

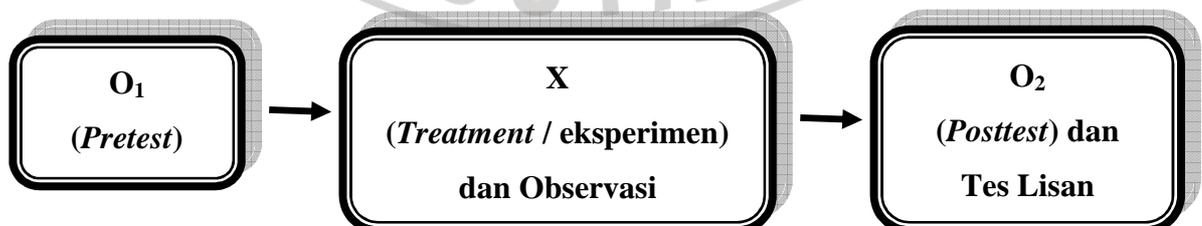
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai metodologi penelitian yang mencakup pemilihan metode dan desain penelitian, populasi dan sampel penelitian, tahapan penelitian, instrumen penelitian, uji instrumen, teknik pengumpulan data, dan teknik pengolahan data yang dilakukan.

#### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi* eksperimen atau eksperimen semu atau eksperimen yang tidak sebenarnya dengan menggunakan satu sampel penelitian yaitu hanya kelompok eksperimen saja tanpa kelompok pembanding atau kelompok kontrol. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini adalah suatu rancangan *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan pada satu kelompok saja tanpa pembanding. Di dalam desain ini pengukuran dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum eksperimen disebut *pretest* dan sesudah eksperimen disebut *posttest* (Arikunto, Suharsimi, 2006:85). Desain penelitian tersebut dapat digambarkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3.1**  
**Desain Penelitian**

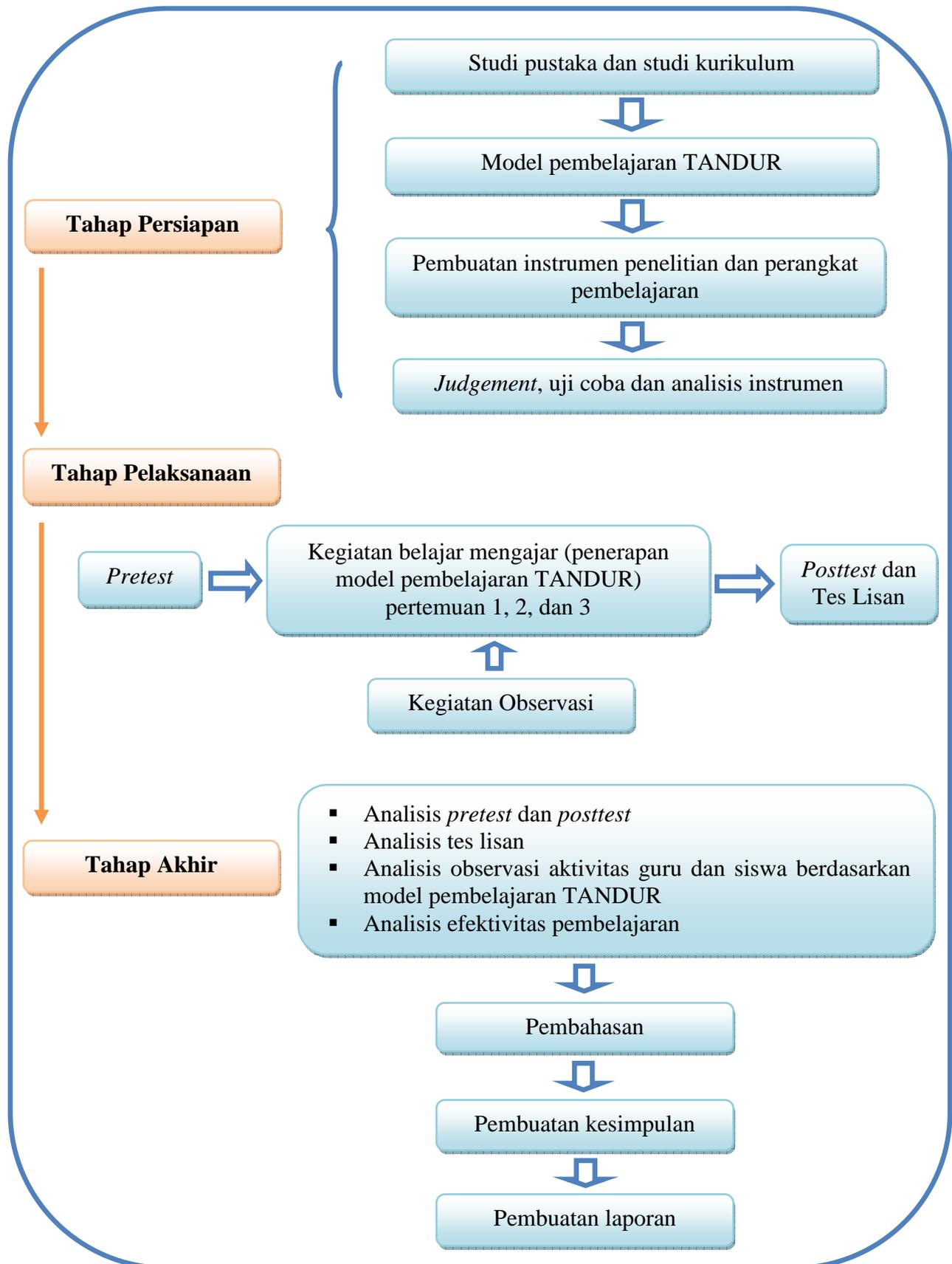
Kelas eksperimen dikenakan *pretest* ( $O_1$ ) untuk mengukur keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan, kemudian diberi *treatment* atau eksperimen berupa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran TANDUR dan selama proses pembelajaran tersebut dilakukan juga observasi terhadap kegiatan guru dan siswa berdasarkan model pembelajaran TANDUR. *Treatment* dilaksanakan dalam tiga kali pembelajaran, yang masing-masing tahap melatih keterampilan berkomunikasi siswa. Setelah diberikan *treatment* dalam tiga kali pembelajaran kemudian kelas eksperimen tersebut diberi *posttest* ( $O_2$ ) dengan instrumen yang sama dengan *pretest* dan tes lisan.

