

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi eksperiment* (eksperimen semu). Metode ini digunakan karena peneliti ingin mengetahui peningkatan pemahaman konsep fisika siswa pada suatu kelas setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Indikator peningkatan pemahaman konsep fisika siswa dapat dilihat dari perolehan nilai *pretest* dan *posttest*. Subjek penelitian (kelas eksperimen) tidak dibandingkan dengan kelas kontrol.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest-posttest time series design*. Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1
Desain penelitian *one group pretest-posttest time series design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T ₁ , T ₂ , T ₃	X	T ₄ , T ₅ , T ₆

Keterangan:

T₁ : Tes awal (*pretest*) seri 1

T₂ : Tes awal (*pretest*) seri 2

T₃ : Tes awal (*pretest*) seri 3

X : Perlakuan (*treatment*)

T_4 : Tes akhir (*posttest*) seri 1

T_5 : Tes akhir (*posttest*) seri 2

T_6 : Tes akhir (*posttest*) seri 3

Dalam penelitian ini, sampel penelitian akan diberi tes sebanyak dua kali, yaitu sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Perlakuan (*treatment*) yaitu penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada sampel penelitian yang dilakukan secara berulang selama tiga seri waktu, dengan materi yang berbeda namun masih dalam satu kompetensi dasar. *Pretest* dan *posttest* dilaksanakan dalam satu waktu agar dapat meminimalkan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi sampel penelitian.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung tahun ajaran 2008/2009. Sedangkan sampelnya adalah salah satu kelas yang diambil secara *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan dan tujuan tertentu. Sampling purposif akan baik hasilnya di tangan seorang ahli yang mengenal populasi dan yang dapat segera mengetahui lokasi masalah-masalah yang khas (Sudjana, 2005: 168). Sesuai dengan rekomendasi guru bidang studi fisika di sekolah yang bersangkutan, maka sampel penelitian yang digunakan adalah kelas XI IPA 4 di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan jumlah siswa sebanyak 39 orang.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu tahap persiapan dan perencanaan penelitian, tahap pelaksanaan penelitian dan tahap akhir.

1. Tahap Persiapan dan Perencanaan Penelitian

a. Studi Pendahuluan yang meliputi:

1) Observasi awal, meliputi pengamatan langsung terhadap pembelajaran di kelas, wawancara dengan guru dan siswa. Dilakukan untuk mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa dan pembelajaran yang biasa dilaksanakan.

2) Menentukan perumusan masalah penelitian, selanjutnya diadakan pembatasan-pembatasan masalah sesuai dengan hasil observasi di lapangan.

3) Melakukan tes dan observasi pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika sebelumnya.

b. Studi literatur terhadap jurnal, buku, artikel dan laporan penelitian mengenai alternatif model pembelajaran yang dapat mengatasi masalah yang telah peneliti temukan pada saat observasi awal.

c. Studi kurikulum mengenai materi pembelajaran yang akan dijadikan penelitian guna memperoleh data mengenai tujuan yang harus dicapai dari pembelajaran serta indikator dan hasil belajar yang harus dicapai oleh siswa. Serta alokasi waktu yang diperlukan selama proses pembelajaran.

d. Konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika di tempat dilaksanakannya penelitian.

- e. Menentukan populasi dan sampel penelitian.
 - f. Membuat surat izin penelitian ke Jurusan Pendidikan Fisika.
 - g. Menyusun silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian.
 - h. Membuat instrumen penelitian yang meliputi:
 - 1) Kisi-kisi tes pilihan ganda dan format observasi keterlaksanaan pembelajaran (aktivitas guru dan siswa).
 - 2) Meminta pertimbangan (*judgment*) kepada dosen dan guru mata pelajaran fisika.
 - 3) Melaksanakan ujicoba instrumen dan mengolah hasil yang diperoleh.
 - 4) Mengkonsultasikan dan menyusun instrumen hasil uji coba agar mendapatkan instrumen yang valid dan reliabel.
 - 5) Memilih instrumen yang valid dan reliabel berdasarkan hasil ujicoba.
2. Tahap Pelaksanaan
- Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi:
- a. Melaksanakan tes awal (*pretest*) pada kelas sampel penelitian untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa.
 - b. Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.
 - c. Pada saat bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran dilakukan observasi tentang pelaksanaan pembelajaran di kelas (aktivitas guru dan siswa), yang dilakukan oleh observer.

