kategori : Tinggi							

Berdasarkan tabel 3.9, terlihat bahwa 80% soal penguasaan konsep yang diuji cobakan valid dengan 30% kategori tinggi dan 50% kategori cukup, sedangkan 20% dari semua soal yang diuji cobakan dinyatakan tidak valid dengan 13,3% kategori rendah dan 6,7% kategorinya sangat rendah. Berdasarkan daya pembeda, instrumen yang memenuhi kriteria dan layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian sebanyak 80% dengan 60% kategori baik dan 20% kategori cukup, sedangkan 20% lainnya mempunyai daya pembeda jelek. Dilihat dari tingkat kesukaran, sebanyak 26,6% item soal kategori mudah, 56,6% kategori sedang dan 16,6% kategori sukar. Berdasarkan reliabilitasnya, instrumen tes ini memiliki nilai 0,76 dengan kategori tinggi.

Berdasarkan analisis di atas, maka sebanyak 24 butir soal tes penguasaan konsep dinyatakan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, dan 6 butir soal dibuang yaitu butir soal nomor 1, 5, 9, 13, 17, dan 25. Instrumen tes penguasaan konsep dapat dilihat pada lampiran C.1, adapun rincian tes yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10
Rincian instrumen tes penguasaan konsep penelitian

No	Sub materi pokok	Soal untuk tiap jenjang kognitif								Jumlah soal/Materi
		C ₁		C ₂		C ₃		C ₄		
		No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	No.soal	Jml soal	
1	Tekanan Hidrostatik	1, 2	2	3, 4	2	5, 6	2	7,8	2	8
2	Hukum Pascal	9	1	10, 11	2	12, 13	2	14	1	6
3	Hukum Archimedes	15, 16, 17	3	18, 19	2	20, 21, 22	3	23, 24	2	10
Jumlah Soal tiap jenjang Kognitif		6		6		7		5		Total = 24

G. Teknik Pengolahan Data Hasil Instrumen Tes

Berdasarkan teknik pengumpulan data yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dalam penelitian ini terdapat beberapa data yang kemudian akan diolah dan diinterpretasikan sehingga menjadi informasi yang penting untuk mencapai tujuan penelitian, data-data tersebut antara lain : data nilai hasil tes (penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa), data hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran, data hasil wawancara dan data hasil angket siswa. Semua data tersebut akan diolah dengan teknik yang berbeda-beda, berikut penjelasan teknik pengolahan data yang dilakukan terhadap data-data di atas :

1. Data Nilai Tes

Terdapat dua jenis nilai tes, yaitu nilai penguasaan konsep dan nilai keterampilan berpikir kritis. Berikut pengolahan terhadap masing-masing data nilai tes :

a. Pengolahan data hasil tes penguasaan konsep

Data nilai hasil tes penguasaan konsep akan diolah untuk mendapatkan beberapa informasi yaitu :

- 1) Perbedaan keadaan awal penguasaan konsep kelas kontrol dan kelas eksperimen (uji signifikasnsi perbedaan rata-rata *pretest*).
- 2) Perbedaan peningkatan penguasaan penguasaan konsep (uji signifikansi perbedaan N-gain), untuk menguji hipotesis penelitian yang telah ditetapkan diawal.
- 3) Gambaran peningkatan penguasaan konsep yang dibagi menjadi 3 yaitu peningkatan penguasaan konsep secara total, peningkatan pada setiap ranah kognitif, dan peningkatan pada setiap sub materi pokok bahasan yang diujikan. Hasil pengolahan tersebut dihubungkan dengan efektifitas pembelajaran terhadap peningkatan tersebut (rata-rata N-gain hake)

Untuk mendapatkan informasi di atas, berikut pemaparan proses pengolahan data yang akan dilakukan:

1) **Peningkatan penguasaan konsep siswa dan efektifitas kegiatan pembelajaran terhadap peningkatan penguasaan konsep.**

Pengolah data ini dilakukan untuk mendapatkan informasi peningkatan konsep siswa dan efektifitas kegiatan pembelajaran terhadap peningkatan penguasaan konsep tersebut (poin 4). Ada 3 data yang akan dioleh, yaitu: pengolahan data secara keseluruhan item soal tes, pengolahan data terhadap tiap aspek ranah kognitif Bloom (C_1 , C_2 , C_3 , dan C_4), pengolahan data terhadap tiap sub pokok materi fluida statis (tekanana hidrostatis, hukum

Pascal, dan hukum Archimedes). Rincian instrumen tes dapat dilihat pada tabel 3.10.

