

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Berdasarkan tujuan dan rumusan masalah yang dipaparkan dalam Bab I yaitu untuk mengetahui penguasaan konsep siswa setelah diimplementasikan model *PBI*, maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi eksperiment*). Digunakannya metode kuasi eksperimen ini dikarenakan penulis tidak dapat mengontrol variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Pada kuasi eksperimen ini subjek tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek seadanya (Ruseffendi, 1994: 47).

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest time series design*, Pretes dan postes dilakukan beberapa kali dengan maksud agar perlakuan yang dilakukan terjadi dengan sesungguhnya dan bukan karena kebetulan. Secara bagan dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1

Desain Penelitian *One Group Time Series Design*

Pre test	Treatment	Post test
T1, T2, T3	X	T4, T5, T6

(Ruseffendi, 1994: 48)

Dengan T1 T2 T3 adalah pre test seri I, pre test seri II dan pre test seri III, X adalah perlakuan (treatment) melaksanakan implementasi pembelajaran fisika dengan Model Pembelajaran PBI, dan T4 T5 T6 adalah post test seri I, post test seri II, dan post test seri III.

Kelas penelitian tersebut diberikan perlakuan selama tiga seri pembelajaran. Pada seri I, sebelum pembelajaran dilaksanakan siswa terlebih dahulu mengerjakan pre test T1 untuk mengetahui pengetahuan awal siswa terhadap materi pelajaran, kemudian diberi perlakuan dengan menggunakan Model Pembelajaran PBI dan setelah pembelajaran siswa diberi post test T4. Demikian seterusnya sampai pada post tes seri III. Instrumen pre test dan post test tiap seri dibuat sama untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa terhadap materi yang telah diberikan. Hasil yang diperoleh dari nilai pretes dan postes kemudian diolah dan dianalisis dengan uji statistik untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan gain skor yang signifikan pada setiap perlakuan model PBI yang diterapkan. Sedangkan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran digunakan lembar observasi.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMPN 1 Pagerageung Tasikmalaya tahun ajaran 2007/2008 yang terdistribusi dalam delapan Kelas. Sedangkan sampel penelitian adalah Kelas VIII-A sebanyak 40 orang dengan dikurangi oleh siswa yang tidak mengikuti seri pembelajaran sehingga jumlahnya menjadi 38 orang yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*.

D. Definisi Operasional

Ada dua variabel utama dalam penelitian ini, yang didefinisikan sebagai berikut:

1. Penguasaan konsep siswa yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi jenjang kognitif mengingat (C1), memahami (C2) dan menerapkan (C3) yang diukur melalui tes objektif berbentuk pilihan ganda. Terjadinya penguasaan konsep siswa jika mampu menjawab tes yang diberikan melalui pretes dan postes. Peningkatan penguasaan konsep siswa dilihat berdasarkan perbedaan (gain) skor pretes-postes dari tiap seri pembelajaran.
2. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah strategi belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru melalui kegiatan penyelidikan. Model pembelajaran PBI ini terdiri dari lima tahap pembelajaran yang dimulai dengan: (1) orientasi pada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Trianto, 2007: 72). Untuk mengetahui bagaimana tercapainya penerapan model ini dengan benar, maka dilihat dari keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran pada saat model pembelajaran ini diterapkan, yaitu dengan menggunakan format observasi keterlaksanaan model.

E. Teknik Pengumpulan Data

Langkah pengumpulan data sangat penting dilaksanakan untuk menjawab dan memecahkan masalah penelitian. Teknik yang digunakan untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan dan pokok masalah dalam penelitian ini adalah melalui alat pengumpul data primer berupa tes penguasaan konsep dalam bentuk tes objektif, lembar observasi untuk mengetahui keterlaksanaan model dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan.

1. Tes Penguasaan Konsep

Menurut Arikunto (2002: 27), tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Tes digunakan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep siswa pada ranah kognitif. Aspek kognitif yang diukur dibatasi hanya pada aspek hafalan (C1), pemahaman (C2), dan aplikasi (C3) dan terdiri dari berbagai soal yang memiliki tingkat kesukaran yang berbeda-beda serta disesuaikan dengan indikator soal. Instrumen tes yang digunakan adalah tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator sesuai Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Tes diberikan sebelum pembelajaran (pre test) dan sesudah pembelajaran (post test) untuk seri I, II dan III masing-masing terdiri dari 5 soal, 7 soal, dan 6 soal. Tes yang digunakan untuk pre test dan post test merupakan tes yang sama.