### **3.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas XI IPA reguler salah satu SMA Swasta di Kota Bandung pada semester ganjil tahun pelajaran 2009-2010. Sedangkan sampel penelitiannya adalah kelas XI IPA 3 dengan subjek penelitian berjumlah 44 orang siswa. Pemilihan sampel tersebut dilakukan dengan *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pemilihan sampel ini berdasarkan saran dari guru mata pelajaran fisika di sekolah yang bersangkutan.

### **3.3 Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Ketiga tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2**  
**Bagan Tahapan Penelitian**

### 3.3.1 Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan ini langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- Melakukan kajian pustaka yang relevan terhadap permasalahan.
- Melakukan studi kurikulum mengenai pokok bahasan yang akan dijadikan bahan penelitian.
- Menentukan sekolah yang akan dijadikan lokasi penelitian.
- Persiapan dan pengurusan surat izin penelitian ke Jurusan Pendidikan Fisika yang disetujui oleh Dekan FPMIPA.
- Menghubungi pihak sekolah yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.
- Menghubungi guru fisika di sekolah tersebut dan berkonsultasi untuk menentukan sampel dan waktu pelaksanaan penelitian.
- Menyiapkan rencana pembelajaran, alat peraga, dan media pembelajaran. Selanjutnya menyusun model pembelajaran TANDUR yang dibantu oleh dosen pembimbing.
- Mempersiapkan instrumen penelitian dan *judgement*.
- Melakukan uji coba dan analisis instrumen.

### 3.3.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan ini langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- Memberikan *pretest* keterampilan berkomunikasi dan prestasi belajar pada kelas sampel penelitian.
- Memberikan perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR dalam pembelajaran fisika materi elastisitas sebanyak tiga kali pertemuan pada kelas sampel tersebut.

- Pada saat pelaksanaan pembelajaran, dilakukan observasi aktivitas guru dan siswa berdasarkan model pembelajaran TANDUR yang dilakukan oleh observer.
- Mengukur kemampuan akhir siswa dengan memberikan tes akhir (*posttest*) keterampilan berkomunikasi untuk mengetahui peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan setelah pemberian perlakuan dan tes lisan untuk mengetahui profil keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan. Selain itu diberikan pula *posttest* prestasi belajar untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR.