Dalam prosesnya, ketiga pengolahan data tersebut dilakukan dengan langkah-langkah yang sama, yaitu :

a) Memberi skor *pretest* dan *posttest*

Sebelum di lakukan pengolahan data, semua jawaban *pretest* dan *posttest* diperiksa dan di beri skor terlebih dahulu. Penskoran dilakukan dengan metode *Rights Only*, yaitu jawaban benar diberi skor satu (+1) dan jawaban salah atau butir soal yang tidak dijawab diberi skor nol (0). Skor setiap siswa ditentukan dengan menghitung jumlah jawaban yang benar.

b) Menghitung skor gain

Skor gain (gain aktual) diperoleh dari selisih skor tes awal dan tes akhir. Perbedaan skor tes awal dan tes akhir ini diasumsikan sebagai efek dari *treatment* (Luhut Panggabean, 1996). Secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$G = S_f - S_i \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes akhir

S_i = skor tes awal

c) Menghitung gain normal (N-gain)

Gain yang dinormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yang dapat diperoleh, secara matematis dituliskan sebagai berikut: (Hake, 1997)

$$g = \frac{\%G}{\%G_{maks}} = \frac{(\%S_f - \%S_i)}{(100 - \%S_i)} \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan :

- g = gain yang dinormalisasi
 G = gain aktual
 G_{maks} = gain maksimum yang mungkin terjadi
 S_f = skor tes akhir
 S_i = skor tes awal

- d) Menentukan nilai rata-rata (mean) dari skor gain dinormalisasi ($\langle g \rangle$)
- e) Mengintrepetasikan nilai rata-rata skor gain dinormalisasi dengan menggunakan tabel 3.11. (Hake, 1997)

Tabel 3.11
Kriteria efektivitas pembelajaran

Rata-rata skor gain dinormalisasi	Efektivitas
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

2) Uji signifikansi perbedaan rata-rata

Uji signifikansi digunakan untuk menjaring informasi pada poin 1 sampai 3, yaitu untuk mengetahui perbedaan keadaan awal penguasaan konsep kelas kontrol dan kelas eksperimen (uji signifikansi perbedaan rata-rata *pretest*) dan perbedaan peningkatan penguasaan penguasaan konsep yang merupakan hipotesis penelitian yang telah ditetapkan diawal (uji signifikansi perbedaan N-gain).

Secara umum pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara statistik bisa dilakukan dengan uji statistik parametrik dan uji statistik non-parametrik. Diantara kedua jenis uji statistik ini, uji statistik parametrik merupakan suatu pengujian yang paling kuat, dan hanya boleh digunakan bila asumsi-asumsi statistiknya telah dipenuhi (Panggabean, 1996). Asumsi asumsi tersebut antara lain sampel yang terdistribusi normal dan homogen. Jika asumsi tersebut tidak terpenuhi, maka uji statistik parametrik tidak dapat digunakan dan sebagai gantinya dipakai uji statistik non-parametrik. Jadi sebelum melakukan uji statistik, kita harus melakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik distribusi dari sampel.

a) Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, uji normalitas yang akan digunakan ialah uji *Chi-Kuadrat* (χ^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:

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

- 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 :

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

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

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

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

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

8) Mencari harga *Chi-Kuadrat* (χ^2) dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan :

χ^2_{hitung} = chi kuadrat hasil perhitungan

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi yang diharapkan

9) Membandingkan harga χ^2_{hitung} dengan χ^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

b) Uji Homogenitas

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah data-data nilai yang didapat dari kedua kelompok ini memiliki kesamaan varians atau tidak. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji homogenitas ini adalah:

- 1) Menentukan varians dari data skor yang diperoleh oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol, varians merupakan kuadrat dari simpangan baku yang tertera pada persamaan 3.10.
- 2) Menghitung nilai F dengan menggunakan persamaan:

$$F = \frac{s^2_b}{s^2_k} \quad \dots\dots\dots(3.15)$$

Keterangan :

s^2_b = Varians yang lebih besar

s^2_k = Varians yang lebih kecil

- 3) Menentukan nilai F dari tabel distribusi frekuensi dengan derajat kebebasan sebesar $(dk) = n - 1$
- 4) Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan nilai F dari tabel .

