

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode dan Desain Penelitian

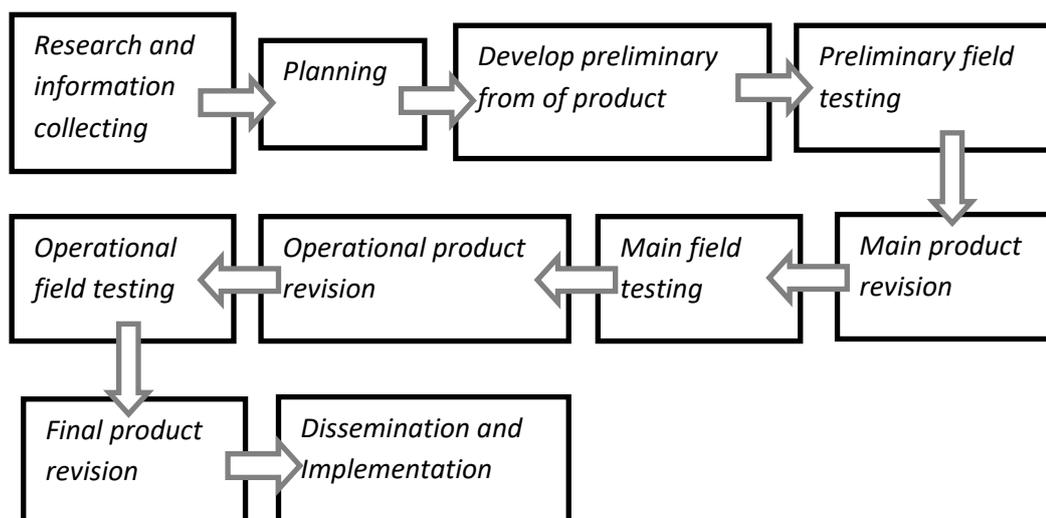
Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan menurut Borg and Gall (1983) diartikan sebagai suatu proses yang sistematis untuk mengembangkan, memperbaiki, dan menilai program dan produk pendidikan. Suatu istilah yang sering digunakan untuk mendeskripsikan *R and D*, *research-based product development*, mengemukakan fakta bahwa; (1) tujuannya adalah mengembangkan produk yang mungkin dalam hukum penelitian, (2) proses pengembangan akan berdasarkan penelitian. Sugiyono (2009) mengemukakan bahwa metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Tahapan proses penelitian pengembangan pendidikan dilakukan secara bertahap, yang mana pada setiap langkah yang dikembangkan selalu mengacu pada hasil langkah-langkah sebelumnya dan pada akhirnya diperoleh suatu produk pendidikan yang baru. Langkah-langkah dalam R & D menurut Borg and Gall (1983) terdiri dari sepuluh langkah, yaitu:

- 1) Penelitian dan pengumpulan informasi awal (*research and information collecting*);
- 2) Perencanaan (*planning*); dan jika mungkin/diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas.
- 3) Pengembangan produk awal (*develop preliminary form of product*); mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan.
- 4) Uji coba awal (*preliminary field testing*); yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas dengan melibatkan subjek sebanyak 6 – 12 subjek.
- 5) Revisi produk awal (*main product revision*); yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal.
- 6) Uji coba lapangan (*main field testing*); uji coba utama yang melibatkan seluruh subjek.

- 7) Revisi produk (*operational product revision*); yaitu melakukan perbaikan / penyempurnaan terhadap hasil uji coba lebih luas, sehingga produk yang dikembangkan sudah merupakan desain produk operasional yang siap divalidasi.
- 8) Uji lapangan (*operational field testing*); yaitu langkah uji validasi terhadap produk operasional yang telah dihasilkan.
- 9) Revisi akhir (*final product revision*); yaitu melakukan perbaikan akhir terhadap produk yang dikembangkan guna menghasilkan produk akhir (final).
- 10) Desiminasi dan implementasi (*dissemination and Implementation*); yaitu langkah menyebarkan produk yang dikembangkan.

Skema tahapan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan metode Borg and Gall (1983) adalah sebagai berikut:



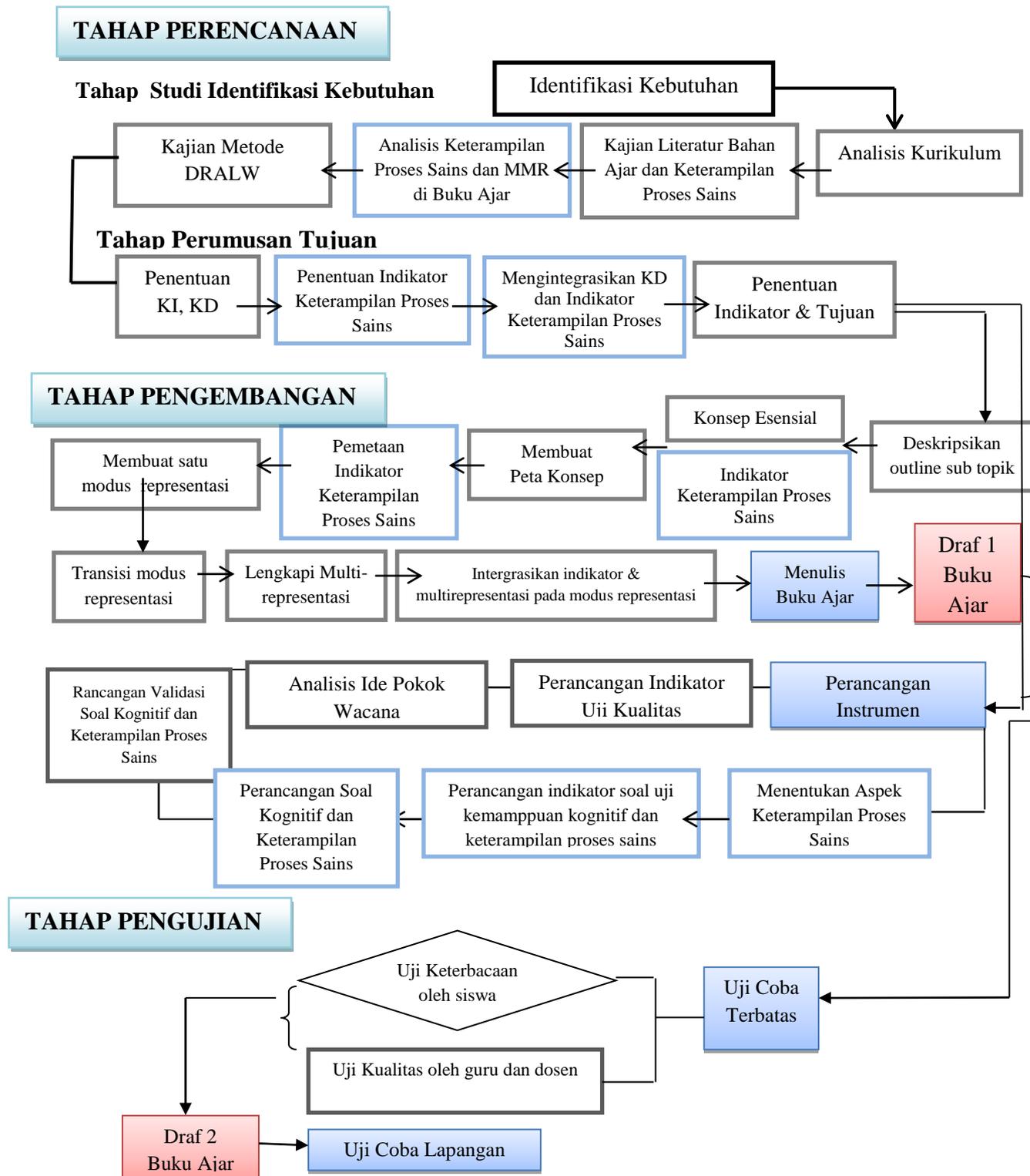
Gambar 3.1 Langkah-langkah Pengembangan Metode *Research and Development* menurut Borg dan Gall (1983)

Penelitian ini akan mengembangkan Buku Ajar (*book chapter*) yang dapat digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Pengadaptasiannya dapat diwujudkan dalam bentuk perencanaan teknis sasaran dan jenis kegiatan yang akan dilakukan dalam tiap tahapnya. Namun dalam penelitian ini, penelitian dan pengembangan hanya akan dilakukan sampai pada tahap uji coba awal

dan revisi produk, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan uji coba lapangan tidaklah mudah untuk dilakukan sehingga pengumpulan informasi awal akan dilakukan dengan studi pendahuluan yaitu menganalisis buku teks yang digunakan. Pengembangan Buku Ajar (*book chapter*) dilakukan menggunakan *Design Representational Approach Learning to Write*. Kemudian tahapan tes uji coba dilakukan melalui uji coba awal buku ajar di salah satu sekolah. Tahap uji coba produk dilakukan pada tahap uji coba lapangan untuk memperoleh informasi apakah buku ajar yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan dengan buku ajar yang sudah ada. Pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen, membandingkan efektivitas buku ajar yang dikembangkan dengan buku ajar yang sudah ada.

### **3.2. Prosedur Penelitian**

Berdasarkan rancangan latar belakang, masalah dan tujuan diatas, maka penelitian ini berfokus pada pengembangan buku ajar fisika dengan multi modus representasi yang berorientasi pada kemampuan kognitif dan pembekalan keterampilan proses sains siswa. Prosedur penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan yang terdiri dari analisis buku ajar yang sudah digunakan, tes kognitif dan pembekalan keterampilan proses sains siswa dan wawancara dengan siswa. Alur penelitiannya secara lengkap ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2  
Bagan prosedur penelitian

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk memperjelas prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2. Diagram alur penelitian dan pengembangan. Berikut ini penjelasan pada masing-masing tahapan:

#### **a. Tahap Perencanaan**

Tahap ini terdiri dari tahap studi identifikasi kebutuhan dan tahap perumusan tujuan.