### 3.3.3 Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

- Melakukan analisis data mengenai keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan dan lisan, prestasi belajar siswa, hasil observasi aktivitas guru dan siswa berdasarkan model pembelajaran TANDUR, dan efektivitas penerapan model pembelajaran TANDUR dalam pembelajaran fisika, kemudian membahas hasilnya.
- Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- Memberikan saran-saran terhadap aspek penelitian yang kurang memadai.
- Membuat laporan hasil penelitian.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini instrumen penelitian yang digunakan adalah:

#### 3.4.1 Soal Uraian

Soal uraian digunakan untuk mengukur keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan dan efektivitas pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa. Pada penelitian ini, soal dibuat berdasarkan indikator keterampilan berkomunikasi yang akan diteliti yaitu: menyajikan data hasil percobaan ke dalam bentuk tabel, menginterpretasi tabel, mengubah penyajian data dari tabel ke dalam bentuk grafik, menginterpretasi grafik, dan menjelaskan hasil percobaan. Karena keterampilan berkomunikasi yang digunakan pada penelitian ini termasuk dalam salah satu keterampilan proses sains maka soal uraian tersebut disusun berdasarkan karakteristik khusus soal keterampilan proses sains untuk indikator berkomunikasi, yaitu harus ada satu bentuk penyajian tertentu untuk diubah ke bentuk penyajian lainnya, misalnya bentuk uraian ke bentuk bagan atau bentuk tabel ke bentuk grafik (R, Nuryani, 2005:163).

Soal uraian ini berjumlah empat buah soal dengan penskoran untuk indikator menyajikan data hasil percobaan ke dalam bentuk tabel dan mengubah penyajian data dari tabel ke dalam bentuk grafik dalam rentang 0 – 3, sedangkan untuk indikator menginterpretasi tabel, menginterpretasi grafik, dan menjelaskan hasil percobaan dalam rentang 0 – 2. Jumlah skor total maksimum untuk soal uraian ini adalah 17 dan skor total minimumnya adalah 0. Dari soal uraian ini diperoleh data skor total jawaban siswa.

Adapun langkah-langkah penyusunan soal uraian ini adalah sebagai berikut:

- Menentukan konsep dan subkonsep berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI semester 1 pokok bahasan elastisitas.
- Membuat kisi-kisi instrumen penelitian berdasarkan indikator keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan dan karakteristik khusus soal keterampilan proses sains untuk indikator berkomunikasi.
- Membuat soal berdasarkan kisi-kisi.
- Membuat kunci jawaban dan penskoran.
- Melakukan *judgement* soal-soal yang telah dibuat kepada tiga orang yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang guru.
- Melakukan uji coba soal.
- Melakukan analisis tes yang meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda, dan uji tingkat kesukaran.
- Melakukan revisi terhadap soal-soal yang dianggap tidak valid.
- Menggunakan instrumen yang dianggap valid.

#### **3.4.2 Pedoman Penilaian Tes Lisan**

Pedoman penilaian tes lisan ini digunakan untuk melihat profil keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan setelah diterapkan model pembelajaran TANDUR. Pedoman tes lisan ini berbentuk *checklist* dan dibuat berdasarkan indikator keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan yaitu menjelaskan hasil percobaan. Pedoman penilaian tes lisan ini terdiri dari enam

aspek yang terdapat dalam indikator menjelaskan hasil percobaan yaitu: judul percobaan, tujuan percobaan, alat dan bahan, prosedur percobaan, pengolahan dan analisis data, dan kesimpulan. Tiap aspek memiliki rentang skor antara 1 – 3, dengan jumlah skor total maksimumnya adalah 18 dan skor total minimumnya adalah 6. Dari pedoman penilaian tes lisan tersebut akan diperoleh data skor total tes lisan siswa.

### 3.4.3 Soal Pilihan Ganda

Karena pada penelitian ini akan dilihat juga prestasi belajar siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR, maka untuk mengukurnya digunakan soal pilihan ganda. Soal pilihan ganda ini disusun berdasarkan indikator pembelajaran untuk setiap pertemuan. Soal pilihan ganda ini terdiri dari 15 buah soal dengan penskoran untuk setiap soal adalah 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah. Skor maksimum pada soal pilihan ganda ini adalah 15 dan skor minimumnya 0. Dari soal pilihan ganda ini akan diperoleh skor total jawaban siswa.

Adapun langkah-langkah penyusunan soal pilihan ganda ini adalah sebagai berikut:

- Menentukan konsep dan subkonsep berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) mata pelajaran Fisika SMA Kelas XI semester 1 pokok bahasan elastisitas.
- Membuat kisi-kisi instrumen penelitian berdasarkan indikator pembelajaran untuk setiap pertemuan.
- Membuat soal berdasarkan kisi-kisi.

