

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode quasi eksperimen (eksperimen semu) yaitu penelitian yang dilaksanakan pada satu kelompok siswa (kelompok eksperimen) tanpa adanya kelompok pembanding atau kelompok kontrol. Metode ini digunakan karena penelitian bertujuan untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa dan pemahaman konsep fisika siswa sesudah diimplementasikannya model pembelajaran kooperatif tipe *number head together*. Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai tersebut, maka metode ini digunakan tanpa menggunakan kelas kontrol atau kelas pembanding. Hal ini karena setiap siswa/kelas mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dalam tingkat motivasi belajarnya maupun hasil belajarnya, sehingga kelas eksperimen tidak dapat dibandingkan dengan kelas kontrol. Meskipun perlakuan yang diberikan sama, tingkat hasil belajar yang dicapai oleh siswa akan beragam di setiap kelasnya.

#### B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest posttest time series design*, yaitu penelitian eksperimen yang dilaksanakan pada satu kelompok saja yang dipilih secara random dan tidak dilakukan tes kesetabilan dan kejelasan keadaan kelompok sebelum diberi perlakuan. Desain penelitian *one group pretest posttest time series design* ini

diukur dengan menggunakan *pre test* yang dilakukan sebelum diberi perlakuan dan *post test* yang dilakukan setelah diberikan perlakuan pada setiap seri pembelajarannya. Skema *one group pretest posttest time series design* yang diilustrasikan oleh tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1**  
**Desain Penelitian**

<b>Pretes</b>	<b>Treatment</b>	<b>Postes</b>
T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	X	T <sub>4</sub> T <sub>5</sub> T <sub>6</sub>

Dengan :

T<sub>1</sub> = *Pretest* seri 1

T<sub>2</sub> = *Pretest* seri 2

T<sub>3</sub> = *Pretest* seri 3

X = Perlakuan ( *tearment* )

T<sub>4</sub> = *Postest* seri 1

T<sub>5</sub> = *Postest* seri 2

T<sub>6</sub> = *Postest* seri 3

Dengan langkah-langkah yang di lakukan sebagai berikut:

- 1) menentukan kelas eksperimen,
- 2) sebelum melaksanakan pembelajaran diadakan dulu tes awal (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) guna mengetahui kemampuan awal siswa,
- 3) memberikan perlakuan berupa pembelajaran fisika (X), dengan di implementasikannya model pembelajaran *Kooperatif Tipe NHT*

- 4) setelah melakukan pembelajaran dilakukan tes akhir ( $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ ) untuk mengetahui kemampuan siswa setelah pembelajaran diberikan,
- 5) menentukan gain dari skor tes akhir dikurangi skor tes awal,
- 6) membandingkan hasil skor tes tes awal dan hasil skor tes akhir, kemudian dapat di ketahui apakah perlakuan pembelajaran fisika (dalam pokok bahasan kalor) itu dapat berkaitan dengan pemahaman konsep siswa.

### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Sedangkan yang dimaksud dengan sampel ialah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 1989).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII salah satu SMP Negeri X di Kabupaten Bandung Barat. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas VII-Y tahun ajaran 2008/2009 di SMP tersebut yang berjumlah 43 orang siswa.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi, tes tes hasil belajar, dan angket. Ketiga hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **1. Observasi**

Observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui secara langsung aktivitas guru dan kinerja siswa selama pembelajaran serta observasi

pada ranah psikomotor. Adapun format observasi aktivitas guru dan siswa yang digunakan dalam bentuk *checklis* terlampir dalam lampiran B.4a, dan B.4b, dan format observasi pada ranah psikomotor pada lampiran B.8.

## 2. Tes Pada Ranah Kognitif Untuk Aspek Pemahaman

Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto 1989 :123).