Adapun langkah-langkah penyusunan instrumen tes objektif ini adalah:

- a) Membuat kisi-kisi instrumen penelitian dengan mengacu kepada materi pokok yang telah ditentukan dari kisi-kisi tersebut yaitu tentang pemantulan cahaya, kemudian dikembangkan pembuatan instrumen berupa tes pilihan ganda dengan 4 (empat) alternatif jawaban (a, b, c dan d) beserta kunci jawaban dan penskoran.
- b) Instrumen yang telah dibuat kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing.
- c) Melakukan *judgement* soal-soal yang telah dibuat kepada tiga orang yang terdiri dari satu orang dosen dan dua orang guru fisika SLTP.
- d) Melaksanakan uji coba terhadap sejumlah siswa diluar kelas eksperimen yang mempunyai tingkat kemampuan dan kematangan yang hampir sama dengan siswa yang ada pada sampel penelitian.
- e) Menganalisis dan merevisi terhadap item-item soal yang dianggap kurang tepat.

2. Lembar Observasi

Observasi kelas dilakukan terhadap guru pengajar. Observasi terhadap guru yang dilakukan oleh observer bertujuan untuk menilai kesesuaian antara rencana pembelajaran dengan pelaksanaan di kelas dan observasi keterlaksanaan model pembelajaran. Instrumen ini berbentuk *rating scale*, dimana observer hanya memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan aktivitas yang diobservasi. Observasi yang telah disusun tidak diujicobakan, tetapi dikoordinasikan kepada guru dan observer yang akan

mengikuti dalam proses penelitian agar tidak terjadi kesalahpahaman terhadap format observasi tersebut.

3. *Angket*

Angket yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan adalah angket tertutup, dimana siswa diminta untuk mengisi suatu pernyataan yang disertai pilihan jawaban yang telah ditentukan oleh peneliti, yakni berbentuk "ya" dan "tidak" dengan disertai alasannya.

F. Prosedur Penelitian

Secara lebih jelas, prosedur penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini dijabarkan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan studi pustaka mengenai teori yang melandasi penelitian
- b. Menetapkan materi pokok yang akan dipergunakan untuk penelitian.
- c. Menentukan sekolah dan kelas yang akan dijadikan tempat pelaksanaan penelitian.
- d. Membuat surat izin penelitian ke Jurusan Pendidikan Fisika yang disetujui oleh Dekanat FPMIPA.
- e. Menghubungi pihak/tempat yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian
- f. Melakukan studi pendahuluan dengan tujuan agar memperoleh gambaran mengenai kondisi sampel penelitian. Studi pendahuluan ini

terdiri dari (1) studi terhadap keadaan siswa melalui observasi guna memperoleh data awal aspek kognitif siswa (2) studi terhadap guru fisika dan kendala-kendala yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di kelas. (3) studi terhadap kelengkapan fasilitas seperti keadaan laboratorium dan keadaan kelas.

- g. Penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian.
- h. Mengadakan validasi instrumen pada orang yang dipandang ahli dalam pendidikan fisika yaitu satu orang dosen dan dua orang guru fisika.
- i. Melaksanakan uji coba instrumen kepada kelas selain kelas eksperimen yang memiliki tingkat kemampuan yang hampir sama dengan sampel penelitian.
- j. Mnganalisis butir tes hasil uji coba dan mengadministrasikan tes yang baik berdasarkan hasil uji coba yang dapat digunakan dalam penelitian.
- k. Mendiskusikan pelaksanaan penelitian dengan guru fisika yang bersangkutan agar proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pemberian tes awal/ pre test seri I pada kelas penelitian

Melaksanakan perlakuan yaitu dengan cara mengimplementasikan Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) pada kelas