- Membuat kunci jawaban dan penskoran.
- Melakukan *judgement* soal-soal yang telah dibuat kepada tiga orang yang terdiri dari dua orang dosen dan satu orang guru.
- Melakukan uji coba soal.
- Melakukan analisis tes yang meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda, dan uji tingkat kesukaran.
- Melakukan revisi terhadap soal-soal yang dianggap tidak valid.
- Menggunakan instrumen yang dianggap valid.

#### **3.4.4 Format Observasi Aktivitas Guru dan Siswa**

Format observasi aktivitas guru dan siswa ini digunakan untuk melihat keterlaksanaan model pembelajaran TANDUR yang dilakukan oleh guru dan siswa. Instrumen observasi ini berbentuk *checklist* dan disusun berdasarkan aktivitas guru dan siswa yang diobservasi berdasarkan model pembelajaran TANDUR. Untuk format observasi aktivitas guru terdiri dari 12 aktivitas yang diobservasi berdasarkan tahapan model pembelajaran TANDUR dan memuat kolom catatan untuk komentar atau saran-saran terhadap kekurangan aktivitas guru selama pembelajaran terhadap keterlaksanaan model pembelajaran TANDUR yang diterapkan. Sedangkan untuk format observasi aktivitas siswa terdiri dari 13 aktivitas yang diobservasi dan memuat kolom jumlah siswa dan catatan. Format observasi yang telah disusun tidak diujicobakan, tetapi hanya dikoordinasikan dengan observer yang akan mengikuti dalam proses penelitian agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap format observasi tersebut. Dari format

observasi tersebut diperoleh data keterlaksanaan model pembelajaran TANDUR baik oleh guru maupun siswa.

### 3.5 Teknik Analisis Uji Coba Instrumen Tes

Kualitas instrumen sebagai alat pengambil data harus teruji kelayakannya dari segi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

#### 3.5.1 Uji Validitas

##### ➤ Uji Validitas Soal Uraian

Karena untuk soal uraian ini data yang dikorelasikan yaitu skor total tiap butir soal dan skor total tiap siswa berupa data kontinu, maka validitas butir soal uraian diukur dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar yang diungkapkan melalui persamaan (3.1).

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

(Arikunto, Suharsimi, 2008:72)

dengan:

$r_{XY}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

X = skor total tiap butir soal

Y = skor total tiap siswa

N = jumlah siswa

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.1**  
**Klasifikasi Validitas Butir Soal**

Nilai $r_{XY}$	Kriteria
Antara 0,80 – 1,00	Sangat tinggi
Antara 0,60 – 0,79	Tinggi
Antara 0,40 – 0,59	Cukup
Antara 0,20 – 0,39	Rendah
Antara 0,00 – 0,19	Rendah sekali

(Arikunto, Suharsimi, 2008:75)

Dari tujuh butir soal uraian yang diujicobakan, setelah validitasnya diukur dengan menggunakan persamaan (3.1) dan diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.1, empat butir soal atau sekitar 57,14% validitasnya dikategorikan cukup dan tiga butir soal atau sekitar 42,86% dikategorikan memiliki validitas rendah. Nilai-nilai validitas tersebut menunjukkan dukungan soal tersebut terhadap skor total. Sehingga dari hasil uji coba tersebut, maka empat butir soal dengan kategori validitas cukup tersebut digunakan dalam penelitian dan tiga butir soal yang memiliki validitas rendah tidak digunakan.

➤ Uji Validitas Soal Pilihan Ganda

Untuk soal pilihan ganda, validitas butir soal diukur dengan menggunakan teknik pengujian korelasi biserial. Karena menurut Sudijono (2003:185) jika dari dua variabel yang dikorelasikan, variabel pertama (skor tiap butir item) berupa data diskret murni atau data dikotomik sedangkan variabel kedua (skor total tiap siswa) berupa data kontinu maka teknik korelasi yang tepat untuk digunakan

dalam mencari korelasi antara variabel 1 dengan variabel 2 adalah teknik korelasi biserial. Rumus korelasi biserial tersebut dinyatakan dalam persamaan (3.2).

$$\gamma_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3.2)$$

(Arikunto, Suharsimi, 2008:79)

dengan:

$\gamma_{pbi}$  = koefisien korelasi biserial

$M_p$  = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

$M_t$  = rerata skor total

$S_t$  = standar deviasi dari skor total

$p$  = proporsi siswa yang menjawab benar

$$\left( p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \right)$$

$q$  = proporsi siswa yang menjawab salah ( $q = 1 - p$ )

Nilai koefisien korelasi yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.1.

