

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Berdasarkan variabel-variabel yang ditinjau, penelitian dibedakan atas penelitian deskriptif dan penelitian eksperimen (Arikunto, 2006: 10). Penelitian deskriptif merupakan sebuah penelitian yang dilakukan dengan menjelaskan atau menggambarkan variabel masa lalu dan sekarang (yang sedang terjadi). Sedangkan penelitian eksperimen merupakan sebuah penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang belum terjadi, tetapi sengaja diadakan oleh peneliti dalam bentuk perlakuan (*treatment*) yang terjadi dalam eksperimen (penelitian). Lebih jauh Sukmadinata (2009: 194) menyebutkan bahwa penelitian eksperimen merupakan pendekatan penelitian kuantitatif yang paling penuh, dalam arti memenuhi semua persyaratan untuk menguji hubungan sebab akibat.

Terdapat beberapa variasi dari penelitian eksperimen, diantaranya adalah eksperimen murni, eksperimen kuasi, dan eksperimen lemah (Sukmadinata, 2009: 203). Adapun penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti kali ini termasuk pada jenis penelitian eksperimen kuasi. Dalam penelitian ini, pengontrolan variabel tidak dilakukan terhadap seluruh variabel, tetapi hanya pada variabel tertentu yang dianggap paling dominan berpengaruh dalam penelitian, sehingga peningkatan pemahaman konsep fisika siswa seolah-olah hanya dipengaruhi oleh pendekatan yang diterapkan pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas penerapan dua pendekatan pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa, sehingga dibutuhkan dua kelas eksperimen yang akan diukur peningkatan pemahaman konsepnya. Oleh karena itu, desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *the static group pretest-posttest design*. Dalam desain ini, terdapat dua kelas eksperimen yang mendapat perlakuan berbeda dengan masing-masing kelas mendapatkan dua kali tes yaitu tes sebelum mendapat perlakuan (*pretest*) dan tes setelah mendapatkan perlakuan (*posttest*).

The static group pretest- posttest design dapat digambarkan pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. *The Static Group Pretest-Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T ₁	X ₁	T ₂
T ₁	X ₂	T ₂

(Sukmadinata, Nana S, 2009: 207)

Keterangan :

T₁ = Tes awal (*pretest*).

T₂ = Tes akhir (*posttest*).

X₁ = Perlakuan (*treatment*) 1, yaitu penerapan pendekatan *discovery learning* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*.

X_2 = Perlakuan (*treatment*) 2 , yaitu penerapan pendekatan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*.

C. Populasi dan Sampel

Suharsimi (2006: 130) menyatakan bahwa populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Sedangkan yang dimaksud dengan sampel ialah sebagian dari populasi yang dianggap mewakili seluruh karakteristik populasi (sampel representatif).

Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA negeri di kota Bandung, sedangkan sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas yang dipilih dengan metode *purposive sample* yaitu satu kelas eksperimen yang diterapkan pendekatan *discovery learning* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* (kelas X-B) dan satu kelas eksperimen lainnya yang diterapkan pendekatan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* (kelas X-E). Dua kelas yang dipilih sebagai sampel dalam penelitian ini memiliki tingkat kemampuan kognitif yang sama dengan nilai rata-rata kelas X-B adalah 4,45 dan nilai rata-rata kelas X-E adalah 4,43.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh data-data yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang di gunakan ialah tes, observasi, dan wawancara.

1. Tes

Menurut Suharsimi (2006: 150) tes adalah pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu maupun kelompok. Dalam penelitian ini, instrumen tes yang digunakan ialah tes tertulis (*paper and pencil test*) yaitu berupa tes pilihan ganda dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Jumlah total soal tes yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebanyak 20 soal yang mencakup seluruh indikator pembelajaran selama tiga pertemuan. Instrumen tes yang digunakan merupakan soal tes yang dapat mengukur pemahaman konsep fisika siswa yang meliputi beberapa aspek, yaitu menerjemahkan (*translasi*), menafsirkan (*interpretasi*), dan meramalkan (*ekstrapolasi*).

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

- a. Membuat kisi-kisi soal berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan mata pelajaran fisika SMA kelas X semester 2 dengan materi pokok listrik dinamis.
- b. Kisi-kisi instrumen yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing.
- c. Setelah disetujui oleh dosen pembimbing, kisi-kisi instrumen yang telah disusun kemudian dipertimbangkan (*judgement*) kepada dua orang dosen dan satu orang guru pengajar di sekolah yang akan dijadikan sampel dalam penelitian.
- d. Melakukan uji coba instrumen.