- d. Melakukan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman konsep fisika siswa setelah diterapkan model PBM.
- e. Mengulangi langkah-langkah di atas untuk seri dua dan seri tiga.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir meliputi :

- a. Mengolah hasil penelitian berupa data hasil tes pemahaman konsep fisika siswa serta data observasi aktivitas guru dan siswa.
- b. Membahas hasil penelitian berupa peningkatan pemahaman konsep fisika siswa dan efektivitas pembelajaran.
- c. Membuat kesimpulan hasil penelitian.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi dan tes pemahaman konsep fisika.

1. Observasi

Observasi aktivitas guru dan siswa digunakan untuk melihat sejauh mana keterlaksanaan pembelajaran berbasis masalah oleh guru dan siswa. Observasi pada siswa dilakukan untuk mengetahui ketercapaian tahapan-tahapan model pembelajaran berbasis masalah oleh siswa selama pembelajaran berlangsung. Sedangkan, observasi terhadap guru berupa keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah oleh guru selama pembelajaran berlangsung.

Lembar observasi tersebut berupa daftar *chek list* (√) yang terdiri dari daftar item yang berisi langkah-langkah pembelajaran secara umum dan tahap-

tahap pembelajaran berbasis masalah (format observasi guru dan siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. 1 dan B. 2). Dalam pengisiannya, observer memberikan tanda *chek list* (√) pada kolom “ya” atau “tidak” jika kriteria yang dimaksud dalam daftar cek ditunjukkan guru dan siswa. Kemudian untuk mengetahui kategori keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model PBM pada masing-masing tahapan digunakan interpretasi sebagai berikut:

Tabel 3.2
Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

No	% Kategori Keterlaksanaan Model	Interpretasi
1.	0,00 - 24,9	Sangat Kurang
2.	25,0 - 37,5	Kurang
3.	37,6 - 62,5	Sedang
4.	62,6 - 87,5	Baik
5.	87,6 - 100	Sangat Baik

Mulyadi (Haerawati, 2009)

2. Tes Pemahaman Konsep

Menurut Arikunto (2007: 53) “tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan”. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes objektif pilihan ganda. Penelitian ini menggunakan tes pemahaman konsep yang bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep fisika siswa pada pokok bahasan fluida statis. Indikasi adanya peningkatan dapat diamati dari hasil pengisian *pretest* dan *posttest* tiap siswa, dengan cara menghitung nilai rata-rata gain kelas. Pada penelitian ini, soal *pretest* dan *posttest* dibuat sama (kisi-kisi tes pemahaman konsep selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. 3). Hal ini

disebabkan ingin mengetahui apakah terdapat peningkatan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran berbasis masalah.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam menyusun instrumen penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Mengkaji Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran fisika kelas XI SMA semester 2.
- b. Membuat kisi-kisi soal pemahaman konsep fisika berdasarkan KTSP mata pelajaran fisika kelas XI SMA semester 2 materi pokok Fluida statis.
- c. Menyusun instrumen penelitian berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.
- d. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada dua orang dosen dan satu orang guru bidang studi terhadap instrumen penelitian (lembar *judgement* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. 4).
- e. Melakukan ujicoba instrumen dan mengolah hasil yang diperoleh.
- f. Melakukan analisis soal berupa uji validitas, uji reliabilitas, menghitung tingkat kesukaran, dan menghitung daya pembeda.

E. Teknik Analisis Uji coba Instrumen Penelitian

Analisis ini meliputi uji validitas, uji reliabilitas, menghitung tingkat kesukaran dan menghitung daya pembeda.

1. Validitas Butir Soal

Validitas tes merupakan tingkat keabsahan atau ketepatan suatu tes (Munaf, 2001: 57). "Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur" (Arikunto, 2007: 65). Teknik yang digunakan untuk

mengetahui validitas butir soal adalah teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson, sebagai berikut:

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

(Arikunto, 2007: 72)

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan.

X = skor tiap butir soal.

Y = skor total tiap butir soal.

N = jumlah siswa.