Jumlah seluruh soal yang diujicobakan untuk soal pilihan ganda ini adalah sebanyak 34 butir soal. Setelah diuji validitasnya dengan menggunakan persamaan 3.2 dan diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.1, dari 34 butir soal tersebut terdapat empat butir soal atau sekitar 11,76% memiliki validitas negatif, 11 butir soal atau sekitar 32,35% dikategorikan memiliki validitas sangat rendah, enam butir soal atau sekitar 17,65% dikategorikan memiliki validitas rendah, delapan butir soal atau sekitar 23,53% dikategorikan memiliki validitas

cukup, dan lima butir soal atau sekitar 14,71% dikategorikan memiliki validitas tinggi.

Dari hasil uji coba tersebut butir-butir soal dengan kategori validitas tinggi, cukup, dan rendah digunakan dalam penelitian, sedangkan untuk soal-soal yang mempunyai validitas negatif dan sangat rendah tidak digunakan. Alasan soal-soal yang berkategori validitas rendah dipakai dalam penelitian karena hal ini berhubungan dengan indikator pembelajaran, yaitu agar indikator pembelajarannya tidak terlalu banyak yang tidak terukur apakah tercapai atau tidak.

### 3.5.2 Uji Reliabilitas

#### ➤ Uji Reliabilitas Soal Uraian

Formula yang digunakan untuk menentukan reliabilitas pada soal uraian adalah rumus alpha yang dinyatakan dalam persamaan (3.3).

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.3)$$

(Arikunto, Suharsimi, 2008:109)

dengan:

$r_{11}$  = reliabilitas yang dicari

$n$  = jumlah item

$\sum \sigma_i^2$  = jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$  = varians total

Rumus varians yang digunakan yaitu:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (\text{variens skor tiap butir soal})$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} \quad (\text{varians total})$$

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.2**  
**Interpretasi Reliabilitas**

$r_{11}$	Kriteria Reliabilitas
$0,81 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, Suharsimi, 2008:75)

Setelah diuji dengan menggunakan persamaan (3.3) soal uraian ini memiliki nilai reliabilitas 0,65 dan setelah diinterpretasikan pada tabel 3.2 memiliki kriteria tinggi.

➤ Uji Reliabilitas Soal Pilihan Ganda

Karena jumlah butir soal yang diujicobakan pada soal pilihan ganda ini merupakan bilangan genap, maka uji reliabilitas pada soal pilihan ganda ini menggunakan rumus Spearman-Brown yang dinyatakan dalam persamaan (3.4).

$$r_{11} = \frac{2r_{1/21/2}}{(1+r_{1/21/2})} \quad (3.4)$$

(Arikunto, Suharsimi, 2008:93)

dengan:

$r_{11}$  = koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

$r_{1/21/2}$  = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Rumus korelasi yang digunakan adalah korelasi *product moment* dengan angka kasar seperti pada persamaan (3.1).

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.2.

Setelah diuji dengan persamaan (3.1) dan (3.4) soal pilihan ganda ini memiliki nilai reliabilitas 0,66 dan setelah diinterpretasikan pada tabel 3.2 memiliki kriteria tinggi.

### 3.5.3 Uji Daya Pembeda

#### ➤ Uji Daya Pembeda Soal Uraian

Untuk menentukan daya pembeda pada soal uraian digunakan persamaan (3.5).

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A} \times 100\% \quad (3.5)$$

(Karno To, 1996:15)

dengan:

DP = daya pembeda satu butir soal tertentu

$S_A$  = jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

$S_B$  = jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

$I_A$  = jumlah skor ideal salah satu kelompok atas atau bawah

Karena sampel yang digunakan dalam uji coba ini termasuk sampel besar ( $n > 30$ ) maka untuk menentukan daya pembedanya diambil 27% dari kelompok atas dan 27% dari kelompok bawah.