- e. Melakukan analisis butir soal untuk menentukan soal yang layak untuk dijadikan instrumen dalam penelitian. Adapun analisis instrumen yang dilakukan meliputi uji validitas butir soal, daya pembeda butir soal, tingkat kesukaran butir soal, dan reliabilitas perangkat tes.

2. Observasi

Sukmadinata (2006: 220) menyatakan bahwa observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini yang diobservasi adalah keterlaksanaan pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* melalui format observasi aktivitas guru.

Observasi keterlaksanaan pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada kedua kelas eksperimen bertujuan untuk melihat apakah kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa melalui bimbingan guru dapat dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* atau tidak.

Format observasi ini dibuat dalam bentuk *checklist*, sehingga dalam pengisiannya, observer memberikan tanda *checklist* pada keterlaksanaan langkah pembelajaran untuk dua pendekatan yang diterapkan berdasarkan skenario pembelajaran yang telah disusun. Format observasi ini juga disusun tanpa diujicobakan, tetapi dikoordinasikan kepada observer yang terlibat dalam proses penelitian agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap format observasi tersebut.

Format observasi keterlaksanaan pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dapat dilihat pada Lampiran B.1.

3. Wawancara

Kegiatan wawancara dilakukan sebelum kegiatan penelitian dilaksanakan. Kegiatan wawancara ini ditujukan untuk guru mata pelajaran fisika yang ada di tempat penelitian. Adapun maksud dan tujuan dari kegiatan wawancara ini ialah untuk mengetahui beberapa hal, diantaranya adalah kondisi siswa dan kegiatan pembelajaran di sekolah tempat penelitian dilaksanakan dan kondisi sekolah seperti sarana dan prasarana yang tersedia.

E. Prosedur Penelitian

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

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan meliputi :

- a. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang sesuai dengan permasalahan yang akan dikaji.
- b. Telaah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang dilakukan untuk mengetahui kompetensi dasar yang harus dicapai siswa setelah pembelajaran.
- c. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.

- d. Membuat surat izin penelitian pihak dekanat FPMIPA UPI.
 - e. Menghubungi pihak sekolah dan melakukan konsultasi dengan guru pengajar fisika yang mengajar di tempat penelitian.
 - f. Melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui keadaan siswa yang akan dijadikan sampel dalam penelitian serta sarana dan prasarana yang dapat mendukung kegiatan penelitian.
 - g. Menentukan sampel penelitian.
 - h. Menyusun dua jenis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan skenario pembelajaran dengan materi yang sama untuk tiga pertemuan. Satu jenis RPP menerapkan pendekatan *discovery learning* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dan RPP jenis lainnya menerapkan pendekatan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*.
 - i. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan demonstrasi.
 - j. Menyusun instrumen penelitian (soal *pretest* dan soal *posttest*)
2. Tahap Pelaksanaan
- Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi :
- a. Memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur pemahaman konsep fisika siswa sebelum diberikan perlakuan pada dua kelas eksperimen.
 - b. Memberikan perlakuan pada dua kelas eksperimen dengan menerapkan dua jenis pendekatan yaitu satu kelas diterapkan pendekatan *discovery learning* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dan satu kelas lainnya diterapkan pendekatan *interactive demonstration* pada

pembelajaran sains berorientasi *inquiry*. Pada saat bersamaan dengan pelaksanaan pembelajaran dilakukan observasi keterlaksanaan pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* yang dilakukan oleh dua orang mahasiswa sebagai observer. Sebelum observasi dilakukan dua mahasiswa tersebut diberikan pengarahan atau latihan cara mengobservasi dan mengisi lembar observasi.

- c. Memberikan tes akhir (*posttest*) pada dua kelas eksperimen untuk mengukur pemahaman konsep fisika siswa setelah diberi perlakuan.