##### **1) Tahap Studi Identifikasi Kebutuhan**

Tahap ini dimulai dengan melakukan kajian literatur mengenai potensi dan masalah yang terjadi dalam penerapan kurikulum yang saat ini digunakan, kemudian dilakukan studi pendahuluan dan pengumpulan informasi awal tentang buku ajar yang biasa digunakan di sekolah, kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa. Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi pada penerapan kurikulum selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data-data yang relevan dengan penelitian dan pengembangan buku ajar, analisis buku yang biasa digunakan di sekolah.

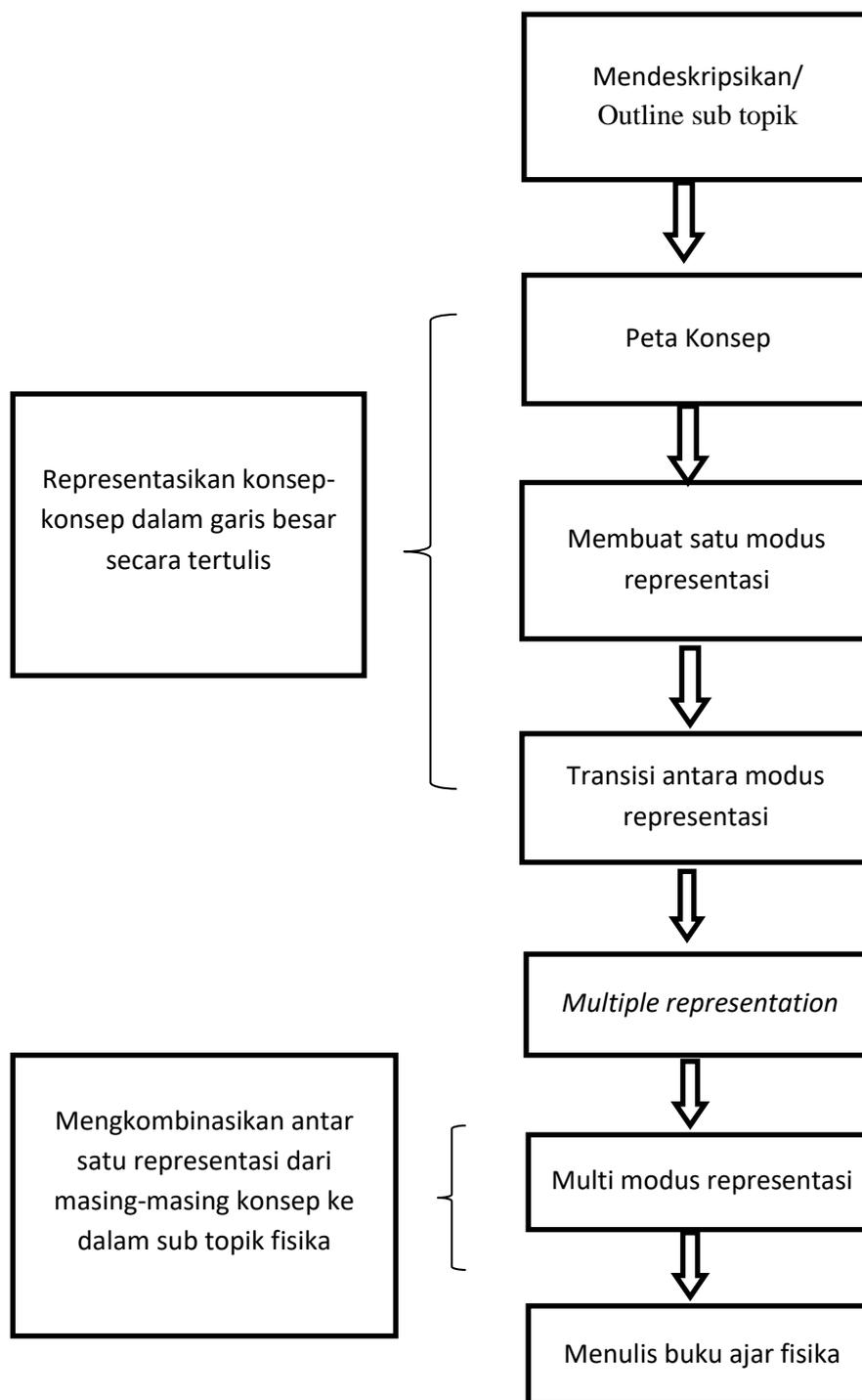
Kemudian dilakukan studi literatur untuk menetapkan desain metode pengembangan yang akan digunakan yaitu *Design Representational Approach Learning to Write* (DRALW).