Nilai daya pembeda (DP) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.3**  
**Interpretasi Daya Pembeda Soal Uraian**

Nilai DP	Interpretasi
Negatif – 10,00%	Sangat buruk
10,00% - 19,00%	Buruk
20,00% - 29,00%	Cukup
30,00% - 49,00%	Baik
50,00% keatas	Sangat baik

(Karno To, 1996:15)

Dari tujuh soal uraian yang diujicobakan, setelah diuji daya pembedanya dengan menggunakan persamaan (3.5) dan diinterpretasikan kategorinya pada tabel 3.3 terdapat tiga butir soal atau sekitar 42,86% berkategori sangat buruk, satu butir soal atau sekitar 14,29% berkategori buruk, dua butir soal atau sekitar 28,56% berkategori cukup, dan satu butir soal atau sekitar 14,29% berkategori baik. Dari hasil tersebut, satu butir soal dengan daya pembeda baik, dua butir soal dengan daya pembeda cukup, dan satu butir soal dengan daya pembeda sangat buruk digunakan dalam penelitian.

➤ Uji Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda

Untuk menentukan daya pembeda pada soal pilihan ganda ini digunakan persamaan (3.6).

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.6)$$

(Suharsimi, Arikunto, 2008:213)

dengan:

D = nilai daya pembeda

$J_A$  = 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

Karena sampel yang digunakan dalam uji coba ini termasuk sampel kelompok kecil (kurang dari 100), maka untuk menentukan daya pembedanya seluruh kelompok sampel dibagi dua sama besar, 50% kelompok atas dan 50% kelompok bawah.

Nilai daya pembeda (D) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.4**  
**Interpretasi Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda**

Nilai D	Interpretasi
0,00 – 0,19	Jelek
0,20 – 0,39	Cukup
0,40 – 0,69	Baik
0,70 – 1,00	Baik sekali
negatif	Soal dibuang

(Arikunto, Suharsimi, 2008:218)

Setelah menggunakan persamaan (3.6) dan diinterpretasikan kategorinya pada tabel 3.4, didapatkan nilai-nilai daya pembeda untuk sola pilihan ganda ini yaitu: enam butir soal atau sekitar 17,65% memiliki nilai daya pembeda negatif, 11 butir soal atau sekitar 32,35% berkategori jelek, sembilan butir soal atau sekitar 26,47% berkategori cukup, enam butir soal atau sekitar 17,65% berkategori baik, dan dua butir soal atau sekitar 5,88% berkategori baik sekali. Dari hasil tersebut, satu butir soal dengan kategori jelek, tujuh butir soal dengan

kategori cukup, lima butir soal dengan kategori baik, dan dua butir soal dengan kategori baik sekali digunakan dalam penelitian.

### 3.5.4 Uji Tingkat Kesukaran

#### ➤ Uji Tingkat Kesukaran Soal Uraian

Tingkat kesukaran untuk soal uraian ini ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.7).

$$TK = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B} \times 100\% \quad (3.7)$$

(Karno To, 1996:16)

dengan:

TK = tingkat kesukaran satu butir soal tertentu

$S_A$  = jumlah skor kelompok atas

$S_B$  = jumlah skor kelompok bawah

$I_A$  = jumlah skor ideal kelompok atas

$I_B$  = jumlah skor ideal kelompok bawah

Nilai tingkat kesukaran (TK) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.5**  
**Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal Uraian**

Nilai TK	Interpretasi
0,00% - 15,00%	Sangat sukar
16,00% - 30,00%	Sukar
31,00% - 70,00%	Sedang
71,00% - 85,00%	Mudah
86,00% - 100,00%	Sangat mudah

(Karno To, 1996:16)

Setelah diuji dengan menggunakan persamaan (3.7) dan kemudian diinterpretasikan kategorinya pada tabel 3.5, diperoleh nilai-nilai tingkat kesukaran untuk soal uraian ini yaitu: tiga butir soal atau sekitar 42,86% berkategori sangat sukar, satu butir soal atau sekitar 14,28% berkategori sukar, dan tiga butir soal atau sekitar 42,86% berkategori sedang. Dari hasil tersebut, tiga butir soal dengan kategori sedang dan satu butir soal dengan kategori sangat sukar digunakan dalam penelitian.

➤ Uji Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda

Tingkat kesukaran untuk soal pilihan ganda ini ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.8).