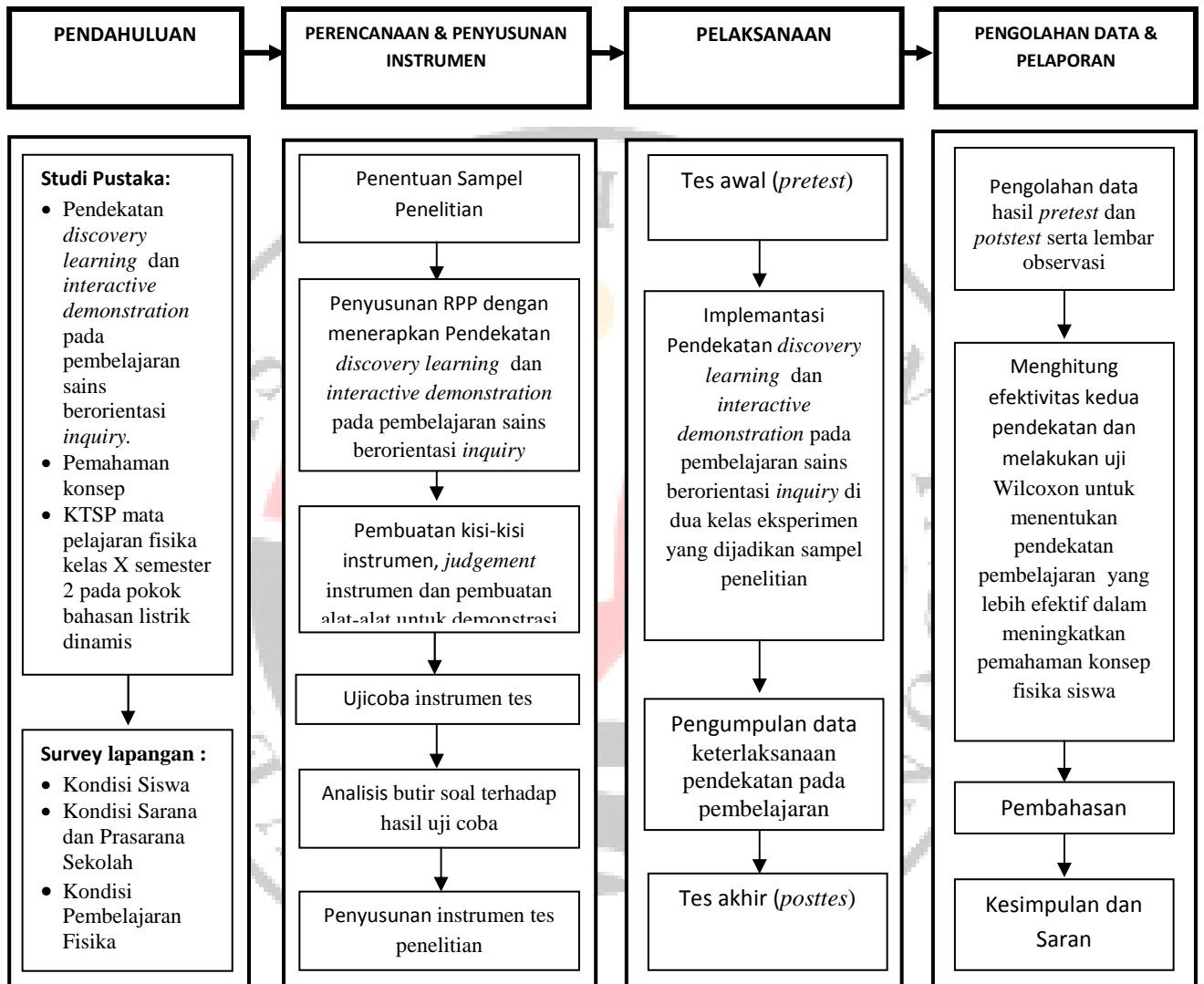
3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* dua kelas eksperimen.
- b. Membandingkan hasil analisis data tes di dua kelas eksperimen antara sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk mengetahui efektivitas masing-masing pendekatan pada dua kelas eksperimen.
- c. Menentukan pendekatan yang lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa dengan menggunakan perhitungan statistik melalui uji hipotesis.
- d. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- e. Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang sesuai.

Adapun alur penelitian yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.1

di bawah ini.



Gambar 3.1

Bagan alur penelitian

F. Teknik Analisis Instrumen Penelitian

Dalam penelitian diperlukan instrumen-instrumen penelitian yang telah memenuhi persyaratan tertentu (Sukmadinata, 2009: 228). Persyaratan yang dimaksudkan adalah merupakan analisis terhadap instrumen yang akan digunakan meliputi validitas butir soal, daya pembeda butir soal, tingkat kesukaran butir soal, dan reliabilitas perangkat instrumen.

Karena pentingnya persyaratan tersebut, maka instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini terlebih dahulu diujicobakan di salah satu sekolah negeri di kabupaten Bandung yang kemudian dianalisis sebagai berikut.

1. Analisis Validitas Butir Soal

Validitas butir soal adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan butir soal yang digunakan. Sebuah soal dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang hendak diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Nilai validitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien produk momen. Validitas butir soal dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

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.