Hasil belajar siswa pada ranah kognitif dapat diketahui dari nilai tesnya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes objektif pilihan ganda dengan soal yang menguji pemahaman siswa ditinjau berdasarkan taksonomi Bloom pada aspek pemahaman (*comprehension*). Tes ini digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep fisika yang diperoleh siswa setelah diterapkannya model pembelajaran kooperatif Tipe *number head together*. Tes ini disusun berdasarkan pada indikator yang hendak dicapai pada setiap pertemuan pembelajaran tentang materi Kalor. Instrumen ini hanya mencakup ranah kognitif pada aspek pemahaman (C<sub>2</sub>). Aspek pemahaman terbagi menjadi tiga bagian, yaitu pemahaman translasi/ kemampuan menterjemahkan, pemahaman interpretasi/ kemampuan menafsirkan, dan pemahaman ekstrapolasi. Tes pemahaman konsep ini dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu sebelum perlakuan (tes awal) dan sesudah perlakuan (tes akhir). Soal-soal yang digunakan pada tes awal dan tes akhir merupakan soal yang

sama, hal ini dimaksudkan agar tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi.

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan instrumen penelitian adalah sebagai berikut.

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan Kurikulum 2006 mata pelajaran Fisika SMP kelas VII semester 1, Materi Pokok Kalor.
- b. Menulis soal tes berdasarkan kisi-kisi dan membuat kunci jawaban.
- c. Mengkonsultasikan soal-soal instrumen dan melakukan revisi kepada dosen pembimbing sebagai perbaikan awal.
- d. Meminta pertimbangan (*judgement*) kepada tiga orang dosen terhadap instrumen penelitian, kemudian melakukan revisi soal berdasarkan bahan pertimbangan tersebut.
- e. Melakukan uji instrumen di salah satu kelas di sekolah yang mempunyai kemampuan yang sama dengan sekolah diadakannya penelitian atau di sekolah tempat penelitian berlangsung namun pada kelas yang lebih tinggi dibanding dengan kelas penelitian.
- f. Menganalisis hasil uji instrumen yang meliputi uji validitas butir soal, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas instrumen, kemudian melakukan revisi ulang melalui konsultasi dengan dosen pembimbing.

### **3. Angket atau kuessioner**

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui (Arikumto, 1989:124). Angket berfungsi sebagai

alat pengumpul data, data tersebut berupa keadaan atau data diri, pengalaman, pengetahuan, sikap dan pendapat mengenai sesuatu hal (Seherman dan Sukjaya dalam utama, 2003:28).

Instrumen angket ini ada tiga jenis, pertama instrument angket yang disusun dengan menggunakan skala sikap, model likert. Angket tersebut terdiri dari 25 pernyataan. Angket ini ditujukan untuk mengetahui sejauh mana motivasi belajar siswa. Dari 25 pernyataan tersebut disusun menjadi dua buah kelompok pernyataan, yaitu pernyataan positif dan pernyataan negative. Setiap pernyataan dalam angket ini memiliki lima alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-Ragu (RR), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Setiap alternatif jawaban diberi bobot penilaian yang rentangnya dari 1 sampai 5 (Seherman dan Sukjaya dalam utama, 2003:28).

Skor siswa dihitung dengan menjumlahkan bobot setiap pernyataan dari alternatif jawaban yang dipilih. Pembobotan setiap alternatif jawaban angket dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel 3.2**  
**Kategori Skala Penilaian Angket**

Alternatif Jawaban	Bobot Penilaian	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Ragu-Ragu (RR)	3	3
Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

Angket yang kedua dan ketiga adalah angket yang digunakan untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung, dengan menggunakan model pembelajaran NHT, angket aktivitas guru terdiri dari 23

pernyataan, sedangkan angket aktivitas siswa terdiri dari 16 pernyataan, kedua angket berupa pernyataan dengan alternatif jawaban “ya” atau “tidak”. Sebelum semua angket digunakan, terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.