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.8)$$

(Arikunto, Suharsimi, 2008:208)

dengan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Nilai indeks kesukaran (P) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori berikut:

**Tabel 3.6**  
**Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda**

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, Suharsimi, 2008:210)

Berdasarkan tingkat kesukarannya, setelah soal pilihan ganda tersebut diuji dengan menggunakan persamaan (3.8) dan diinterpretasikan kategorinya pada tabel 3.6 terdapat 15 butir soal atau sekitar 44,12% berkategori sukar, 16 butir soal atau sekitar 47,06% berkategori sedang, dan tiga butir soal atau sekitar 8,82% berkategori mudah. Dari hasil tersebut, dua butir soal dengan kategori sukar, 11 butir soal dengan kategori sedang, dan dua butir soal dengan kategori mudah digunakan dalam penelitian.

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisis soal didapatkan bahwa dari tujuh butir soal uraian yang diujicobakan, empat butir soal digunakan untuk penelitian. Dan dari 34 butir soal pilihan ganda yang diujicobakan, 15 butir soal digunakan untuk penelitian. Rekapitulasi hasil uji coba dapat dilihat pada lampiran C.

### **3.6 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah berupa tes dan observasi.

#### **3.6.1 Tes Keterampilan Berkomunikasi**

Teknik tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis dengan soal berbentuk uraian. Tes keterampilan berkomunikasi ini digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan dan efektivitas pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa. Tes ini dilakukan dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan

(*posttest*). Tes yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* merupakan tes yang sama, dimaksudkan supaya tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi.

### **3.6.2 Tes Lisan**

Tes lisan ini dilakukan satu kali yaitu setelah seluruh *treatment* dilaksanakan dan bertujuan untuk mengetahui profil keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan untuk indikator menjelaskan hasil percobaan secara lisan. Tes lisan ini dilakukan secara langsung antara guru dan siswa secara perorangan dengan menggunakan pedoman penilaian tes lisan yang telah disusun.

### **3.6.3 Tes Prestasi Belajar**

Teknik tes yang digunakan dalam tes prestasi belajar ini adalah tes tertulis dengan soal berbentuk pilihan ganda. Tes prestasi belajar ini digunakan untuk mengukur prestasi belajar siswa pada pembelajaran fisika setelah diterapkan model pembelajaran TANDUR. Tes prestasi belajar ini dilakukan dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Tes yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* merupakan tes yang sama, dimaksudkan supaya tidak ada pengaruh perbedaan kualitas instrumen terhadap perubahan pengetahuan dan pemahaman yang terjadi.

### **3.6.4 Observasi Aktivitas Guru dan Siswa**

Observasi ini bertujuan untuk melihat keterlaksanaan model pembelajaran TANDUR yang diterapkan dengan menggunakan format observasi aktivitas guru dan siswa pada pembelajaran berdasarkan model pembelajaran TANDUR. Observasi ini dilakukan oleh observer selama pembelajaran berlangsung dan

observer hanya memberikan tanda cek ( $\surd$ ) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas yang diobservasi.

### **3.7 Teknik Pengolahan Data**

Tujuan dari pengolahan data ini yaitu untuk mengetahui peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa dan efektivitas pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa. Pengolahan data dari masing-masing instrumen yaitu:

#### **3.7.1 Analisis Keterampilan Berkomunikasi siswa**

Keterampilan berkomunikasi siswa ini dibagi menjadi keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan dan keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan.

##### **➤ Analisis Keterampilan Berkomunikasi Siswa secara Tulisan**

Keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan meliputi keterampilan menyajikan data hasil percobaan ke dalam bentuk tabel, menginterpretasi tabel, mengubah penyajian data dari tabel ke dalam bentuk grafik, menginterpretasi grafik, dan menjelaskan hasil percobaan. Keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan diukur dengan soal tes keterampilan berkomunikasi dengan bentuk soal uraian. Untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa maka pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rata-rata *pretest* dan *posttest* keterampilan berkomunikasi dan kemudian digunakan aturan norma absolut skala lima untuk menentukan kriterianya. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan datanya sebagai berikut:

- Menghitung skor dari setiap jawaban baik pada *pretest* maupun pada *posttest*.
- Menghitung rata-rata (mean)

Untuk menghitung nilai rata-rata (mean) dari skor tes baik *pretest* maupun *posttest*, digunakan rumus:

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

Keterangan:

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

$x_i$  = skor atau nilai siswa ke i

n = jumlah siswa

- Mencari Skor Maksimal Ideal (SMI)

$$\frac{17}{17} \times 100 = 100$$

- Menentukan angka rata-rata ideal (Mi)

$$Mi = \frac{1}{2} \times SMI = \frac{1}{2} \times 100 = 50$$

- Menentukan standar deviasi ideal (SDi)

$$SDi = \frac{1}{3} \times Mi = \frac{1}{3} \times 50 = 16,67$$

- Membuat pedoman konversi dengan ketentuan sebagai berikut:

	—————>	A (Sangat tinggi)
M + 1,5 SD	—————>	B (Tinggi)
M + 0,5 SD	—————>	C (Sedang)
M - 0,5 SD	—————>	D (Kurang)
M - 1,5 SD	—————>	F (Sangat kurang)

A adalah tingkatan tertinggi, B tingkatan dibawah A, dan seterusnya sampai F (*Failed*) yang merupakan tingkatan terendah.