Untuk menginterpretasi besarnya koefisien korelasi, berdasarkan kategori sesuai Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3
Klasifikasi Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007: 75)

2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat

memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2007: 86). Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*) yang dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

(Arikunto, 2007: 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 dikemukakan oleh Kuder dan Richardson yaitu rumus K-R. 20 sebagai berikut:

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

(Arikunto, 2007: 100)

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

s = standar deviasi dari item

Nilai r_{11} yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan reliabilitas instrumen dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2007: 75)

3. Taraf Kesukaran (*Difficulty Index*)

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*) (Arikunto, 2007: 207). Taraf kesukaran dihitung menggunakan perumusan: $P = \frac{B}{JS}$

Keterangan :

P = indeks Kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Nilai P yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5
Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

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

(Arikunto, 2007: 210)

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 (Arikunto, 2007: 207).

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2007: 211).

Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

(Arikunto, 2007: 213)

Keterangan :

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

Nilai DP yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6
Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda	Kriteria
0,71 – 1,00	Baik sekali
0,41 – 0,70	Baik
0,21 – 0,40	Cukup
0,00 – 0,20	Jelek
Negatif	Tidak Baik (soal dibuang)

(Arikunto, 2007: 218)

F. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain data observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah, dan data nilai tes pemahaman konsep siswa (pretes dan postes) tiap seri pembelajaran. Adapun teknik pengolahan data yang digunakan terhadap data-data tersebut antara lain :

1. Pengolahan Data Hasil Observasi

Data tentang pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah merupakan data yang diambil melalui observasi. Pengolahan data dilakukan

dengan menghitung persentase keterlaksanaan model dalam pembelajaran oleh guru dan siswa.

Adapun langkah-langkah dalam mengolah data hasil observasi adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah jawaban “ya” dan “tidak” yang observer isi pada format observasi keterlaksanaan model pembelajaran berbasis masalah.
- b. Melakukan perhitungan persentase keterlaksanaan model pembelajaran dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran} = \frac{\text{Jumlah observer menjawab ya}}{\text{Jumlah observer seluruhnya}} \times 100\%$$

- c. Data yang diperoleh kemudian ditafsirkan untuk menggambarkan terlaksana atau tidaknya tahapan-tahapan yang ada pada model pembelajaran berbasis masalah.

2. Pengolahan Data Tes Pemahaman Konsep

Pengolahan data untuk mengukur pemahaman konsep siswa dilakukan terhadap skor *pretest* dan *posttest* pada setiap seri pembelajaran, dari data tersebut kemudian diperoleh nilai gain yang akan menunjukkan adanya peningkatan atau tidak adanya peningkatan pemahaman konsep siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Selanjutnya dari gain tersebut kita dapat mengetahui gain yang dinormalisasi pada setiap seri pembelajaran sehingga diketahui keefektivitasan model pembelajaran yang digunakan terhadap peningkatan pemahaman konsep fisika siswa.

Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pemberian Skor

Memberikan skor untuk setiap jawaban siswa. 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 perumusan:

$$S = \sum R$$

(Munaf, 2001: 44)

Keterangan:

S = skor siswa

R = jawaban siswa yang benar

b. Perhitungan Skor Gain

Skor gain (gain aktual) diperoleh dari selisih skor tes awal dan tes akhir.

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain adalah:

$$G = S_f - S_i$$

Keterangan :

G = gain

S_f = skor tes awal

S_i = skor tes akhir

c. Pengujian Hipotesis

Data yang diperoleh dari penelitian melalui pretes maupun postes merupakan hasil pengukuran aspek pemahaman yang berupa skor total. Analisis kuantitatif dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat bahwa data yang diperoleh dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini menggunakan tes kecocokan *chi kuadrat* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a) Menentukan banyak kelas (k) dengan rumus:

$$k = 1 + 3,3 \log N ; N \text{ adalah jumlah siswa}$$

b) Menentukan panjang kelas (p) dengan rumus:

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{skor terbe sar} - \text{skor terke cil}}{\text{banyak kelas}}$$

c) Menghitung rata-rata dan standar deviasi dari data yang akan diuji normalitasnya.