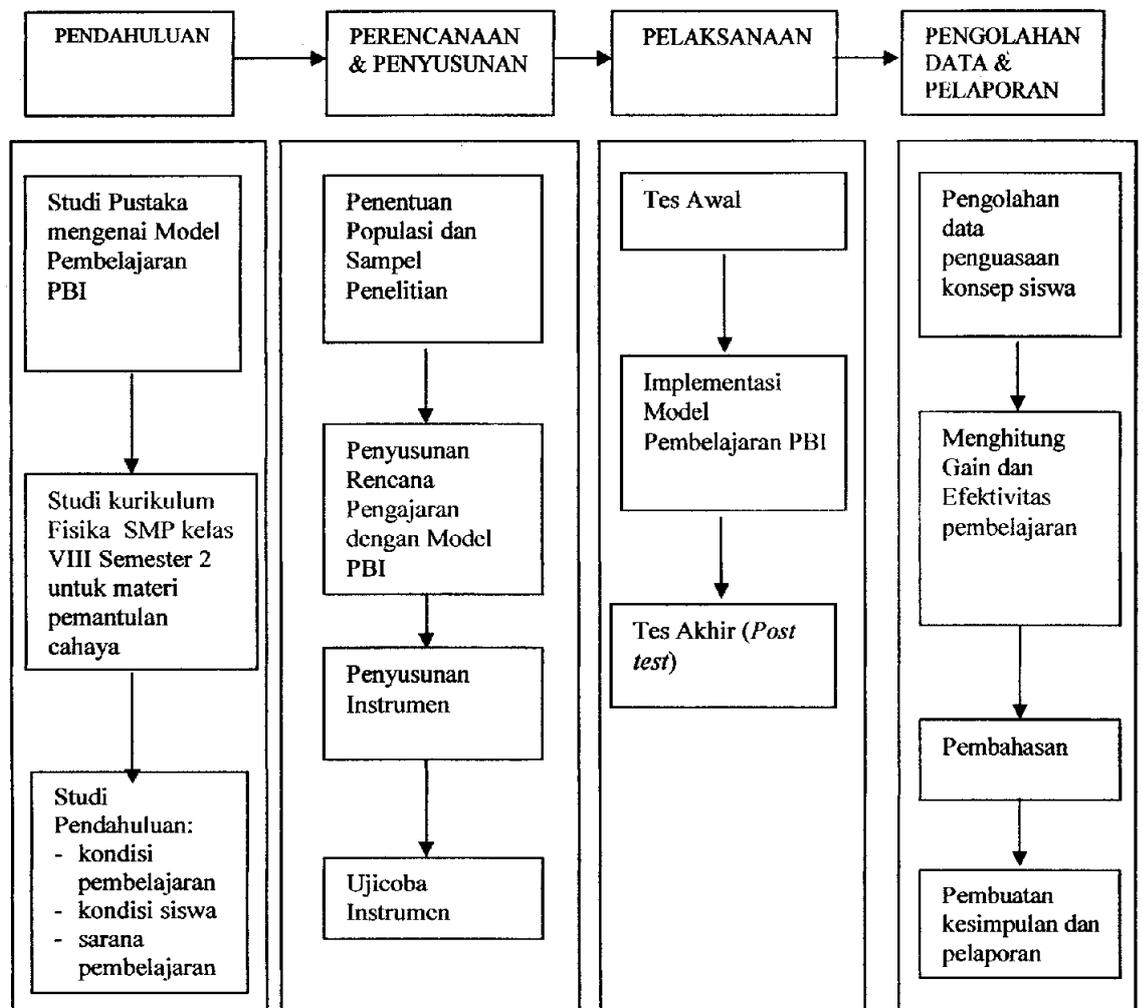
penelitian dengan materi pokok yang telah ditentukan yaitu ciri-ciri dan sifat pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung. Pembelajaran dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. (1 pertemuan 3 jam pelajaran (3x40 menit)).

- b. Pada saat yang sama ketika melaksanakan pembelajaran, dilakukan observasi mengenai keterlaksanaan model pembelajaran di kelas, yang dilakukan oleh observer. Yang menjadi observer dalam penelitian ini yaitu terdiri atas satu orang guru fisika, satu orang guru biologi dan satu orang mahasiswa yang mengamati proses pembelajaran dan aktivitas siswa. sebelum observasi dilakukan, para observer diberi pengarahan atau latihan cara mengobservasi dan mengisi lembar observasi.
- c. Setelah kegiatan pembelajaran I selesai, siswa kelas eksperimen diberi tes akhir/pos test seri I dengan menggunakan soal yang sama pada soal pre test seri I.
- d. Pemberian tes awal/ pre test seri II pada kelas penelitian
Melaksanakan perlakuan II yaitu dengan cara mengimplementasikan Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) pada kelas penelitian dengan materi pokok yang telah ditentukan yaitu sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung (RPP-02).
- e. Demikian seterusnya sampai seri III selesai. Diakhir pertemuan ke-3, kelas penelitian diberi angket untuk mengetahui tanggapannya tentang pembelajaran fisika dengan menggunakan model Pembelajaran PBI.