##### **2) Tahap Perumusan Tujuan**

Tahap perumusan tujuan yang mencakup pemilihan Kompetensi Dasar (KD) untuk dikembangkan buku ajarnya, kemudian diintegrasikan dalam perumusan indikator dan tujuan pembelajaran. Kemudian menentukan indikator untuk mencapai kompetensi keterampilan proses sains (KPS) yang dapat dikembangkan dalam topik tersebut.

#### **b. Tahap Pengembangan**

Setelah melakukan perencanaan, selanjutnya dilakukan tahap pengembangan produk yang merupakan tindak lanjut dari tahap perencanaan. Tahap pengembangan buku ajar yang dipilih melalui teknik *Design Representational Approach Learning to Write*. Berikut bagan tahap pengembangan buku ajar dengan model *Design Representational Approach Learning to Write* (DRALW).



Gambar 3.3 Alur Pengembangan Buku Ajar dengan *Design Representational Approach Learning to Write* (Sinaga, Suhandi, Liliarsari: 2014)

Berikut ini penjelasan masing-masing tahap pengembangan yang digunakan:

### **1. Tahap Deskripsi/Outline sub topik**

Setelah menyusun indikator dan tujuan pembelajaran pada tahap perencanaan kemudian pada tahap ini setiap subtopik dari indikator tersebut dideskripsikan secara verbal yang meliputi konteks, keluasan materi dan indikator KPS. setelah dideskripsikan, kemudian setiap sub topik dirancang susunan urutannya secara sistematis. Penyusunan outline dan deskripsi sub topik harus hierarki (Sinaga, Suhandi, Liliarsari: 2014).

### **2. Tahap Peta Konsep**

Menurut Novack dan Gowin (1984) peta konsep merupakan pemahaman seseorang tentang topik melalui pemetaan konsep dan hierarki berhubungan antara konsep, dimana konsep-konsep yang umum ditempatkan lebih tinggi pada peta dan konsep tingkat yang sama dikelompokkan bersama.

Menurut Sinaga, Suhandi dan Liliarsari (2014) unsur penting dari penyusunanstruktur peta konsep adalah preposisi yang terdiri dari dua konsep atau lebih , terhubung dengan link berlabel. Preposisi cabang kemudian membentuk struktur yang lebih besar yang memberikan gambaran umum untuk: 1) Teori dan konsep pemahaman yang berkaitan dengan topik; 2) Manajemen konsep dalam sub-konsep untuk setiap kelompok dan kategori; 3) Memahami hubungan masing-masing konsep, bagaimana hubungannya satu sama lain; 4) Sintesis informal, ide dan konsep dan melihat seluruh gambar; 5) Mendorong kreativitas dan mengembangkan keterampilan yang lebih tinggi berpikir tingkat dan strategi; dan 6) memberikan masukan untuk kesalah pahaman dan memberikan gambaran tentang perkembangan pemahaman.

Tahap perancangan peta konsep diawali dengan menentukan konsep-konsep esensial pada satu topik fisika yang telah ditentukan. Kemudian antar satu konsep dengan konsep yang lain dihubungkan menggunakan link yang berlabel untuk membentuk struktur yang lebih besar.

### 3. Tahap Satu Modus Representasi

Pada tahap ini setiap konsep esensial dirancang dalam modus representasi. Instrumen representasi meliputi: jenis mode representasional dan beberapa representasi dari konsep. Jenis mode representasional adalah teks, persamaan matematika, gambar, diagram, diagram benda bebas, skema diagram dan sejenisnya.

### 4. Tahap Transisi antar Modus Representasi (multi representasi)

Setelah menunjukkan setiap modus representasi memiliki keterbatasan maka dengan menggunakan beberapa representasi berarti bahwa satu modus representasional akan mengurangi kelemahan modus representasi lalu dengan menggunakan dua representasi atau lebih ditulis mode representasi.

### 5. Tahap Multi modus Representasi

Pada tahap representasi multimodal akan menjelaskan topik atau sub-topik dengan mengintegrasikan berbagai jenis mode representasi dengan menggabungkan representasi dari konsep sebelumnya, baik menggunakan satu representasi dan beberapa representasi sehingga dihasilkan paragraph yang kohesif dalam menjelaskan satu atau beberapa konsep esensial dengan mengintegrasikannya dalam berbagai fenomena alam yang terkait dengan topik yang ditentukan.

#### c. Tahap Pembuatan Buku Ajar

Pada tahap ini menulis buku ajar dilakukan penggabungan sub-sub topik yang telah dirancang dalam multi modus representasi berdasarkan urutan materi atau outline secara hierarki seperti yang telah dirancang.

#### d. Tahap Perancangan Instrumen

Pada tahap ini dibuat dua jenis alat ukur keberhasilan, yaitu: 1) Instrumen keterbacaan/keterpahaman dirancang untuk melihat tingkat keterpahaman siswa terhadap wacana dalam buku ajar. Bentuk instrumen yang digunakan adalah tes penentuan ide pokok wacana. 2) Instrumen pengukuran kognitif. 3) Instrumen pengukuran KPS, perancangan tes berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran serta indikator KPS yang telah ditetapkan. Semua jenis alat

ukur atau instrumen yang digunakan dalam penelitian ini akan divalidasi oleh ahli baru digunakan.