Kategori validitas dari setiap butir soal yang telah diujicobakan dapat ditentukan berdasarkan klasifikasi validitas butir soal pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2. Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai r_{xy}	Kriteria
1,00	Sempurna
0,80-0,99	Sangat Tinggi
0,60-0,79	Tinggi
0,40-0,59	Cukup
0,20-0,39	Rendah
0,00-0,19	Sangat Rendah

(Suharsimi Arikunto, 2003: 75)

Adapun analisis validitas butir soal terhadap hasil uji coba instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Analisis Validitas Butir Soal

No soal	Validitas butir soal	
	Nilai korelasi produk momen	Kategori
1	0,49	Cukup
2	0,49	Cukup
3	0,57	Cukup
4	0,40	Rendah
5	0,63	Tinggi
6	0,49	Cukup

No soal	Nilai korelasi produk momen	Kategori
7	0,00	Sangat rendah
8	0,34	Rendah
9	0,42	Cukup
10	0,54	Cukup
11	0,33	Rendah
12	0,45	Cukup
13	0,56	Cukup
14	0,27	Rendah
15	0,47	Cukup
16	0,56	Cukup
17	0,57	Cukup
18	0,23	Rendah
19	0,38	Rendah
20	0,70	Tinggi
21	0,86	Tinggi
22	0,65	Tinggi
23	0,03	Sangat rendah
24	0,60	Tinggi
25	0,61	Tinggi
26	0,56	Cukup
27	0,41	Cukup
28	0,02	Sangat rendah
29	0,17	Sangat rendah
30	0,60	Tinggi
31	0,59	Cukup
32	0,64	Tinggi
33	-0,06	Sangat rendah
34	0,24	Rendah
35	0,19	Sangat rendah

No soal	Nilai korelasi produk momen	Kategori
36	0,63	Tinggi
37	-0,12	Sangat rendah
38	0,37	Rendah
39	0,40	Rendah
40	0,02	Sangat rendah

Berdasarkan Tabel 3.3, maka diketahui bahwa terdapat 8 soal (20%) memiliki validitas yang sangat rendah, 9 soal (22,5 %) memiliki validitas yang rendah, 14 soal (35 %) memiliki validitas yang cukup, dan 9 soal (22,5 %) memiliki validitas yang tinggi. Hasil analisis validitas butir soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2.

2. Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran suatu butir soal merupakan gambaran mengenai sukar atau tidaknya suatu butir soal. Tingkat kesukaran dapat juga disebut sebagai taraf kemudahan. Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan perumusan :

$$TK = F = \frac{N_t + N_r}{N}$$

Keterangan :

TK = F = Tingkat Kesukaran atau Taraf Kemudahan

N_t = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok atas

N_r = Jumlah siswa yang menjawab benar pada kelompok bawah

N = Jumlah siswa pada kelompok atas ditambah jumlah siswa pada kelompok bawah

Kategori tingkat kesukaran butir soal yang telah diujicobakan dapat ditentukan berdasarkan kategori validitas butir soal pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4. Kategori Tingkat Kesukaran

Nilai F	Tingkat Kesukaran
0,00-0,25	Sukar
0,26-0,75	Sedang
0,76-1,00	Mudah

Adapun analisis tingkat kesukaran butir soal terhadap hasil uji coba instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

No soal	Tingkat kesukaran butir soal	
	Nilai F	Tingkat kesukaran soal
1	0,69	Sedang
2	0,69	Sedang
3	0,69	Sedang
4	0,38	Sedang
5	0,31	Sedang
6	0,40	Sedang
7	0,00	Sukar
8	0,64	Sedang

No soal	Nilai F	Tingkat kesukaran soal
9	0,54	Sedang
10	0,46	Sedang
11	0,51	Sedang
12	0,44	Sedang
13	0,64	Sedang
14	0,31	Sedang
15	0,64	Sedang
16	0,64	Sedang
17	0,51	Sedang
18	0,26	Sedang
19	0,18	Sukar
20	0,64	Sedang
21	0,61	Sedang
22	0,64	Sedang
23	0,23	Sukar
24	0,59	Sedang
25	0,59	Sedang
26	0,59	Sedang
27	0,49	Sedang
28	0,28	Sedang
29	0,79	Mudah
30	0,44	Sedang
31	0,41	Sedang
32	0,38	Sedang
33	0,61	Sedang
34	0,67	Sedang
35	0,49	Sedang
36	0,39	Sedang
37	0,10	Sukar

No soal	Nilai F	Tingkat kesukaran soal
38	0,36	Sedang
39	0,54	Sedang
40	0,92	Mudah

Berdasarkan Tabel 3.5, diperoleh bahwa tingkat kesukaran butir soal dari instrumen tes yang diujicobakan ternyata cukup beragam. Analisis kesukaran butir soal menunjukkan bahwa 2 soal (5 %) termasuk kategori mudah, 34 soal (85 %) termasuk kategori sedang, 4 soal (10%) termasuk kategori sukar. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2.