Berdasarkan nilai yang diperoleh pada perhitungan diatas, maka pedoman konversinya adalah seperti ditunjukkan pada tabel 3.7.

**Tabel 3.7**  
**Klasifikasi Nilai Rata-rata *Pretest* atau *Posttest***  
**Berdasarkan Aturan Norma Absolut Skala Lima**

Nilai Rata-rata <i>Pretest</i> atau <i>Posttest</i> ( $\bar{x}$ )	Klasifikasi
$\bar{x} > 75,01$	Sangat tinggi
$58,34 \leq \bar{x} < 75,01$	Tinggi
$41,67 \leq \bar{x} < 58,34$	Sedang
$25,00 \leq \bar{x} < 41,67$	Kurang
$\bar{x} < 25,00$	Sangat kurang

Selanjutnya setelah diketahui kriterianya kemudian dibahas peningkatan keterampilan berkomunikasi siswa secara tulisan setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran TANDUR.

#### ➤ Analisis Tes Lisan

Untuk mengetahui profil keterampilan berkomunikasi siswa secara lisan dengan indikator menjelaskan hasil percobaan digunakan tes lisan. Hasil daftar cek tes lisan kemudian direkapitulasi dan dijumlahkan skor yang diperoleh masing-masing siswa. Kemudian menentukan Indeks Prestasi Kelompok (IPK) dari indikator tersebut.

Indeks Prestasi Kelompok (IPK) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$IPK = \frac{\bar{x}}{SMI} \times 100\% \quad (3.9)$$

dengan:

IPK = Indeks Prestasi Kelompok

$\bar{x}$  = Mean atau skor rata-rata

SMI = Skor Maksimum Ideal

Untuk mengetahui tafsiran Indeks Prestasi Kelompok pada keterampilan menjelaskan hasil percobaan, nilai IPK yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.8.

**Tabel 3.8**  
**Kategori Tafsiran Indeks Prestasi Kelompok**

Kategori IPK	Interpretasi
0,00% - 30,00%	Sangat kurang terampil
31,00% - 54,00%	Kurang terampil
55,00% - 74,00%	Cukup terampil
75,00% - 89,00%	Terampil
90,00% - 100,00%	Sangat terampil

(Panggabean, Luhut P, 1989:32)

### 3.7.2 Analisis Efektivitas Pembelajaran

Karena dalam penelitian ini efektivitas pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR yang dimaksud adalah dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa maka untuk mengetahui efektivitas pembelajaran tersebut pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rata-rata *pretest* dan *posttest* keterampilan berkomunikasi. Pencapaian efektivitas pembelajaran dapat diukur berdasarkan gain ternormalisasi rata-rata skor *pretest* dan *posttest*. Gain ternormalisasi rata-rata adalah perbandingan gain rata-rata aktual ( $\langle G \rangle$ ) dengan gain rata-rata maksimum

$\langle G \rangle_{\max}$ ) (Hake, 1998). Gain rata-rata aktual yaitu gain rata-rata skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa, sedangkan gain rata-rata maksimum yaitu gain rata-rata yang mungkin diperoleh siswa. Dengan demikian gain ternormalisasi rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dapat dinyatakan melalui formula persamaan (3.10).

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\max}} = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle} \quad (3.10)$$

(Hake, 1998)

dengan:

$\langle g \rangle$  = gain ternormalisasi rata-rata

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

$\langle G \rangle_{\max}$  = gain rata-rata maksimum

$\langle S_i \rangle$  = rata-rata skor *pretest*

$\langle S_f \rangle$  = rata-rata skor *posttest*

Nilai gain ternormalisasi rata-rata ( $\langle g \rangle$ ) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan pada kategori seperti pada tabel 3.9.

**Tabel 3.9**  
**Interpretasi Gain Ternormalisasi Rata-rata**

Niali $\langle g \rangle$	Interpretasi
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle > 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)