**e. Tes Uji Coba Terbatas**

Tes uji coba awal produk buku ajar dilaksanakan pada satu sekolah melibatkan 6-12 siswa. Buku ajar yang telah dirancang dibagikan kemudian dilakukan uji keterbacaan/keterpahaman, uji kualitas oleh sepuluh orang guru fisika.

**f. Revisi Produk**

Berdasarkan hasil uji kualitas dan uji keterbacaan/keterpahaman diperoleh informasi tentang buku ajar. Kemudian berdasarkan informasi tersebut dilakukan perbaikan terhadap buku ajar (*draft 1*) pada bagian-bagian yang diperbaiki, sehingga setelah direvisi akan dihasilkan buku ajar (*draft 2*).

**g. Implementasi Produk Akhir (Uji Coba Lapangan)**

Pada tahap ini, buku ajar yang telah direvisi (*draft 2*) yang telah dikembangkan diset sedemikian rupa sesuai dengan peran dan fungsinya agar bisa diimplementasikan dalam pembelajaran. Kegiatan implementasi dilakukan di salah satu SMA dengan menerapkan strategi membaca PQ4R. Strategi ini digunakan untuk membantu siswa mengingat apa yang mereka baca. P singkatan dari *preview* (membaca selintas dengan cepat), Q adalah *question* (bertanya), dan 4R singkatan dari *read* (membaca), *reflect* (refleksi), *recite* (Tanya jawab sendiri), *review* (mengulang secara menyeluruh). Melakukan *preview* dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan sebelum membaca mengaktifkan pengetahuan awal dan mengawali proses pembuatan hubungan antara informasi baru dengan apa yang telah diketahui. Tujuan dari implementasi produk adalah mengoprasionalkan buku ajar yang dikembangkan. Buku ajar yang telah dikembangkan kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan desain *pretest posttest control group*. Pada penelitian ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dipilih secara *purposive sampling*. Kelompok eksperimen menggunakan buku ajar dengan multi modus representasi berorientasi pada kemampuan kognitif dan pembekalan

keterampilan proses sains siswa dan kelompok kontrol menggunakan buku ajar yang digunakan di sekolah. Terhadap dua kelompok dilakukan *pretest* dan *posttest* untuk melihat kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa sebelum dan setelah menggunakan buku ajar yang dikembangkan. Desain penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 3.1 berikut ini :

**Tabel 3.1 Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Post test</i>
Eksperimen	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
Kontrol	T <sub>1</sub>	Y	T <sub>2</sub>

Keterangan :

T<sub>1</sub> = *Pretest* kemampuan kognitif dan KPS

X = Penggunaan buku ajar menggunakan multi modus representasi yang berorientasi pada kemampuan kognitif dan KPS pada pembelajaran fisika siswa SMA .

Y = Penggunaan buku ajar yang biasa digunakan di sekolah pada pembelajaran fisika siswa SMA

T<sub>2</sub> = *Post test* kemampuan kognitif dan KPS

Hasil penerapan buku ajar meliputi peningkatan KPS, perbedaan peningkatan KPS antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, efektivitas buku ajar yang ditinjau dari ukuran dampak (*effect size*) dan tanggapan siswa mengenai penggunaan buku ajar dalam proses pembelajaran.

### 3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan data yang diperlukan, maka jenis instrumen dan teknik pengambilan data dikembangkan mengacu pada desain penelitian. Penjabaran lebih jelas mengenai instrumen adalah sebagai berikut:

a. Instrumen keterampilan

Instrumen ini untuk melihat keterampilan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan.

b. Instrumen kualitas buku ajar

Instrumen ini digunakan untuk melihat kualitas buku ajar fisika menggunakan multi modus representasi. Instrumen kualitas buku ajar ini merupakan instrumen penilaian buku Badan Standar Nasional Pendidikan, yang terdiri dari empat aspek, yaitu aspek konten isi, aspek penyajian materi, aspek bahasa dan aspek grafika. Yang kemudian dimodifikasi dengan instrumen kualitas buku ajar yang dikembangkan Parlindungan Sinaga (2014) yang meliputi komponen penyajian, komponen kegrafikan, kesesuaian dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, kejelasan dan kebenaran konsep atau hukum, modus representasi yang digunakan, keluasan dan kedalaman uraian pokok bahasan, hierarki konseptual dan pengorganisasian tulisan, gagasan utama atau gagasan pokok dari tulisan, aturan penulisan dan penggunaan tanda baca, dan kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains.

c. Instrumen soal kemampuan kognitif

Instrumen ini digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah belajar menggunakan buku ajar yang dikembangkan.

d. Instrumen soal keterampilan proses sains

Instrumen ini digunakan untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah belajar menggunakan buku ajar yang dikembangkan.

e. Angket tanggapan siswa

Angket diberikan kepada siswa untuk mengetahui persepsi siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan.