3. Analisis Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan butir soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. (Arikunto, 2003: 211)

Daya pembeda butir soal dapat ditentukan dengan rumusan sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D = Daya pembeda butir soal

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kategori daya pembeda butir soal yang telah diujicobakan dapat ditentukan berdasarkan interpretasi daya pembeda butir soal pada Tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 3.6. Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

Nilai Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran
Negatif	Soal dibuang
0,00-0,20	Jelek
0,21-0,40	Cukup
0,41-0,70	Baik
0,71-1,00	Baik Sekali

(Suharsimi Arikunto, 2003: 218)

Adapun hasil analisis daya pembeda butir soal terhadap hasil uji coba instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Analisis Daya Pembeda Butir Soal

No soal	Daya pembeda butir soal	
	Nilai	Kategori
1	0,45	Baik
2	0,45	Baik
3	0,55	Baik
4	0,40	Cukup

No soal	Nilai	Kategori
5	0,82	Baik sekali
6	0,64	Baik
7	0,00	Jelek
8	0,27	Cukup
9	0,45	Baik
10	0,64	Baik
11	0,55	Baik
12	0,45	Baik
13	0,64	Baik
14	0,18	Jelek
15	0,64	Baik
16	0,73	Baik sekali
17	0,82	Baik sekali
18	0,27	Cukup
19	0,27	Cukup
20	0,73	Baik Sekali
21	1,00	Baik sekali
22	0,73	Baik sekali
23	0,00	Jelek
24	0,73	Baik sekali
25	0,82	Baik sekali
26	0,73	Baik sekali
27	0,45	Baik
28	0,00	Jelek
29	0,27	Cukup
30	0,82	Baik sekali
31	0,82	Baik sekali
32	0,91	Baik sekali
33	-0,09	Dibuang

No soal	Nilai	Kategori
34	0,27	Cukup
35	0,27	Cukup
36	0,73	Baik sekali
37	-0,09	Dibuang
38	0,36	Cukup
39	0,45	Baik
40	0,00	Jelek

Dari Tabel 3.7, diperoleh informasi bahwa 2 soal (5 %) harus dibuang, 5 soal (12,5 %) memiliki daya pembeda yang jelek, 6 soal (15 %) memiliki daya pembeda yang cukup, 13 soal (32,5 %) memiliki daya pembeda yang baik dan 14 soal (35 %) memiliki daya pembeda yang baik sekali. Hasil analisis daya pembeda butir soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2.

4. Analisis Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg atau tidak berubah-ubah. Nilai reliabilitas dapat ditentukan dengan menentukan koefisien reliabilitas. Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan menggunakan metoda belah dua (*split half*). Reliabilitas tes dapat dihitung dengan menggunakan perumusan :

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

Keterangan :

r_{11} = koefisien reliabilitas

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

Kategori reliabilitas tes yang telah diujicobakan dapat ditentukan berdasarkan interpretasi reliabilitas tes pada Tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8. Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	sangat rendah

(Suharsimi Arikunto, 2003: 75)

Setelah dilakukan analisis terhadap hasil uji coba instrumen dengan menggunakan metode belah dua (*Split half*) ganjil-genap diperoleh nilai reliabilitas instrumen tes yang termasuk kategori sangat tinggi yaitu dengan koefisien korelasi sebesar 0,91. Perhitungan analisis reliabilitas instrumen tes selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.3.

Selanjutnya, rekapitulasi hasil uji coba instrumen ditunjukkan pada Tabel

3.9.

Tabel 3.9. Rekapitulasi Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

No soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Reliabilitas instrumen	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	0,49	Cukup	0,69	Sedang	0,45	Baik	0,91	Sangat tinggi
2	0,49	Cukup	0,69	Sedang	0,45	Baik		
3	0,57	Cukup	0,69	Sedang	0,55	Baik		
4	0,40	Rendah	0,38	Sedang	0,40	Cukup		
5	0,63	Tinggi	0,31	Sedang	0,82	Baik sekali		
6	0,49	Cukup	0,40	Sedang	0,64	Baik		
7	0	Sangat rendah	0,00	Sukar	0,00	Jelek		
8	0,34	Rendah	0,64	Sedang	0,27	Cukup		
9	0,42	Cukup	0,54	Sedang	0,45	Baik		
10	0,54	Cukup	0,46	Sedang	0,64	Baik		
11	0,33	Rendah	0,51	Sedang	0,55	Baik		
12	0,45	Cukup	0,44	Sedang	0,45	Baik		
13	0,56	Cukup	0,64	Sedang	0,64	Baik		
14	0,27	Rendah	0,31	Sedang	0,18	Jelek		
15	0,47	Cukup	0,64	Sedang	0,64	Baik		
16	0,56	Cukup	0,64	Sedang	0,73	Baik sekali		
17	0,57	Cukup	0,51	Sedang	0,82	Baik sekali		
18	0,23	Rendah	0,26	Sedang	0,27	Cukup		
19	0,38	Rendah	0,18	Sukar	0,27	Cukup		
20	0,70	Tinggi	0,64	Sedang	0,73	Baik Sekali		
21	0,86	Tinggi	0,61	Sedang	1,00	Baik sekali		
22	0,65	Tinggi	0,64	Sedang	0,73	Baik sekali		
23	0,03	Sangat rendah	0,23	S ukar	0,00	Jelek		
24	0,60	Tinggi	0,59	Sedang	0,73	Baik sekali		
25	0,61	Tinggi	0,59	Sedang	0,82	Baik sekali		
26	0,56	Cukup	0,59	Sedang	0,73	Baik sekali		
27	0,41	Cukup	0,49	Sedang	0,45	Baik		
28	0,02	Sangat rendah	0,28	Sedang	0,00	Jelek		
29	0,17	Sangat rendah	0,79	Mudah	0,27	Cukup		
30	0,60	Tinggi	0,44	Sedang	0,82	Baik sekali		
31	0,59	Cukup	0,41	Sedang	0,82	Baik sekali		
32	0,64	Tinggi	0,38	Sedang	0,91	Baik sekali		

No soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Reliabilitas instrumen	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
33	-0,06	Sangat rendah	0,61	Sedang	-0,09	Dibuang	0,91	Sangat tinggi
34	0,24	Rendah	0,67	Sedang	0,27	Cukup		
35	0,19	Sangat rendah	0,49	Sedang	0,27	Cukup		
36	0,63	Tinggi	0,39	Sedang	0,73	Baik sekali		
37	-0,12	Sangat rendah	0,10	Sukar	-0,09	Dibuang		
38	0,37	Rendah	0,36	Sedang	0,36	Cukup		
39	0,40	Rendah	0,54	Sedang	0,45	Baik		
40	0,02	Sangat rendah	0,92	Mudah	0,00	Jelek		

Berdasarkan Tabel 3.9, diperoleh analisis bahwa dari 40 soal yang diujicobakan, terdapat 23 soal yang memenuhi kriteria kelayakan instrumen penelitian. Untuk pemerataan distribusi instrumen pada setiap aspek pemahaman yang akan diukur, maka beberapa soal tidak digunakan (nomer 3, 25, dan nomer 27). Rekapitulasi distribusi soal untuk setiap aspek pemahaman yang akan diukur ditunjukkan pada tabel 3.10 di bawah ini.

Tabel 3.10. Distribusi Instrumen Setiap Aspek Pemahaman

Aspek pemahaman	Jumlah soal	No soal
Translasi	6	1, 9, 12, 20, 21, dan 31
Interpretasi	8	2, 5, 10, 22, 24, 26, 30, dan 32
Ekstrapolasi	6	6, 13, 15, 16, 17, dan 36

Dengan demikian, soal yang digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini hanyalah berjumlah 20 soal. Adapun soal yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan oleh baris yang tidak di blok warna gelap pada Tabel 3.9.

G. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan data statistik. Tujuan dari pengolahan data ini yaitu untuk mengetahui keterlaksanaan pendekatan pembelajaran dan efektivitas penerapan pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* di dua kelas eksperimen. Selain itu, pengolahan data statistik ini ditujukan untuk mengetahui pendekatan pembelajaran yang lebih efektif diantara pendekatan *discovery learning* dengan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Berikut teknik pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini.

1. Analisis Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran

Analisis keterlaksanaan pendekatan pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengamatan observer terhadap aktivitas guru selama pembelajaran berlangsung. Hasil pengamatan tersebut ditunjukkan dalam format observasi guru. Adapun pengolahan data untuk analisis keterlaksanaan pendekatan pembelajaran akan dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah kegiatan pembelajaran setiap pertemuan dan jumlah kegiatan pembelajaran yang terlaksana pada format observasi guru atau siswa.
- b. Menghitung persentase keterlaksanaan pendekatan pembelajaran dengan menggunakan persamaan

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah kegiatan pembelajaran yang terlaksana}}{\text{Jumlah kegiatan pembelajaran dalam satu pertemuan}} \times 100\%$$

- c. Menginterpretasikan persentase keterlaksanaan pendekatan pembelajaran yang diperoleh pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Interpretasi Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran

Persentase (%)	Interpretasi
80-100	Sangat baik
60-79	Baik
40-59	Cukup
21-39	Kurang
0-20	Sangat kurang

(Ridwan, 2000: 13)

2. Analisis Efektivitas Pendekatan Pembelajaran.

Untuk mengetahui efektivitas pendekatan *discovery learning* dan *interactive demonstration* pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry* dilakukan analisis terhadap gain ternormalisasi. Richard R Hake (2002: 3) menyatakan terdapat dua jenis gain ternormalisasi yaitu:

- a. Gain ternormalisasi untuk setiap siswa yang dinyatakan dengan persamaan

$$g = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}}$$

dengan g adalah gain ternormalisasi untuk setiap siswa, $\% \text{ posttest}$ adalah persentase skor *posttest* setiap siswa, dan $\% \text{ pretest}$ adalah persentase skor *pretest* setiap siswa.