Untuk mengitung nilai rata-rata (*mean*) dari gain digunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Sedangkan untuk menghitung besarnya standar deviasai dari gain digunakan

persamaan:
$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan :

\bar{x} = nilai rata-rata gain

x_i = nilai gain yang diperoleh siswa

n = jumlah siswa

s = standar deviasi

- d) Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor:

$$z = \frac{bk - \bar{x}}{s}; bk = \text{batas kelas}$$

- e) Mencari luas daerah dibawah kurva normal (l) untuk setiap kelas interval dengan rumus sebagai berikut: $l = |l_1 - l_2|$

Keterangan:

l = luas kelas interval

l_1 = luas daerah batas bawah kelas interval

l_2 = luas daerah batas atas kelas interval

- f) Mencari frekuensi observasi (O_i) dengan menghitung banyaknya respon yang termasuk pada interval yang telah ditentukan.
- g) Mencari frekuensi ekspektasi E_i : $E_i = n \times l$
- h) Mencari harga *chi kuadrat* (χ^2) dengan menggunakan persamaan:

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

(Panggabean, 2001 : 134)

Keterangan :

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

O_i = frekuensi observasi

E_i = frekuensi yang diharapkan

i) 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.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada dasarnya bertujuan untuk melihat sama atau tidaknya karakteristik kelas kontrol dan kelas eksperimen. Namun, karena dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperiment* dimana hanya ada satu kelompok subjek penelitian yaitu kelas eksperimen saja, maka uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan pada skor pretes dan postes pada tiap seri pembelajaran yaitu skor pretes-postes seri 1, skor pretes-postes seri 2, dan skor pretes-postes seri 3.

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menguji homogenitas variansi adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan variansi data skor pretes dan postes.
- b) Menguji homogenitas variansi dengan perumusan sebagai berikut

$$F = \frac{s^2_b}{s^2_k}$$

(Panggabean, 2001 : 137)

Keterangan:

s^2_b = variansi yang lebih besar

s^2_k = variansi yang lebih kecil

- c) Menentukan derajat kebebasan dengan rumus: $\nu = (n_i - 1)$
- d) Menentukan nilai uji homogenitas F_{hitung} dengan F_{tabel} .

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka variansinya homogen, sedangkan

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka variansinya tidak homogen.

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini diterima atau ditolak. Adapun hipotesis yang di ajukan dalam penelitian ini ialah adanya peningkatan pemahaman konsep fisika siswa yang signifikan setelah diterapkan model pembelajaran berbasis masalah. Dalam penelitian ini, uji hipotesis dilakukan untuk skor pretes-postes seri 1, skor pretes-postes seri 2, dan skor pretes-postes seri 3.

(1) Uji t

Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan. Apabila data gain skor terdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji hipotesis digunakan statistik parametrik yaitu uji-t satu kelompok dengan sampel besar ($n > 30$) sesuai dengan perumusan sebagai berikut :

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

Keterangan:

M_1 = skor rata-rata pretes

M_2 = skor rata-rata postes

s_1^2 = standar deviasi pretes

s_2^2 = standar deviasi postes

N_1 = jumlah siswa pretes

N_2 = jumlah siswa postes

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pretes dan postes setiap seri adalah:

a) Menentukan derajat kebebasan (ν) dengan rumus:

$$\nu = (N_1 - 1) + (N_2 - 1)$$

b) Melihat tabel distribusi t untuk tes dua ekor pada taraf signifikansi tertentu, misalnya pada taraf 0,05 atau interval kepercayaan 95%. Bila pada ν yang diinginkan tidak ada maka digunakan interpolasi.

c) Konsultasikan t_{hitung} pada tabel distribusi t pada taraf signifikansi tertentu. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka terdapat peningkatan yang signifikan antara skor pretes dan postes pada seri 1; skor pretes dan postes pada seri 2; skor pretes dan postes pada seri 3. Dengan demikian, hipotesis kerja diterima.

(2) Uji t'

Jika kedua simpangan baku tidak sama tetapi kedua populasi berdistribusi normal, maka digunakan uji signifikansi dengan menggunakan statistik t' :

$$t' = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)}}$$

Kriteria pengujian adalah: terima hipotesis H_0 jika :

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

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

$t_{\beta, m}$ didapat dari daftar distribusi Student dengan peluang β dan $\nu = m$. Untuk

harga-harga t' lainnya, H_0 ditolak.

d. Menghitung Rata-rata Gain yang Dinormalisasi

Rata-rata skor gain yang dinormalisasi yaitu perbandingan rata-rata gain aktual dengan rata-rata gain maksimum. Rata-rata gain aktual yaitu selisih rata-rata skor postes terhadap rata-rata skor pretes. Rumus rata-rata gain yang dinormalisasi disebut juga faktor-g atau faktor Hake, perumusannya adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{maks}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100\% - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = rata-rata gain yang dinormalisasi