Teknik pengumpulan data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data**

No.	Tahap	Instrumen	Target Assesmen	Deskripsi	Teknik Pengumpulan data
1.	Tahap Persiapan	Instrumen Analisis buku ajar	Gambaran bahan ajar yang ada	Mengetahui karakteristik bahan ajar dan identifikasi masalah	Rubrik Penilaian
1.	Tahap Pengembangan	Instrumen validasi kesesuaian indikator materi dan	a. Kesesuaian KD dan indikator b. Kesesuaian Indikator dan	Instrumen digunakan untuk menilai kesesuaian sistematis	Rubrik Penilaian

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Tahap	Instrumen	Target Assesmen	Deskripsi	Teknik Pengumpulan data
		indikator KPS	tujuan pembelajaran c. Kesesuaian sistematika materi	bahan ajar, dan indikator KPS yang digunakan	
2.		Instrumen validasi konsep dalam bahan ajar	Draft 1 Bahan Ajar	Instrumen digunakan untuk melihat kualitas bahan ajar fisika	Rubrik Penilaian
3.		Instrumen keterpahaman		Melihat tingkat keterpahaman siswa terhadap wacana dalam bahan ajar	Rubrik Penilaian
4.		Instrumen Kualitas		Melihat kualitas bahan ajar berdasarkan beberapa kategori tertentu	Rubrik Penilaian
5.	Implementasi Produk Akhir	Instrumen soal KPS & Kognitif		Draft 2 bahan ajar	Berupa tes pilihan ganda
6.	Angket Respon siswa	Persepsi siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan	Angket untuk respon siswa	Kuesioner	

### 3.4. Analisis Instrumen

Pengujian instrumen meliputi :

#### a. Validitas

Sebelum instrumen digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk mengetahui validitasnya. Validitas merupakan ukuran kevalidan atau kesahihan butir soal sebagai instrumen alat ukur dinamakan validitas butir soal (Arikunto, 2010). Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah sebuah instrumen telah mampu mengukur apa yang hendak diteliti. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah meminta pendapat ahli (*judgement expert*), baik untuk menganalisis validitas isi

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

maupun validitas konstruk. *Judgement* dilakukan dengan cara meminta para ahli untuk mengamati secara cermat semua item dalam tes yang hendak di validasi, kemudian mengoreksi semua item yang telah dibuat. Hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Hasil Validasi**

No	Validator	Hasil (%)
1	Dosen 1	73
2	Dosen 2	80
3	Dosen 3	61
Rata-rata		74

Berdasarkan Tabel 3.3 hasil validasi *judgement expert* adalah 74% menyatakan instrumen sesuai.

### 3.5. Pengolahan Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Uji Kelayakan

Uji kelayakan buku ajar terdiri atas uji kualitas dan uji keterpahaman. Adapun pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

##### a) Uji Kualitas

Kualitas buku ajar yang dikembangkan diperoleh dari instrumen kesesuaian kompetensi dasar dan indikator, indikator dengan konsep, dan kesesuaian kompetensi dasar dan indikator, indikator dengan konsep, kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains buku ajar yang dikembangkan. Analisis data uji kualitas dihitung dengan cara membagi skor yang diperoleh tiap indikator dengan skor maksimum indikator tersebut. Pada uji kualitas buku ajar yang dikembangkan ini terdapat 24 indikator penilaian uji kualitas, tiap indikator dinilai dengan rentang 1 – 4 oleh 13 penilai. Data kuantitatif diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$x = \frac{Y}{N} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan:

x = Nilai Kualitas

Y = Skor yang diperoleh

$N$  = Jumlah skor maksimum

Contoh perhitungan uji kualitas buku ajar yang dikembangkan. Pada indikator penilaian pertama penilai pertama sampai penilai ke 13 memberikan nilai secara berturut-turut 3,4,4,4,4,4,4,4,4,3,4,3 maka skor yang diperoleh oleh indikator penilaian yang pertama 49 dan skor maksimal untuk indikator pertama  $13 \times 4 = 52$ . Jadi nilai kualitas untuk indikator penilaian yang pertama  $x = \frac{49}{52} \times 100\% = 94$ . Hasil uji kualitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

#### b) Uji Keterpahaman

Untuk mengukur tingkat keterpahaman buku ajar yang dikembangkan dilakukan uji keterpahaman. Uji keterpahaman buku ajar yang dikembangkan meliputi uji ide pokok, kalimat pendukung ide pokok, kata yang asing dan kalimat yang sulit dipahami. Analisis uji keterpahaman dihitung menggunakan rumus berikut:

$$K = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Setelah dilakukan uji kualitas dan uji keterpahaman, rata-rata hasil keduanya diinterpretasikan pada kategori kelayakan buku ajar yang terdapat pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Kelayakan Buku Ajar**

Presentase Penilaian	Kriteria Kelayakan
$90\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
$75\% < x \leq 90\%$	Layak
$60\% < x \leq 75\%$	Cukup Layak
$\leq 60\%$	Kurang Layak

Diadaptasi dari Rubrik Penilaian Analisis Buku Kemendikbud (2013).