#### **E. Prosedur Penelitian dan Alur Penelitian**

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

##### **1. Tahap Persiapan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- a. Telaah kompetensi mata pelajaran fisika SMP.
- b. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- c. Telaah kurikulum Fisika SMP dan penentuan materi pembelajaran yang dijadikan materi pembelajaran dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai agar pembelajaran yang diterapkan dapat memperoleh hasil akhir sesuai dengan kompetensi dasar yang dijabarkan dalam kurikulum.
- d. Membuat surat izin penelitian ke jurusan dan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA).
- e. Menghubungi pihak yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.
- f. Konsultasi dengan guru mata pelajaran fisika di tempat pelaksanaan penelitian.
- g. Menentukan populasi dan sampel penelitian.

- h. Observasi awal atau studi pendahuluan, meliputi pengamatan langsung pembelajaran di kelas, wawancara dengan guru dan siswa, untuk mengetahui kondisi kelas, kondisi siswa, dan pembelajaran yang biasa dilaksanakan serta tes hasil belajar pada aspek pemahaman dan pengisian angket tanggapan siswa terhadap mata pelajaran fisika,.
- i. Menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian.
- j. Men-*judgment* instrumen (tes) kepada tiga orang dosen.
- k. Merevisi/memperbaiki instrument.
- l. Melakukan uji coba instrumen.
- m. Menganalisis hasil uji coba instrumen yang meliputi validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas sehingga layak dipakai untuk tes awal dan tes akhir.

## **2. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan ialah menerapkan model pembelajaran *Number Head Together* (NHT) sebanyak tiga seri pembelajaran, setiap seri pembelajaran meliputi :

- a. Memberikan tes awal (pretes) untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa sebelum diberi perlakuan.
- b. Memberikan perlakuan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran *Number Head Together* (NHT) pada pokok bahasan kalor.
- c. Pada saat yang bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran dilakukan observasi tentang pelaksanaan pembelajaran di kelas yang dilakukan oleh observer. Observer disini bertugas untuk mengobservasi aktivitas guru dan



siswa dengan format observasi dalam bentuk *cheklis* yang sudah disediakan. Selain itu juga observer mengamati aspek psikomotorik siswa seperti merangkai alat dan bahan, menggunakan alat, melakukan pengamatan, serta mengumpulkan data hasil penyelidikan.