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka kedua sampel 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)

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \dots\dots\dots(3.16)$$

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^2_1 = 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*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai dari $\text{sig} < \frac{1}{2} \alpha$, dengan $\alpha=0,05$, maka H_1 diterima

b. Pengolahan data hasil tes keterampilan berpikir kritis

Dalam penelitian ini, peneliti tidak menyelidiki peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah diberi perlakuan penelitian dikarenakan keterbatasan waktu. Ennis menyarankan penelitian selama satu tahun agar dapat mengatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan karena pengaruh perlakuan penelitian, Hal ini didasari oleh jawaban Ennis terhadap pertanyaan peneliti melalui komunikasi via-email (rhennis@illinois.edu) :

Pertanyaan peneliti : *How long i have to do my research (do inquiry and computer simulation learning), so i can say that my research can develop student's critical thinking skills?*

Jabawan Ennis : *That varies with the condition, but i'd suggest one year to get a statistically significant change*

Hasil konsultasi dengan salah satu pengajar psikologi di salah satu Universitas Negeri, diperoleh informasi bahwa untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa secara tetap/valid, setidaknya dibutuhkan penelitian selama 3 bulan secara intensif. Penelitian yang dilakukan peneliti terbatas pada tiga kali proses pembelajaran yang berlangsung selama 2 pekan, sehingga tidak memungkinkan untuk meneliti peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang valid.

Data hasil tes keterampilan berpikir kritis akan diolah untuk mengetahui tiga informasi, yaitu: 1). profil keterampilan berpikir kritis siswa, 2). korelasi antara keterampilan berpikir kritis dengan peningkatan penguasaan konsep (skor berpikir kritis dengan N-gain) setelah dilakukan pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer untuk menjawab hipotesis penelitian, dan 3). korelasi antara keterampilan berpikir kritis dengan penguasaan konsep (skor berpikir kritis dengan skor *posttest*) setelah dilakukan pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer.

Sebelum melakukan ketiga pengolahan data tersebut, hasil tes di beri penskoran terlebih dahulu. Penskoran tes mengikuti rumus $R - W/2$, hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan R.H.Ennis, Milman dan Tomko (2005) dalam buku manual mengenai tes standar yang dipakai dalam penelitian ini:

The recommended formula, which includes a correction for guessing, is $R - W/2$ (rights minus $\frac{1}{2}$ wrongs), count up the right answers, count up the wrong answer, take half the number of wrong answer and subtract it from the number of right answer

1) Profil keterampilan berpikir kritis siswa

Profil keterampilan berpikir kritis merupakan informasi mengenai keadaan keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengetahui tinggi, sedang, rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, tergantung dari hasil evaluasi yang diperoleh dari siswa, hal ini sesuai pula dengan apa yang dikatakan R H.Ennis bahwa:

The terms, expert, good, middle, and less, depends for their application on the situation and human being's judgment as well as the scores. And there are no absolute standards. I could impose mine, but suggest instead that you take the test and see what you get. Expert and good are evaluative terms

Jadi, untuk mengetahui tinggi, sedang, rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, akan dilihat posisi siswa dalam kelompoknya yaitu dengan cara:

- a) Menjumlah skor semua siswa : skor = jawaban benar – (jawaban salah/2)
- b) Mencari nilai rata-rata/mean (persamaan 3.9) dan simpangan baku/simpangan baku (persamaan 3.10)
- c) Menentukan batas-batas kelompok, seperti pada table 3.12. (Arikunto, 2005)

Tabel 3.12
Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis

Persentase	Kemampuan
Skor \leq Rata-rata – SD	Rendah
Rata-rata - SD < Skor \leq Rata-rata + SD	Sedang
Skor > Rata-rata + SD	Tinggi

Keterangan :

X : Mean Variabel X

SD : Simpangan baku

2) Korelasi antara keterampilan berpikir kritis dengan peningkatan penguasaan konsep dan dengan penguasaan konsep

Korelasi ialah hubungan antara dua atau lebih variabel. Menurut Panggabean (2001), hubungan antara dua variabel dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yang disebut persamaan regresi. Jika persamaannya linier, maka kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang linier, artinya semakin besar satu variabel maka variabel yang berkorelasi dengannya juga akan besar. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui hubungan kedua variabel tersebut disebut koefisien korelasi (r).

Variabel-variabel yang dikorelasikan tidak terbatas pada satu ranah kemampuan saja, seperti prestasi belajar matematika dan prestasi belajar fisika seorang siswa (ranah akademik), tetapi juga bisa variabel yang berbeda ranah seperti korelasi tingkai IQ seorang anak (psikologis) dengan prestasi belajarnya (akademik), prestasi siswa dengan tingkat perekonomiannya dan lain sebagainya (Panggabean, 2001).