## 2. Uji Keefektifan

Penentuan keefektifan bahan ajar dilakukan dengan uji statistik dan mengukur *effect size* (ukuran dampak).

### a) Uji Statistik

Pengolahan dan analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik yang dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS V.21.0*

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

for windows dan juga dilakukan secara manual dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Shapiro-Wilk karena uji Shapiro-Wilk dianggap lebih akurat ketika jumlah subjek penelitian kurang dari 50. Adapun uji normalitas menggunakan *software* SPSS versi 21. Data yang diolah menggunakan SPSS ini adalah data gain siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Taraf signifikansi yang dipakai adalah  $\alpha = 0,05$ . Artinya, keputusan peneliti untuk menolak atau mendukung hipotesis nol memiliki kemungkinan kesalahan sebesar 5%. Taraf signifikansi ( $\alpha$ ) menunjukkan kemungkinan kesalahan yang ditetapkan peneliti dalam mengambil keputusan untuk menolak atau mendukung hipotesis nol, atau dapat diartikan juga sebagai tingkat kesalahan atau tingkat kekeliruan yang ditolerir oleh peneliti, yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sampel (*sampling error*).

Hipotesis untuk mengetahui normalitas data adalah:

$H_0$  : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

$H_1$  : Data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

$H_0$  diterima jika *p-value (asympt sign)*  $> 0,05$

$H_0$  ditolak jika *p-value (asympt sign)*  $< 0,05$

*p-value (asympt sign)* adalah nilai probabilitas kesalahan yang dihitung atau menunjukkan tingkat probabilitas kesalahan yang sebenarnya. Tingkat kesalahan ini digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan dalam pengujian hipotesis.

### 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat sama tidaknya varians-variens dua buah variabel bebas. Data yang digunakan pada uji homogenitas diambil dari nilai gain pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji Homogenitas dihitung menggunakan program SPSS versi 21 melalui uji Levene *Test (Test of Homogeneity of*

*Variance*) dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Alasan menggunakan uji Levene yaitu data yang diuji tidak harus berdistribusi normal, namun harus kontinu.

Kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

Jika nilai signifikansi (*sign.*)  $< 0,05$ , maka dikatakan bahwa varian dari dua kelompok populasi adalah tidak sama

Jika nilai signifikansi (*sign.*)  $> 0,05$ , maka dikatakan bahwa varian dari dua kelompok populasi adalah sama.

### 3) Uji Beda Dua Rata-rata

Uji beda dua rata-rata secara signifikan terkait dengan pengaruh penggunaan buku ajar berorientasi kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains menggunakan multimodus representasi. Data yang akan diuji adalah gain. Uji gain dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak sebagai hasil dari efek perlakuan.

Apabila data normal dan homogen, maka uji perbedaan rata-rata menggunakan uji-t *independent sample test*. Perhitungan uji perbedaan dua rata-rata pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 21. Taraf signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ . Jika data memenuhi syarat normalisasi dan homogenitas, maka uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji-t dan nilai signifikansi yang dilihat adalah nilai pada baris *equal variances assumed*. Apabila data terdistribusi normal tetapi tidak homogen, maka nilai signifikansi yang dilihat adalah nilai pada baris *equal variances not assumed*.

Kriteria pengambilan keputusan:

Jika nilai signifikansi (*sign.*)  $< 0,05$ , maka dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata gain siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

Jika nilai signifikansi (*sign.*)  $> 0,05$ , maka dikatakan bahwa rata-rata gain siswa kelas eksperimen lebih besar secara signifikan daripada rata-rata gain siswa kelas kontrol.

Jika distribusi datanya tidak memenuhi persyaratan uji parametrik, data terdistribusi tidak normal maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji Mann-Whitney menggunakan *software* SPSS versi 23 menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

Kriteria pengambilan keputusan:

Jika nilai signifikansi (sign.)  $< 0,05$ , maka dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata gain siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol.

Jika nilai signifikansi (sign.)  $> 0,05$ , maka dikatakan bahwa rata-rata gain siswa kelas eksperimen lebih besar secara signifikan daripada rata-rata gain siswa kelas kontrol..