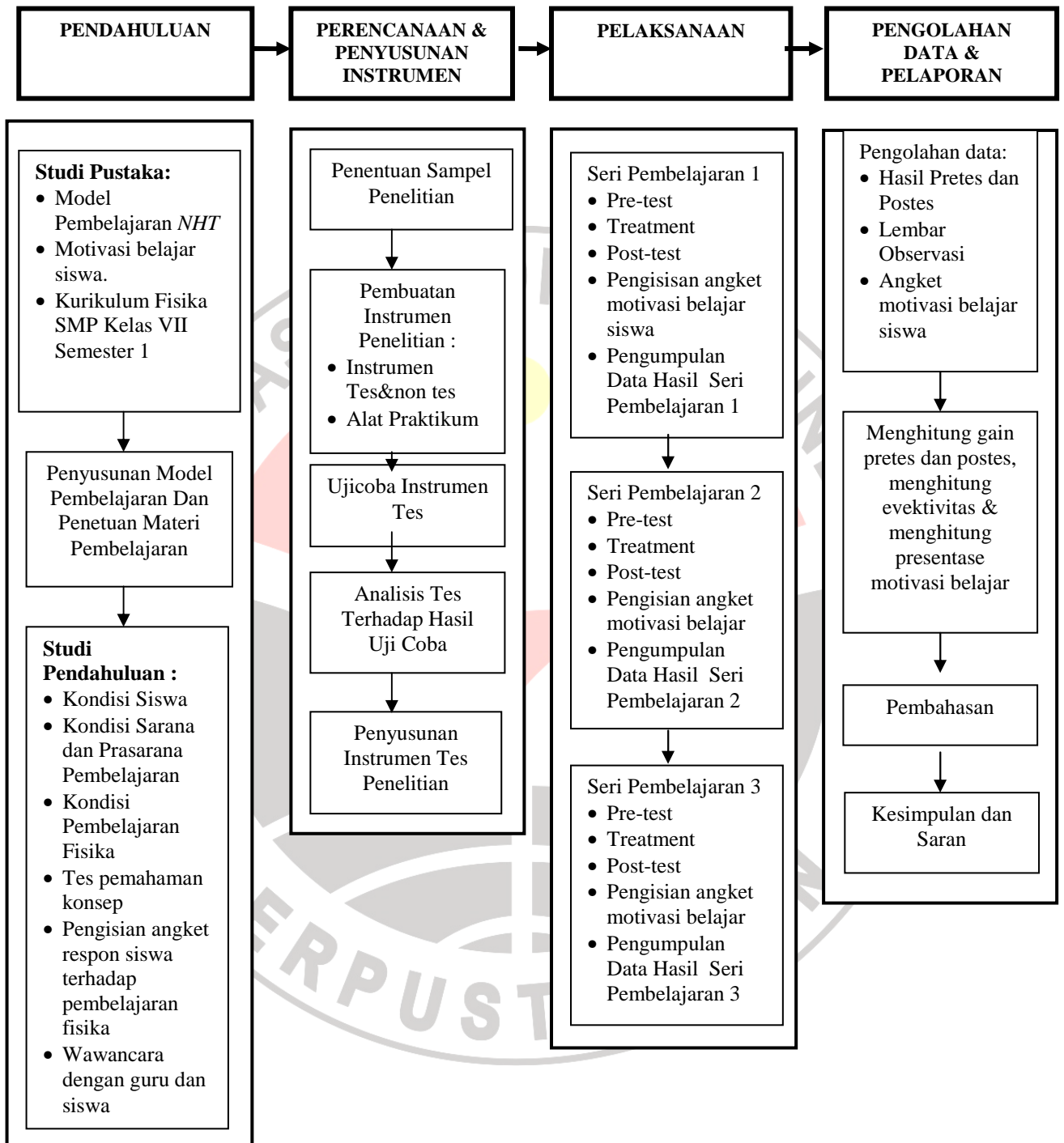
- d. Memberikan tes akhir (postes) untuk mengetahui peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif untuk aspek pemahaman, sesudah diberikan perlakuan dan mengisi angket motivasi belajar siswa untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa.

### 3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain :

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil pretes dan postes serta instrumen lainnya seperti instrumen motivasi belajar siswa.
- b. membahas hasil penelitian,
- c. memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.

Alur Penelitian dapat digambarkan seperti bagan di bawah ini:



Gambar 3.1  
Bagan alur Penelitian

## F. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto 1989) . Analisis instrument penelitian dilakukan untuk mengetahui baik buruknya suatu perangkat tes yang terdiri dari uji tingkat kesukaran, uji daya pembeda, uji validitas dan uji reliabilitas.

### a. Taraf Kesukaran

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 jangkauannya (Arikunto, 2008).

Taraf kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\text{Arikunto, 2008 :208})$$

Keterangan :

$P$  : Taraf Kesukaran

$B$  : Banyaknya siswa yang menjawab benar

$JS$  : Jumlah Siswa / Teste

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

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Indeks Kesukaran**

Indeks	Tingkat Kesukaran
1,00 – 0,30	sukar
0,30 – 0,70	sedang
0,70 – 1,00	mudah

(Arikunto, 2008:210)

**b. Daya Pembeda**

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2008). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan perumusan:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2008:213})$$

Keterangan:

$J$  = jumlah peserta tes

$J_A$  = banyaknya peserta kelompok atas

$J_B$  = banyaknya peserta kelompok

$B_A$  = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

$B_B$  = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan

benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan

benar

$P$  = indeks kesukaran

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal**

Nilai Daya Pembeda	Kriteria
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2008:218)

**c. Validitas**

Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2008).

Nilai validitas dapat ditentukan dengan menentukan korelasi *product moment* dengan angka kasar 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, 2008 :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

Nilai  $r_{XY}$  yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kriteria pada tabel 3.2 sebagai berikut:

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Validitas Butir Soal**

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	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

(Arikunto, 2008:75)

#### d. Reliabilitas

Instrument yang baik adalah instrument yang dapat dengan ajeg memberikan data yang sesuai dengan kenyataan (arikunto, 2008 :86). Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Dalam penelitian ini, teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*).

Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

(Arikunto, 2008 :93)

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

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

**Tabel 3.6**  
**Interpretasi Reliabilitas Tes**

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,80 < r_{ii} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{ii} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{ii} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{ii} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{ii} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2008)

### G. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan data statistik. Tujuan dari pengolahan data ini yaitu untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa, pemahaman konsep siswa pada pembelajaran fisika, serta beberapa data observasi seperti keterlaksanaan model pembelajaran, angket siswa dan eektivitas pembelajaran. Adapun teknik pengolahan data yang digunakan terhadap data-data diatas, antara lain :

#### 1. Pengolahan Data Tes Kognitif

##### a. Menghitung gain setiap skor

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* (Panggabean, 1996). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai gain adalah:

$$G = S_f - S_i \quad \text{(Panggabean, 1996)}$$

#### Keterangan :

G = gain

$S_f$  = Skor tes akhir

$S_t$  = skor tes awal

## b. Pengujian Hipotesis

### 1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data skor gain (postes – pretes). Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan selanjutnya. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan tes kecocokan *chi-kuadrat* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Menyusun data skor gain yang diperoleh kedalam tabel distribusi frekuensi, dengan susunan berdasarkan kelas interval. Untuk menentukan banyak kelas interval dan panjang kelas setiap interval digunakan aturan *Sturges* yaitu sebagai berikut :

- Menentukan banyak kelas ( $k$ )

$$k = 1 + 3,3 \log N$$

- Menentukan panjang kelas interval ( $p$ )

$$p = \frac{r}{k} = \frac{\text{rentan } g}{\text{banyak kelas}}$$

b. Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval. Batas atas diperoleh dari ujung kelas atas ditambah 0,5; sedangkan batas bawah diperoleh dari ujung kelas bawah dikurangi 0,5.

c. Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan rumus:



$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

dengan  $\bar{X}$  yaitu skor rata-rata,  $X_i$  yaitu skor setiap siswa dan  $N$  yaitu jumlah siswa.

- d. Menghitung standar deviasi dengan rumus :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

- e. Menghitung z skor batas nyata masing-masing kelas interval dengan menggunakan rumus z skor :

$$z = \frac{bk - \bar{X}}{S}$$

- f. Menghitung luas daerah tiap-tiap kelas interval sebagai berikut :

$$I = |I_1 - I_2|$$

dengan  $I$  yaitu luas kelas interval,  $I_1$  yaitu luas daerah batas atas kelas interval,  $I_2$  yaitu luas daerah bawah kelas interval.

- g. Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l$$

- h. Menghitung harga frekuensi dengan rumus *Chi-Kuadrat*:

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

(Panggabean, 1996)

Keterangan:

$O_i$  : Frekuensi observasi atau hasil pengamatan

$E_i$  : Frekuensi ekspektasi

$k$  : Jumlah kelas interval

- i. Mengkonsultasikan harga  $\chi^2$  dari hasil perhitungan dengan tabel *Chi-Kuadrat* pada derajat kebebasan tertentu. Jika harga  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , pada taraf nyata  $\alpha$  tertentu, maka dikatakan bahwa sampel berdistribusi normal.

## 2. Uji Homogenitas

Untuk menguji homogenitas variansi dipakai formula:

$$F = \frac{s^2b}{s^2k} \quad (\text{Panggabean, 1996})$$

dengan  $s^2b$  : Variansi yang lebih besar

$s^2k$  : Variansi yang lebih kecil

Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka sampel berdistribusi homogen.