- b. Rata-rata gain ternormalisasi yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle posttest \rangle - \% \langle pretest \rangle}{100 - \% \langle pretest \rangle}$$

dengan $\langle g \rangle$ yaitu rata-rata gain ternormalisasi, $\% \langle posttest \rangle$ yaitu persentase rata-rata skor *posttest* dan $\% \langle pretest \rangle$ yaitu persentase rata-rata skor *pretest*.

Gain ternormalisasi tiap siswa akan digunakan dalam uji hipotesis, sedangkan rata-rata gain ternormalisasi akan digunakan untuk menentukan efektivitas penerapan pendekatan pembelajaran.

Menurut Hake, interpretasi rata-rata gain ternormalisasi terhadap efektivitas suatu pembelajaran dibagi ke dalam tiga kategori sebagai mana tercantum pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Kriteria Efektivitas Pembelajaran

Rata-rata gain ternormalisasi	Efektivitas
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	cukup
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	tinggi

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan melalui pengolahan data gain ternormalisasi setiap siswa. Untuk melakukan pengujian hipotesis penelitian dilakukan beberapa tahapan pengolahan data (Nurgana, 1985: 20) yaitu:

- a. Melakukan uji normalitas dari distribusi masing-masing kelas eksperimen.
- b. Jika keduanya berdistribusi normal, maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji homogenitas variansinya.
- c. Jika kedua variansinya homogen, maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji t.
- d. Jika salah satu atau dua distribusi dari data yang diperoleh tidak normal, maka pengolahan data selanjutnya menggunakan statistika tak parametrik dengan menggunakan uji Wilcoxon.
- e. Jika kedua distribusinya normal, tetapi variansinya tidak homogen maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji t'.

a. Uji Normalitas

Untuk melakukan uji normalitas perlu dilakukan beberapa tahap yaitu:

- 1) Menyusun data gain ternormalisasi yang diperoleh ke dalam 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)

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

- 2) 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.
- 3) Menentukan gain 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.

- 4) Menghitung standar deviasi dengan rumus :

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

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

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

- 6) 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 atas daerah bawah kelas interval.

- 7) Menentukan frekuensi ekspektasi :

$$E_i = N \times l$$

- 8) Menghitung harga frekuensi dengan rumus Chi-kuadrat:

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

dengan O_i yaitu frekuensi observasi (pengamatan), E_i yaitu frekuensi ekspektasi (diharapkan) dan χ^2_{hitung} yaitu harga Chi-kuadrat yang diperoleh dari hasil perhitungan. Kemudian mengkonsultasikan harga χ^2 dari hasil perhitungan dengan tabel Chi-kuadrat pada derajat kebebasan tertentu sebesar jumlah kelas interval dikurangi tiga ($dk = k-3$). Jika diperoleh harga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, pada taraf nyata α tertentu, maka dikatakan bahwa data gain berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Dua Variansi

Untuk uji homogenitas dilakukan beberapa tahap pengolahan data sebagai berikut:

- 1) Menentukan nilai F dengan menggunakan persamaan $F = \frac{v_b}{v_k}$ dengan $v_b =$ variansi besar dan $v_k =$ variansi kecil
- 2) Menentukan derajat kebebasan dengan menggunakan persamaan

$$db_1 = n_1 - 1$$

$$db_2 = n_2 - 1$$

dengan $db_1 =$ derajat kebebasan pembilang

$db_2 =$ derajat kebebasan penyebut

$n_1 =$ ukuran sampel yang variansinya besar

$n_2 =$ ukuran sampel yang variansinya kecil

- 3) Menentukan nilai F dari daftar ($F_{\alpha\left(\frac{db_1}{db_2}\right)}$)

Jika nilai $F < F_{\alpha\left(\frac{db_1}{db_2}\right)}$ maka kedua variansi tersebut homogen, jika nilai

$F \geq F_{\alpha\left(\frac{db_1}{db_2}\right)}$ maka kedua variansi tersebut tidak homogen.

c. Uji t

Dalam melaksanakan uji t dilakukan beberapa langkah yaitu:

- 1) Menentukan deviasi standar gabungan dengan menggunakan persamaan

$$S_{xg} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)v_1 + (n_2 - 1)v_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

- 2) Menentukan nilai t_{hitung} dengan menggunakan persamaan

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{xg} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

- 3) Menentukan derajat kebebasan dengan menggunakan persamaan

$$db = n_1 + n_2 - 2$$

- 4) Menentukan nilai t dari daftar

- 5) Pengujian hipotesis

- Pada taraf sigfikansi 1%, jika t_{hitung} berada di luar rentang nilai $-t_{0,99(db)}$ sampai $t_{0,99(db)}$, maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis kerja (H_a) diterima. Artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery*

learning. Jika t_{hitung} berada pada rentang nilai $-t_{0,99(db)}$ sampai $t_{0,99(db)}$, maka hipotesis nol diterima dan hipotesis kerja (H_a) ditolak. Artinya Pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* tidak lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.