$\langle G \rangle$ = rata-rata gain aktual

$\langle G \rangle_{maks}$ = gain maksimum yang mungkin terjadi

$\langle S_f \rangle$ = rata-rata skor tes akhir

$\langle S_i \rangle$ = rata-rata skor tes awal

Nilai $\langle g \rangle$ yang diperoleh diinterpretasikan dengan klasifikasi pada Tabel 3.7 berikut ini:

Tabel 3.7
Interpretasi Nilai Gain yang Dinormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Efektivitas
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake,1998)

G. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen yang baik adalah yang benar-benar dapat mengukur pemahaman konsep fisika siswa, maka terlebih dahulu instrumen tersebut di-*judgement* dan diujicoba. Lembar *judgement* selengkapnya terdapat pada lampiran B. 4. Setelah diperoleh hasil *judgement*, kemudian instrumen diperbaiki untuk selanjutnya diujicobakan kepada siswa SMA kelas XI yang telah mempelajari materi fluida statis di sekolah yang sama. Data hasil uji coba kemudian dianalisis yang meliputi uji validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas. Sehingga didapatkan instrumen tes yang baik untuk dijadikan instrumen penelitian. Pengolahan data hasil uji coba instrumen untuk tiap seri pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran C. 1, Lampiran C. 2 dan Lampiran C. 3.

Hasil analisis uji coba instrumen tes pemahaman konsep seri 1 adalah seperti pada Tabel 3. 8 berikut ini:

Tabel 3.8
Hasil Uji Coba Instrumen Tes Pemahaman Konsep Seri 1

No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,487	Cukup	0,353	Cukup	0,765	Mudah	Digunakan
2	0,273	Rendah	0,176	Jelek	0,265	Sukar	Tidak Digunakan
3	0,481	Cukup	0,294	Cukup	0,853	Mudah	Digunakan
4	0,427	Cukup	0,412	Baik	0,676	Sedang	Digunakan
5	0,761	Tinggi	0,765	Baik Sekali	0,441	Sedang	Digunakan
6	0,470	Cukup	0,294	Cukup	0,794	Mudah	Digunakan
7	0,460	Cukup	0,235	Cukup	0,235	Sukar	Digunakan
8	0,149	Sangat Rendah	0,059	Jelek	0,735	Mudah	Tidak Digunakan
9	0,409	Cukup	0,294	Cukup	0,735	Mudah	Digunakan
10	0,734	Tinggi	0,647	Baik	0,676	Sedang	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3. 8, dapat diketahui validitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran masing-masing butir soal pada setiap seri pembelajaran. Untuk seri 1, terdapat satu soal (10%) termasuk kategori validitas rendah, satu soal (10%) termasuk kategori sangat rendah, enam soal (60%) termasuk kategori cukup dan dua soal (20%) termasuk kategori tinggi. Berdasarkan daya pembeda terdapat dua soal (20%) termasuk kategori jelek, lima soal (50%) termasuk kategori cukup, dua soal (20%) termasuk kategori baik, dan satu soal (10%) termasuk kategori baik sekali. Berdasarkan tingkat kesukaran terdapat lima soal (50%) termasuk kategori mudah, tiga soal (30%) termasuk kategori sedang dan dua soal (20%) termasuk kategori sukar. Untuk analisis reliabilitas tes, didapatkan bahwa reliabilitas instrumen tes yang diujicobakan termasuk kategori tinggi dengan indeks reliabilitas sebesar 0,76.

Berdasarkan data tersebut, maka sebanyak delapan instrumen uji coba dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, dan dua instrumen uji coba dibuang karena validitasnya rendah dan sangat rendah serta daya pembedanya jelek. Tes pemahaman konsep seri 1 selengkapnya terdapat pada Lampiran B. 5. a.