## 3. Uji Hipotesis

- Apabila data skor pretes dan postes berdistribusi normal dan homogen

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik parametrik yaitu uji t sampel berpasangan sesuai rumus berikut:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \quad (\text{Panggabean, 1996})$$

Keterangan:

$M_1$  : Skor pre-test rata-rata

$M_2$  : Skor post-test rata-rata

$s_1^2$  : Standar deviasi pre-test

$s_2^2$  : Standar deviasi post-test

N : Jumlah sampel

Nilai t ini kemudian dilihat pada tabel distribusi t pada taraf signifikansi tertentu. Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka terdapat peningkatan yang signifikan dan hipotesis kerja diterima.

- Apabila data skor pretes dan postes berdistribusi normal tetapi tidak homogen

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik t' dengan rumus sebagai berikut:

$$t' = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (\text{panggabean, 1996})$$

Keterangan:

$\overline{X}_1$  : Skor pre-test rata-rata

$\overline{X}_2$  : Skor post-test rata-rata

$s_1^2$  : Standar deviasi pre-test

$s_2^2$  : Standar deviasi post-test

n : jumlah sampel

Kriteria pengujian adalah diterima 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  $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$  ;  $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$  ;  $t_1 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha)(n_1 - 1)$  ;

$$t_2 = t(1 - \frac{1}{2}\alpha)(n_2 - 1)$$

Untuk harga  $t'$  lainnya hipotesis  $H_0$  ditolak

- Apabila data skor pretes dan postes tidak berdistribusi normal

Apabila data skor pretes dan postes tidak berdistribusi normal maka tidak perlu dilakukan uji homogenitas karena statistik yang digunakan bukan statistik parametrik tetapi statistik non parametrik, yakni prosedur statistik yang tidak mengacu pada parameter tertentu. Oleh karena itu statistik non-parametrik sering disebut sebagai prosedur yang bebas distribusi (*free distribution procedures*). Uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk uji hipotesis adalah uji Wilcoxon dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1). Membuat daftar rank dengan mengurutkan nilai pretes ( $T_1$ ) dengan nilai postes ( $T_2$ ). Nomor rank dimulai dari  $T_2 - T_1$  terkecil tanpa memperhatikan tanda. Dengan catatan data yang skornya/ nilainya sama harus diberikan rangking yang sama (rata-rata rangking) dan jika  $T_1 = 0$  pasangan tersebut dibuang/ dianggap tidak ada, maka ( $n$ : banyaknya,  $T_i \neq 0$ )
- 2). Berikan tanda (+) pada rangking yang berasal dari positif ( $T_i > 0$ ) dan tanda (-) pada rangking yang berasal di negatif ( $T_i < 0$ )

- 3). Menentukan nilai  $W$  dari tabel nilai kritis  $W_{\alpha(n)}$  untuk uji wilcoxon karena pada daftar  $W_{\alpha(n)}$ , harga  $n$  yang paling besar adalah 25. Maka untuk  $n > 25$ , harga  $W_{\alpha(n)}$  dihitung dengan rumus:

$$W_{\alpha(n)} = \frac{n(n+1)}{4} - Z \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} \quad (\text{panggabean, 2001:159})$$

Dengan  $n$  = jumlah sampel;  $Z = 2,57$  untuk taraf signifikansi 1%;  $Z = 1,96$  untuk taraf signifikansi 5%

- 4). Pengujian hipotesis yang digunakan dalam wilcoxon adalah:

$H_0$  : tidak ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest

$H_1$  : ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest

Jika  $W_{hitung} > W_{\alpha(n)}$  maka  $H_0$  diterima

$W_{hitung} < W_{\alpha(n)}$  maka  $H_0$  ditolak

## 2. Pengolahan Data Afektif dan Psikomotor

Aspek afektif dan psikomotorik siswa di ukur dengan menggunakan format observasi sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Hasil *rating scale* (format observasi) kemudian direkapitulasi dan dijumlahkan skor masing-masing siswa untuk setiap kategori. Skor yang diperoleh siswa pada aspek afektif dan aspek psikomotorik kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\Sigma \text{Skor Siswa}}{\Sigma \text{Skor Maksimum Ideal}} \times 100\%$$