Dalam penelitian ini, ada pengolahan korelasi yang akan dilakukan yaitu

1. Keterampilan berpikir kritis siswa (variabel bebas, X) dengan peningkatan penguasaan konsepnya/N-gain (variabel terikat, Y)
2. Keterampilan berpikir kritis siswa (variabel bebas, X) dengan penguasaan konsep siswa/Skor *posttest* (variabel terikat, Y).

Keterampilan berpikir kritis dipilih sebagai variabel bebas karena diprediksi keterampilan ini yang mempengaruhi konsep siswa, baik itu peningkatannya maupun penguasaannya, bukan sebaliknya.

Dalam prosesnya, pengolahan korelasi di atas menggunakan langkah-langkah yang sama yaitu sebagai berikut :

- a) Menentukan persamaan Regresi kedua variabel

$$Y = a + bX \quad \text{.....(3.17)}$$

dengan

$$a = \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....(3.18)}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....(3.19)}$$

- b) Menguji Linieritas regresi, yaitu dengan cara

- 1) Menghitung jumlah kuadrat regresi a (JK_a) dengan rumus :

$$JK_a = \frac{(\sum Y)^2}{n} \quad \text{.....(3.20)}$$

- 2) Menghitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a ($JK_{b/a}$), dengan rumus:

$$JK_{b/a} = b \left\{ \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right\} \quad \text{.....(3.21)}$$

- 3) Menghitung jumlah kuadrat residu (JK_r) dengan rumus :

$$JK_r = \sum Y^2 - JK_a - JK_{b/a} \quad \text{.....(3.22)}$$

- 4) Menghitung jumlah kuadrat kekeliruan (JK_{kk}) dengan rumus :

$$JK_{kk} = \sum_x \left\{ \sum Y^2 \frac{Y^2}{n} \right\} \quad \text{.....(3.23)}$$

- 5) Menghitung jumlah kuadrat ketidakcocokan (JK_{tc}), dengan rumus :

$$JK_{tc} = JK_r - J_{kk} \quad \text{.....(3.24)}$$

- 6) Menghitung derajat kebebasan kekeliruan (dk_{kk}) dengan rumus :

$$dk_{kk} = n - k, \text{ dengan } n \text{ banyak data dan } k \text{ banyak kelas(3.25)}$$

- 7) Menghitung derajat kebebasan ketidakcocokan (dk_{tc}) dengan rumus :

$$dk_{tc} = k - 2 \quad \text{.....(3.26)}$$

- 8) Menghitung rata-rata kuadrat kekeliruan (RK_{kk}) dengan rumus :

$$RK_{kk} = J_{kk} : dk_{kk} \quad \text{.....(3.27)}$$

- 9) Menghitung rata-rata kuadrat ketidakcocokan (RK_{tc}) dengan rumus :

$$RK_{tc} = JK_{tc} : dk_{tc} \quad \text{.....(3.28)}$$

- 10) Menghitung nilai F ketidakcocokan (F_{tc}) dengan rumus :

$$F_{tc} = RK_{tc} : RK_{kk} \quad \text{.....(3.29)}$$

- 11) Menentukan nilai F dari tabel distribusi F pada taraf kepercayaan tertentu dengan dk_{tc}/dk_{kk} .

- 12) Memeriksa linieritas regresi dengan ketentuan :

$$F_{tc} < F_{tabel} : \text{regresi linier}$$

$$F_{tc} > F_{tabel} : \text{regresi tidak linier}$$

- c) Menghitung koefisien korelasi linier, yaitu dengan langkah-langkah :

- 1) Membuat distribusi frekuensi variabel X
- 2) Membuat distribusi frekuensi variabel X
- 3) Membuat distribusi frekuensi yang terdiri dari variabel X dan Y dengan memperhatikan pasangan data masing-masing.
- 4) Membuat daftar distribusi dengan *coding* berdasarkan distribusi frekuensi gabungan variabel X dan Y di atas

5) Menghitung koefisien korelasi dengan cara *coding*, yaitu dengan

rumus :

$$r = \frac{n \sum f c_x c_y - (\sum f_x c_x)(\sum f_y c_y)}{\sqrt{\{n \sum f_x c_x^2 - (\sum f_x c_x)^2\} \{n \sum f_y c_y^2 - (\sum f_y c_y)^2\}}}$$

.....(3.30)

Keterangan:

- n : banyaknya pasangan data
 f : frekuensi tiap sel
 c_x : coding untuk variabel X
 c_y : coding untuk variabel Y
 f_x : frekuensi tiap kelas pada variabel X
 f_y : frekuensi tiap kelas pada variabel Y

6) Menafsirkan koefisien korelasi tersebut dengan tabel 3.13.