- Jika pada taraf signifikansi 1% hipotesis kerja ditolak, maka dilakukan uji t pada taraf signifikansi 5%.

d. Uji Wilcoxon

Untuk melakukan uji Wilcoxon dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan gain ternormalisasi pada masing-masing kelas eksperimen dari yang terkecil sampai yang terbesar sehingga diperoleh pasangan setaraf ($y_i - x_i$) dari gain ternormalisasi terendah sampai gain ternormalisasi tertinggi.
- 2) Menentukan jenjang (*rank*) untuk tiap beda dari pasangan pengamatan ($y_i - x_i$) sesuai dengan besarnya, tanpa memperhatikan tanda dari beda tersebut (nilai beda absolut).
- 3) Bila ada dua atau lebih beda yang sama, maka jenjang untuk tiap-tiap beda itu adalah jenjang rata-rata.
- 4) Bubuhkan tanda positif atau negatif pada jenjang untuk tiap beda sesuai dengan tanda dari beda itu. Beda nol tidak diperhatikan.
- 5) Jumlahkan semua jenjang bertanda positif atau negatif, tergantung dari mana yang memberikan jumlah yang lebih kecil setelah tandanya dihilangkan.

Notasi jumlah jenjang yang lebih kecil ini adalah nilai W untuk data hasil penelitian.

- 6) Bandingkan nilai W yang diperoleh dengan nilai W yang diperoleh dari daftar. Untuk nilai W dari daftar yang jumlah datanya lebih dari 25, maka dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$W_{\alpha(n)} = \frac{n(n+1)}{4} - x \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

dengan

α = taraf signifikansi

n = banyaknya data tiap kelas eksperimen

$x = 2,5758$ untuk $\alpha = 1\%$

$x = 1,96$ untuk $\alpha = 5\%$

- 7) Menguji hipotesis yang dilakukan melalui perbandingan nilai W dengan W dari daftar dari pengolahan gain data untuk taraf signifikansi 1% ($\alpha = 0,01$) dengan kriteria sebagai berikut.

- Jika nilai $W < W_{0,01(n)}$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis kerja (H_a) diterima artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.
- Jika $W > W_{0,01(n)}$, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis kerja (H_a) ditolak artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* tidak lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.

- Jika kedua perlakuan sama saja dengan $\alpha = 0,01$, maka pengolahan data dilanjutkan dengan $\alpha = 0,05$.

e. Uji t'

Untuk melakukan uji t' dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

- a) Menentukan nilai t' dengan menggunakan persamaan

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{v_1}{n_1} + \frac{v_2}{n_2}}}$$

- b) Menghitung nilai kritis t' dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$nk_{t'} = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \text{ dengan } w_1 = \frac{v_1}{n_1} \text{ dan } w_2 = \frac{v_2}{n_2}$$

keterangan

$nk_{t'}$ = nilai kritis t'

v = variansi pada masing-masing kelas eksperimen

n = banyaknya data pada masing-masing kelas eksperimen

- c) Melakukan pengujian hipotesis dengan membandingkan nilai t' dengan nilai t' kritis dengan kriteria sebagai berikut

- (1) Pada taraf signifikansi 1 %

$$t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1)}$$

Substitusikan nilai t_1 dan t_2 pada persamaan nilai kritis t'.

- Jika $-nk_{t'} < t' < nk_{t'}$, maka hipotesis nol (H_0) diterima artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive*

demonstration tidak lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.

Pada taraf signifikansi 5 %

- Jika pada taraf signifikansi 1% tidak ada yang lebih baik, maka pengolahan data dilanjutkan dengan menggunakan taraf signifikansi 5 % dengan kriteria yang sama jika $-nk_t < t' < nk_t$, maka hipotesis nol (H_0) diterima artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* tidak lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.
- Hipotesis nol (H_0) akan ditolak jika nilai t' berada di luar rentang nilai $-nk_t < t' < nk_t$, artinya pada pembelajaran sains berorientasi *inquiry*, pendekatan *interactive demonstration* lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa SMA dibandingkan dengan pendekatan *discovery learning*.