Untuk mengukur aspek afektif dan psikomotor siswa, data yang diperoleh diolah secara kualitatif dan dikonversi ke dalam bentuk penskoran kuantitatif yang dibagi kedalam 5 kategori sesuai tabel 3.7 dan 3.8 berikut:

**Tabel 3.7**  
**Klasifikasi Indeks Prestasi Kelompok (IPK)**

Persentase	Kategori
80% atau lebih	Sangat baik
60%-79%	Baik
40%-59%	Cukup
21%-39%	Rendah
0% - 20%	Rendah Sekali

(Sa'adah Ridwan, 2000: 13)

**Tabel 3.8**  
**Kategori Tafsiran IPK untuk aspek Psikomotor**

Presentase	Kategori
0,00 % - 29,99 %	Sangat Kurang Terampil
30,00 % - 54,99 %	Kurang Terampil
55,00 % - 74,99 %	Cukup Terampil
75,00 % - 89,99 %	Terampil
90,00 %- 100,00 %	Sangat Terampil

(Adaptasi Wayan dan Sumartana, dalam Luhut P, 1996)

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor, persentase rata-rata digambarkan pada grafik.

### 3. Pengolahan data angket motivasi belajar siswa

Angket motivasi bertujuan untuk mengetahui motivasi siswa dalam belajar fisika dengan menggunakan model pembelajaran *Number Head*

*Together* (NHT). Analisis data angket motivasi belajar diolah dengan cara data yang di peroleh disajikan dalam bentuk table dengan tujuan untuk mengetahui presentase dan frekuensi masing-masing alternatif jawaban serta untuk memudahkan dalam membaca data. Hasil angket dianalisis dengan cara mencari presentase masing-masing pernyataan untuk tiap pilihan jawaban, yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :  $f$  = frekuensi jawaban

$n$  = banyaknya responden

Data yang telah di presentasekan kemudian ditentukan presentase angket keseluruhan untuk menganalisis motivasi belajar fisika siswa terhadap pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran *numbered hed together* (NHT) dengan cara mengelompokan data berdasarkan jenis pertanyaan positif dan negative, selanjutnya ditafsirkan dengan menggunakan kategori presentase (kuntjaraningrat dalam Utama 2003: 48) sebagai berikut:

**Tabel 3.9**

**Kriteria presentase Angket**

<b>P (%)</b>	<b>Kriteria</b>
$P = 0$	Tak seorang pun
$1 < P \leq 25$	Sebagian kecil
$25 < P \leq 50$	Hampir setengahnya
$P = 50$	Setengahnya
$50 < P \leq 75$	Sebagian besar
$75 < P \leq 100$	Hampir seluruhnya
$P = 100$	Seluruhnya

#### 4. Pengolahan data angket aktivitas guru dan siswa

Pengolahan data observasi aktivitas guru dan siswa, serta tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika dalam model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) dilakukan secara kuantitatif dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah item yang dilaksanakan "Ya"/"tidak"}}{\text{Jumlah item seluruhnya}} \times 100\%$$

Kemudian data tersebut dikonversi ke dalam penskoran kualitatif pada tabel 3.7 sebagai berikut:

**Tabel 3.10**  
**Persentase Keterlaksanaan Aktivitas**

Persentase	Kategori
80% - 100%	Sangat Baik
60% - 79%	Baik
40% - 59%	Cukup
21% - 39%	Kurang
0 - 20%	Sangat Kurang

(fitriyanti, 2008)

#### 5. Analisis efektivitas pembelajaran

Untuk melihat evektifitas model pembelajaran kooperatif tipe *number head together* (NHT) yang berkaitan dengan pengaruhnya terhadap pemahaman konsep, maka dilakukan analisis gain ternormalisasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- a) Memberi skor pretes dan postes
- b) Menghitung gain skor setiap butir soal semua subyek penelitian (siswa)

Gain adalah selisih antara skor postes dan skor pretes, secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$G = \text{Skor postes} - \text{Skor pretes} \dots\dots(3.13)$$



## c) Menghitung gain ternormalisasi

Gain ternormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yang dapat diperoleh, secara matematis dituliskan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle) - \% \langle S_i \rangle}{(100\% - \% \langle S_i \rangle)} \dots\dots(3.14)$$

(Hake, 1998)

Dengan  $\langle g \rangle$  yaitu skor gain ternormalisasi,  $S_f$  yaitu skor postes,  $S_i$  yaitu skor pretes.