#### **b) Menghitung ukuran dampak (*effect size*)**

Ukuran dampak memungkinkan kita untuk mengukur peningkatan (gain) peserta didik yang kemudian dapat dinyatakan melalui skala standar (Coe, 2000). Perhitungan ukuran dampak dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pengaruh bahan ajar yang dikembangkan terhadap peningkatan kognitif dan peningkatan KPS. Hal ini senada dengan pernyataan Dunst, dkk (2004) bahwa ukuran dampak digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh *dependent variable* terhadap *independent variable*. Ukuran dampak yang dihitung diambil dari perbedaan hasil *post test* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka rumus ukuran dampak yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{(M_E - M_K)}{SD_{pooled}} \quad (3.3)$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_E - 1)s_E^2 + (n_K - 1)s_K^2}{n_E + n_K - 2}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

D : Ukuran dampak (*Effect size*)

$M_E$  : Mean eksperimen

$M_K$  : Mean kontrol

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$SD_{pooled}$ : Standar deviasi

$SE$  : Standar deviasi kelas eksperimen

$SK$  : Standar deviasi kelas kontrol

$n_E$  : Jumlah siswa kelas eksperimen

$n_K$  : Jumlah siswa kelas kontrol

Harga koefisien ukuran dampak diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Cohen (1992) pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Interpretasi Ukuran Dampak**

<i>Effect size (d)</i>	Keterangan
$d < 0.1$	Tidak Berpengaruh
$0.1 < d < 0.4$	Kecil ( <i>small effect</i> )
$0.4 \leq d < 0.8$	Sedang ( <i>medium effect</i> )
$d > 0.8$	Besar ( <i>large effect</i> )

Cohen, 1992

### 3. Uji Korelasi

Analisis data yang digunakan untuk melihat hubungan antara kemampuan kognitif dengan keterampilan proses sains adalah dengan menggunakan korelasi product moment dari Karl Pearson. Kegunaan dari korelasi ini adalah yaitu untuk menguji dua signifikansi dua variabel, mengetahui kuat lemah hubungan, dan mengetahui besar retribusi. Dalam penelitian ini analisis korelasi Pearson digunakan untuk menjelaskan derajat hubungan antara variabel bebas (*independent*) dengan variabel terikat (*dependent*) dengan nilai :  $-1 \leq rs \leq 1$ , dimana :

- a. Bilai nilai  $rs = -1$  atau mendekati  $-1$ , maka korelasi kedua variabel dikatakan sangat kuat dan negatif artinya sifat hubungan dari kedua variabel berlawanan arah, maksudnya jika nilai  $X$  naik maka nilai  $Y$  akan turun atau sebaliknya.
- b. Bila nilai  $rs = 0$  atau mendekati  $0$ , maka korelasi dari kedua variabel sangat lemah atau tidak terdapat korelasi sama sekali.
- c. Bila nilai  $rs = 1$  atau mendekati  $1$ , maka korelasi dari kedua variabel sangat kuat dan positif, artinya hubungan dari kedua variabel yang diteliti bersifat searah, maksudnya jika nilai  $X$  naik maka nilai  $Y$  juga naik atau sebaliknya.

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Adapun kriteria penilaian korelasi menurut Sugiyono (2003 ; 216) yaitu :

**Tabel 3.6**  
**Kriteria Penilaian Korelasi**

Interval Koefisian	Tingkat Hubungan
$0.00 < r_s \leq 0.19$	Sangat Rendah
$0.20 \leq r_s \leq 0.39$	Rendah
$0.40 \leq r_s \leq 0.59$	Sedang
$0.60 \leq r_s \leq 0.79$	Kuat
$0.80 \leq r_s \leq 1.00$	Sangat Kuat

#### 4. Peningkatan Kognitif dan Keterampilan Proses Sains

Peningkatan kognitif yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan *gain* yang dinormalisasi dengan rumus Hake (*Cheng, et.al, 2004*) :

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{S_{maks} - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$S_{post}$  : Rata-rata skor *posttest*

$S_{pre}$  : Rata-rata skor *pretest*

$S_{maks}$  : Skor maksimum

Kategori untuk nilai *gain* yang dinormalisasi dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7**  
**Kategori Tingkat *Gain* yang Dinormalisasi**

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

#### 5. Persepsi Siswa

Pernyataan-pernyataan dalam instrumen tanggapan siswa terhadap Buku Ajar dibuat dalam kalimat positif dan negatif. Adapun penskoran untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan tersaji pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Skor Tanggapan**

Tanggapan	Skor
Sangat Setuju	4

Lela Nurlaela, 2017

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA TOPIK ALAT OPTIK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tanggapan	Skor
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Menurut Sugiyono (2010) angket tanggapan guru dan siswa terhadap Buku Ajar yang dikembangkan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ tanggapan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh pada tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk setiap item}} \quad (3.6)$$

Kategori persentase tanggapan guru dan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut ini.

**Tabel 3.9 Kategori Persentase Tanggapan Siswa terhadap Buku Ajar**

Interval	Kategori
$25\% < x \leq 43,75\%$	Sangat Tidak Setuju
$43,75\% < x \leq 62,50\%$	Tidak Setuju
$62,50\% < x \leq 81,25\%$	Setuju
$x > 81,25\%$	Sangat Setuju