(Panggabean,2001)

Tabel 3.13
Interpetasi nilai r

Besarnya Nilai r_{xy}	Interpetasi
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang/cukup
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

2. Data Observasi

Pada penelitian ini, observasi yang dimaksud adalah observasi keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer, data yang diperoleh diolah dengan melihat tanda *checklist* pada format observasi dan selanjutnya jawaban tersebut di buat dalam bentuk presentase untuk menggambarkan keterlaksanaan tahapan-tahapan yang ada pada model

pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer yang dilakukan dalam penelitian. Adapun presentase tersebut dihitung dengan menggunakan rumus

$$P (\%) = \frac{\sum \text{tahapan yang terlaksana}}{\sum \text{tahapan seluruhnya}} \times 100 \%$$

3. Data Wawancara

Data wawancara diolah dengan cara melihat jawaban responden dalam hal ini guru terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan kemudian di jabarkan sebagai untuk mengetahui : kondisi siswa secara umum, proses pembelajaran yang biasa dilakukan, hasil belajar siswa, dan kondisi sekolah, serta tanggapan guru terhadap pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian

4. Data Angket

Data angket diolah dengan cara mengklasifikasikan tanggapan siswa (jawaban “ya” dan “tidak”), selanjutnya jawaban tersebut di buat dalam bentuk presentase untuk kemudian di uraikan sebagai gambaran mengenai respon siswa terhadap mata pelajaran fisika dan model pembelajaran inkuiri berbantuan komputer. Adapun presentase data angket tersebut dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Ya"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\% \quad \text{Dan}$$

$$P(\%) = \frac{\sum \text{siswa yang menjawab "Tidak"}}{\sum \text{siswa}} \times 100\%$$

H. Prosedur dan Alur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu :

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- a. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji, yaitu mengenai model pembelajaran inkuiri, simulasi komputer, penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis.
- b. Telaah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), dilakukan untuk mengetahui tujuan pembelajaran Fisika di sekolah dan kompetensi dasar yang hendak dicapai sebagai landasan dalam membuat instrumen penelitian.
- c. Membuat dan menyusun instrumen penelitian (instrumen tes penguasaan konsep, lembar observasi, angket, pertanyaan wawancara, media simulasi komputer, dan administrasi proses pembelajaran; RPP, skenario pembelajaran dan LKS).
- d. Mengkonsultasikan instrumen penelitian dengan pembimbing
- e. Melakukan *judgment* instrumen tes penguasaan konsep kepada 3 dosen sebagai pihak yang akan menguji kelayakan konten dan kesesuaian dengan indikator yang ingin dicapai, yaitu pada pekan pertama bulan Mei. melakukan *judgment* keterampilan berpikir kritis kepada ahli bahasa, staf

pengajar salah satu pusat pelatihan bahasa asing, yaitu pekan ke tiga bulan April.

- f. Menguji coba instrumen tes penguasaan konsep, yaitu pada pekan ke dua bulan Mei.
- g. Menganalisis hasil uji coba instrumen tes penelitian (analisis validitas, realibilitas, daya pembeda dan pengecoh) dan kemudian melakukan menentukan item soal tes yang layak digunakan dalam penelitian.
- h. Observasi awal, dilakukan untuk mengetahui kondisi awal populasi dan sampel penelitian termasuk kegiatan wawancara kepada guru dan angket pandangan siswa terhadap pelajaran Fisika secara garis besar, yang dilakukan pada pekan ke 2 dan ke 3 bulan Mei.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi :

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) di kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur penguasaan konsep siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*) yaitu pada hari senin, 23 Mei 2011.
- b. Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu di kelas eksperimen berupa pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer, dan di kelas kontrol berupa pembelajaran tradisional berbantuan simulasi komputer. Kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki jadwal pelajaran Fisika di hari yang sama, yaitu hari senin dan jum'at. Perlakuan penelitian pertama (*treatment* 1) dilakukan pada hari senin, 30 Mei 2011. Perlakuan kedua pada hari senin berikutnya, 6 Juni 2011 berhubung hari Jum'at tanggal 3

Juni yang merupakan jadwal pelajaran Fisika libur nasional (cuti bersama).

Perlakuan ketiga dilakukan pada hari Jum'at, 10 Juni 2011.