## d) Menentukan nilai rata-rata (mean) dari skor gain ternormalisasi

## e) Mengintrepetasikan nilai rata-rata skor gain ternormalisasi dengan menggunakan tabel 3.11 dibawah ini.

**Tabel 3.11**  
**Kriteria Efektivitas Pembelajaran**

Persentase	Efektivitas
$0,00 < h \leq 0,30$	rendah
$0,30 < h \leq 0,70$	sedang
$0,70 < h \leq 1,00$	tinggi

(Hake, 1998 )

## 6. Analisis Linieritas Regresi

Jika ada duabuaah variabel adalah sewajarnya dicari bagaimana variabel-variabel itu berhubungan. Hubungan yang didapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyetakan hubungan fungsional antara variabel-variabel tersebut yang dikenal dengan analisis regresi. Adapun persamaan umum unruk regresi X dan Y adalah:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Dimana  $a$  adalah konstanta, dan  $b$  adalah koefisien dari  $X$ .

Dengan :

$\hat{Y}$  = misalnya motivasi belajar siswa

$X$  = misalnya pemahaman konsep siswa

$a$  = Intercept (titik potong dengan sumbu  $Y$ )

$b$  = Slope (kemiringan garis)

Dengan :

$$a = \frac{(\sum x^2)(\sum y) - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Setelah persamaan regresi diketahui dengan menghitung besarnya  $a$  dan  $b$  dari rumus diatas, kemudian dilakukan uji linieritas dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah kuadrat regresi  $a$ , disingkat ( $JK_a$ ) dengan rumus:

$$JK_a = \frac{(\sum y)^2}{n}$$

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

$$JK_{b/a} = b \left\{ \sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n} \right\}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat residu, disingkat ( $JK_r$ ) dengan rumus:

$$JK_r = \sum y^2 - JK_a - JK_{b/a}$$

4. Menghitung jumlah kuadrat kekeliruan, disingkat ( $JK_{kk}$ ) dengan rumus:

$$JK_{kk} = \sum_x \left\{ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right\}$$

Untuk pemakaian rumus ini, variable X diurutkan menurut besarnya dan variabel Y menurut pasangannya.

5. Menghitung jumlah kuadrat ketidakcocokan disingkat ( $JK_{tc}$ ) dengan

$$\text{rumus: } JK_{tc} = JK_r - JK_{kk}$$

6. Menghitung derajat kebebasan kekeliruan, disingkat ( $dk_{kk}$ ) dengan

$$\text{rumus: } dk_{kk} = n - k$$

7. Menghitung derajat kebebasan ketidakcocokan, disingkat ( $dk_{tc}$ ) dengan

$$\text{rumus: } dk_{tc} = k - 2$$

8. Menghitung rata-rata kuadrat kekeliruan, disingkat ( $RK_{kk}$ ), dengan

$$\text{rumus: } RK_{kk} = JK_{kk} : dk_{kk}$$

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

$$RK_{tc} = JK_{tc} : dk_{tc}$$

10. Menghitung nilai F ketidakcocokan disingkat ( $F_{tc}$ ) dengan rumus:

$$F_{tc} = RK_{tc} : RK_{kk}$$

11. Menentukan nilai F dari table distribusi F pada tingkat kepercayaan

tertentu dengan  $dk_{tc}/dk_{kk}$  hasil perhitungan menurut langkah 6 dan 7

12. Memeriksa linieritas regresi, dengan ketentuan, bila:

a.  $F_{tc}$  hasil perhitungan  $< F_{tabel}$ , maka regresi tersebut linier

b.  $F_{tc} > F_{tabel}$ , maka regresi tersebut tidak linier.

(Panggabean, 2001)