Hasil analisis uji coba instrumen tes pemahaman konsep seri 2 adalah seperti pada Tabel 3. 9 berikut ini:

Tabel 3.9
Hasil Uji Coba Instrumen Tes Pemahaman Konsep Seri 2

No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,451	Cukup	0,294	Cukup	0,853	Mudah	Digunakan
2	0,521	Cukup	0,706	Baik Sekali	0,471	Sedang	Digunakan
3	0,407	Cukup	0,235	Cukup	0,235	Sukar	Digunakan
4	0,436	Cukup	0,412	Baik	0,676	Sedang	Digunakan
5	0,546	Cukup	0,353	Cukup	0,706	Mudah	Digunakan
6	0,502	Cukup	0,235	Cukup	0,882	Mudah	Digunakan
7	0,709	Tinggi	0,412	Baik	0,676	Sedang	Digunakan
8	0,133	Sangat Rendah	0,059	Jelek	0,676	Sedang	Tidak Digunakan
9	0,600	Tinggi	0,235	Cukup	0,824	Mudah	Digunakan
10	0,691	Tinggi	0,714	Baik Sekali	0,853	Mudah	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3. 9 di atas, untuk seri 2 terdapat satu soal (10%) termasuk kategori validitas sangat rendah, enam soal (60%) termasuk kategori cukup dan tiga soal (30%) termasuk kategori tinggi. Berdasarkan daya pembeda terdapat satu soal (10%) termasuk kategori jelek, lima soal (50%) termasuk kategori cukup, dua soal (20%) termasuk kategori baik, dan dua soal (20%) termasuk kategori baik sekali. Berdasarkan tingkat kesukaran terdapat lima soal (50%) termasuk kategori mudah, empat soal (40%) termasuk kategori sedang dan satu soal (10%) termasuk kategori sukar. Untuk analisis reliabilitas tes, didapatkan bahwa reliabilitas instrumen tes yang diujicobakan termasuk kategori tinggi dengan indeks reliabilitas sebesar 0,65.

Berdasarkan data tersebut, maka sebanyak sembilan instrumen uji coba dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, dan satu instrumen uji coba dibuang karena validitasnya sangat rendah dan daya pembedanya jelek. Tes pemahaman konsep seri 2 selengkapnya terdapat pada Lampiran B. 5. b.

Hasil analisis uji coba instrumen tes pemahaman konsep seri 3 adalah seperti pada Tabel 3. 10 berikut ini:

Tabel 3.10
Hasil Uji Coba Instrumen Tes Pemahaman Konsep Seri 3

No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,483	Cukup	0,471	Baik	0,529	Sedang	Digunakan
2	0,446	Cukup	0,235	Cukup	0,412	Sedang	Digunakan
3	0,151	Sangat Rendah	0,176	Jelek	0,794	Mudah	Tidak Digunakan
4	0,492	Cukup	0,294	Cukup	0,853	Mudah	Digunakan
5	0,434	Cukup	0,294	Cukup	0,676	Sedang	Digunakan
6	0,522	Cukup	0,412	Baik	0,794	Mudah	Digunakan
7	0,720	Tinggi	0,706	Baik Sekali	0,588	Sedang	Digunakan
8	0,510	Cukup	0,471	Baik	0,529	Sedang	Digunakan
9	0,213	Rendah	0,059	Jelek	0,618	Sedang	Tidak Digunakan
10	0,668	Tinggi	0,765	Baik Sekali	0,559	Sedang	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3. 10 di atas, untuk seri 3 terdapat satu soal (10%) termasuk kategori validitas sangat rendah, satu soal (10%) termasuk kategori rendah, enam soal (60%) termasuk kategori cukup dan dua soal (20%) termasuk kategori tinggi. Berdasarkan daya pembeda terdapat dua soal (20%) termasuk kategori jelek, tiga soal (30%) termasuk kategori cukup, tiga soal (30%) termasuk kategori baik, dan dua soal (20%) termasuk kategori baik sekali. Berdasarkan tingkat kesukaran terdapat tiga soal (30%) termasuk kategori mudah dan tujuh

soal (70%) termasuk kategori sedang. Untuk analisis reliabilitas tes, didapatkan bahwa reliabilitas instrumen tes yang diujicobakan termasuk kategori tinggi dengan indeks reliabilitas sebesar 0,60.

Berdasarkan data tersebut, maka sebanyak delapan instrumen uji coba dapat digunakan sebagai instrumen penelitian, dan dua instrumen uji coba dibuang karena validitasnya sangat rendah dan rendah serta daya pembedanya jelek. Tes pemahaman konsep seri 3 selengkapnya terdapat pada Lampiran B. 5. c.