Pada saat *treatment* observer mengamati keberlangsungan proses pembelajaran.

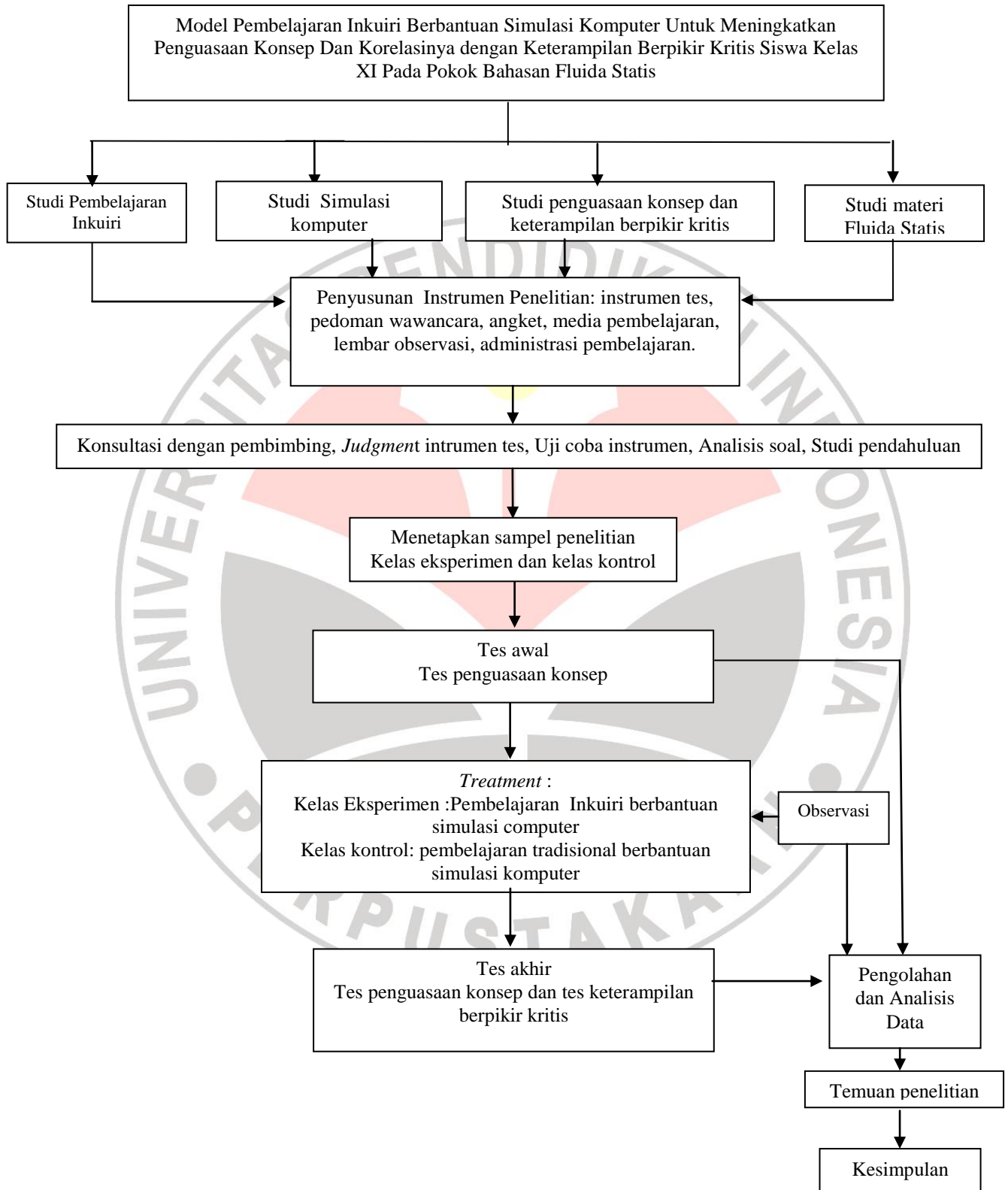
- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur penguasaan konsep setelah diberi perlakuan dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa, yaitu pada hari senin, 13 Juni 2011. Dihadari yang sama dilakukan wawancara dan memberikan angket respon siswa terhadap proses pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi.

3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain :

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest*, serta menganalisis instrumen penelitian lainnya dengan cara yang telah dijelaskan pada bab 3 ini.
- b. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data, serta memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang sesuai.

Untuk lebih jelasnya, berikut gambar alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1
Alur Penelitian