3. Tahap Akhir

- a. Mengolah dan menganalisis hasil tes penguasaan konsep.
- b. Mengolah data hasil penelitian (hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran dan angket).
- c. Menganalisis hasil keseluruhan penelitian dan pembahasan.
- d. Membuat kesimpulan.

Dari prosedur penelitian, dibuat alur sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

G. Teknik Analisis Data

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

1. Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mencari kesesuaian antara alat pengukuran dengan tujuan pengukuran, atau ada kesesuaian antara pengukuran dengan apa yang hendak diukur. Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diharapkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauhmana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud. Mengukur tingkat validitas instrumen penelitian menggunakan rumus *product moment* dari Pearson.

Rumus perhitungan validitas instrumen adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

N : banyaknya siswa yang mengikuti tes

X : skor tiap butir soal

Y : skor total tiap butir soal (Arikunto, 2002: 254)

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi yang diperoleh digunakan tabel nilai r product moment.

Tabel 3.2
Interpretasi Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

(Arikunto, 2002: 75)

Berdasarkan data hasil uji coba instrumen, validitas butir soal untuk setiap seri dapat dijelaskan dalam uraian berikut:

a. Seri-I

Validitas butir soal pada Seri-I diperlihatkan pada tabel 3.3 di bawah ini:

Tabel 3.3
Analisis Tes Seri I

Seri	No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
I	1	0.738	tinggi	0.40	baik	0.750	sedang	digunakan
	2	0.596	cukup	0.55	baik	0.675	sedang	digunakan
	3	0.644	tinggi	0.55	baik	0.575	sedang	digunakan
	4	0.246	rendah	0.20	cukup	0.750	sedang	dibuang
	5	0.491	cukup	0.50	baik	0.675	sedang	digunakan
	6	0.548	cukup	0.25	cukup	0.425	sedang	digunakan

Berdasarkan analisis seri-I diatas, didapat lima buah soal yang dapat digunakan untuk penelitian.

b. Seri-II

Validitas butir soal pada seri – II diperlihatkan pada tabel 3.4 di bawah ini:

Tabel 3.4
Analisis Tes Seri II

Seri	No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
II	1	0.505	cukup	0.7	baik	0.6	sedang	digunakan
	2	0.598	cukup	0.7	baik	0.675	sedang	digunakan
	3	0.485	cukup	0.8	baik sekali	0.55	sedang	digunakan
	4	0.627	tinggi	0.7	baik	0.75	mudah	digunakan
	5	0.100	sangat rendah	0.1	jelek	0.375	sedang	dibuang
	6	0.402	cukup	0.5	baik	0.525	sedang	digunakan
	7	0.100	sangat rendah	0.2	jelek	0.450	sedang	dibuang
	8	0.424	cukup	0.3	cukup	0.75	mudah	digunakan
	9	0.690	tinggi	0.7	baik	0.75	mudah	digunakan
	10	0.062	sangat rendah	0.2	jelek	0.450	sedang	dibuang

Berdasarkan analisis seri-II diatas, didapat tujuh buah soal yang dapat digunakan dalam penelitian.

c. Seri III

Validitas butir soal pada seri – III diperlihatkan pada tabel 3.5 di bawah ini:

Tabel 3.5
Analisis Seri III

Seri	No. Soal	Validitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keputusan
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
III	1	0	sangat rendah	0	jelek	1	mudah	dibuang
	2	0.696	tinggi	0.7	baik	0.7	sedang	digunakan
	3	0.400	cukup	0.2	jelek	0.85	mudah	digunakan
	4	0.590	cukup	0.6	baik	0.675	sedang	digunakan
	5	0.464	cukup	0.8	baik sekali	0.475	sedang	digunakan
	6	0.755	tinggi	1	baik sekali	0.55	sedang	digunakan
	7	0.567	cukup	0.6	baik	0.3	sedang	digunakan

Perhitungan selengkapnya mengenai validitas seri-I, seri-II dan seri-III dapat dilihat pada lampiran C.1, C.2, C.3.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas tes merupakan ukuran yang menyatakan konsistensi alat ukur yang digunakan. Atau reliabilitas merupakan ukuran sejauh mana suatu alat ukur memberikan gambaran yang benar-benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang. Jika alat ukur memiliki reliabilitas yang tinggi maka pengukuran yang dilakukan berulang-ulang dengan alat ukur tersebut terhadap subjek dalam kondisi yang sama akan menghasilkan informasi yang sama atau mendekati. Arikunto (2002:154) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk pada tingkat keterandalan sesuatu (tes). Suatu tes dapat mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tepat.

Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) ganjil-genap karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Dalam menggunakan metode ini pengetes hanya menggunakan sebuah tes dan diuji-cobakan satu kali. Pada waktu membelah dua dan mengkorelasikan dua belahan, baru diketahui reliabilitas sebagian tes. Untuk mengetahui reliabilitas seluruh tes digunakan rumus

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

(Arikunto, 2002: 93)

Dengan r_{11} yaitu reliabilitas instrumen, $r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$ yaitu korelasi antara skor-skor setiap belahan tes. Adapun tolok ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh digunakan tabel 3.6 seperti berikut ini:

Tabel 3.6
Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Reliabilitas
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,61$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,21$	Sangat rendah

(Arikunto, 2002 : 75)

Adapun nilai reliabilitas tiap seri diperlihatkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.7
Reliabilitas Instrumen Tes

Reliabilitas	r_{11}	Interpretasi
Seri I	0.710	tinggi
Seri II	0.749	tinggi
Seri III	0.521	cukup

Ditinjau dari reliabilitas tes, semua instrumen dinyatakan reliabel dengan kriteria tinggi untuk seri I dan seri II, dan kriteria cukup untuk tes seri III. Perhitungan mengenai reliabilitas tes dapat dilihat pada lampiran C.1.b, C.2.b dan C.3.b.

3. Taraf Kesukaran (*Index Difficulty*)

Taraf kesukaran suatu butir soal ialah perbandingan jumlah jawaban yang benar dari *testee* untuk suatu item dengan jumlah peserta *testee* (Arikunto, 2002:

207). Taraf kesukaran dihitung dengan rumus: $P = \frac{B}{JS}$

Keterangan :

P : Taraf Kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah Siswa / Testee

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya.

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

Tabel 3.8
Interpretasi Indeks Kesukaran

Indeks	Tingkat Kesukaran
0,00 – 0,29	sukar
0,30 – 0,69	sedang
0,70 – 1,00	mudah

(Arikunto, 2002: 210)

4. Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Arikunto (2002: 211) menyatakan bahwa, “Daya pembeda suatu butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal tersebut untuk membedakan siswa yang termasuk kelompok atas (*upper group*) dengan siswa yang termasuk kelompok bawah (*lower group*)”.

Untuk menentukan daya pembeda, seluruh siswa diranking dari nilai tertinggi hingga terendah. Kemudian, diambil 27% skor teratas sebagai kelompok atas (J_A) dan 27% skor terbawah sebagai kelompok bawah (J_B). Daya pembeda butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

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

(Arikunto, 2002: 213)

Keterangan :

 DP : Daya Pembeda B_A : Jumlah kelompok atas yang menjawab benar J_A : Jumlah testee kelompok atas B_B : Jumlah kelompok bawah yang menjawab benar J_B : Jumlah testee kelompok bawah

Tabel 3.9
Interpretasi Daya Pembeda

Daya pembeda	Klasifikasi
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
$0,41 \leq D < 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)

H. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perhitungan data statistik. Data yang diperoleh adalah tingkat penguasaan konsep siswa. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam mengolah data untuk setiap seri adalah sebagai berikut:

1. Pengolahan data penguasaan konsep siswa

Pengolahan data dilakukan terhadap skor-skor tes dan nilai gain (*gain value*). Pengolahan data terhadap skor tes akhir dimaksudkan untuk mengetahui

prestasi belajar siswa sedangkan perhitungan gain dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh Implementasi Model PBI terhadap hasil belajar siswa.

Teknik pengolahan data penguasaan konsep siswa dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

a. Pemberian skor

Karena soal yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk pilihan ganda, maka pemberian skor tiap soal, jika dijawab benar diberi skor satu (1) dan jika salah menjawab diberi skor nol (0). Nilai akhir skor siswa dengan mengkonversikan nilai mentah menjadi skal 1-10.

b. Menghitung skor dari setiap jawaban baik pada pretes maupun pada postes serta menghitung gainnya.

2. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Jika distribusi datanya normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t. Jika distribusi datanya normal tetapi tidak homogen, maka dilakukan uji t'. Sedangkan, jika salah satu distribusi datanya tidak normal, maka dilakukan uji Wilcoxon.

a. Uji Normalitas

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

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

- Menentukan banyak kelas (k)

$$k = 1 + 3,3 \log N \quad (N = \text{Jumlah siswa})$$

- Menentukan panjang kelas interval (p)

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

2. Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval.
3. Menentukan skor rata-rata untuk masing-masing kelas, dengan menggunakan rumus:

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

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

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 luas daerah bawah kelas interval.

7. Menentukan frekuensi ekspektasi (E_i) :

$$E_i = N \times I$$

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

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

(Luhut P. Panggabean, 2001: 134)

Keterangan:

O_i : Frekuensi observasi atau hasil pengamatan

E_i : Frekuensi ekspektasi

k : Jumlah kelas interval

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

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan pada pasangan skor gain seri 1 dan seri 2, seri 1 dan seri 3, serta seri 2 dan seri 3. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Menentukan varians data gain skor.
2. Menghitung nilai F (tingkat homogenitas)

$$F = \frac{s^2 b}{s^2 k} \quad (\text{Luhut P. Panggabean, 2001 :137})$$

dengan:

$s^2 b$: Variansi yang lebih besar

$s^2 k$: Variansi yang lebih kecil

3. Menentukan nilai uji homogenitas, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data berdistribusi homogen.

c. Uji Hipotesis

Apabila data gain skor berdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji hipotesis digunakan statistik parametrik yaitu uji t sampel berpasangan sesuai rumus berikut:

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

(Luhut P. Panggabean, 2001 : 149)

dengan:

M_1 : Skor gain rata-rata seri 1 (gain 1)

M_2 : Skor gain rata-rata seri 2 (gain 2)

s_1^2 : Standar deviasi gain seri 1

s_2^2 : Standar deviasi gain seri 2

N : Jumlah sampel

Nilai t ini kemudian dikonsultasikan pada tabel distribusi t pada taraf signifikansi tertentu. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka terdapat peningkatan yang

signifikan antara skor gain seri 1 dan 2, skor gain seri 2 dan 3, dan skor gain seri 1 dan 3. Dengan demikian, hipotesis kerja diterima.

Uji signifikansi dilakukan antara :

- Skor gain seri 1 (gain 1) dan skor gain seri 2 (gain 2).
- Skor gain seri 1 (gain 1) dan skor gain seri 3 (gain 3).
- Skor gain seri 2 (gain 2) dan skor gain seri 3 (gain 3).

Nilai gain yang dimaksud adalah selisih skor postes dan pretes pada setiap seri pembelajaran.

3. Analisis efektivitas pembelajaran

Untuk melihat efektivitas pembelajaran dengan menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* dilakukan analisis terhadap skor gain ternormalisasi. Skor gain ternormalisasi yaitu perbandingan dari skor gain aktual dengan skor gain maksimum. Skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh siswa sedangkan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa. Dengan demikian skor gain ternormalisasi dapat dinyatakan oleh rumus sebagai berikut :

$$g = \frac{T_1^l - T_1}{T_{max} - T_1}$$

(Hake, 1998)

dengan g yaitu skor gain ternormalisasi, T_1^l yaitu skor postes, T_1 yaitu skor pretes dan T_{max} yaitu skor ideal.

Menurut Hake R.R(1998), hasil skor gain ternormalisasi dibagi ke dalam tiga kategori yang dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut

Tabel 3.10
Kriteria efektivitas pembelajaran

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

(Hake, 1998)

I. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih Dua bulan yaitu bulan Februari sampai dengan akhir Maret dengan rincian pada tabel 3.11 berikut

Tabel 3.11
Jadwal Pembelajaran Materi Pemantulan Cahaya

Pertemuan	Hari/Tanggal	Materi Pembelajaran	Jumlah Siswa	Waktu Pembelajaran
1	Senin/25-02-08	ciri dan sifat cermin cekung dan cermin cembung	38	08.40-10.40
2	Senin/03-03-08	sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung	39	08.40-10.40
3	Senin/10-03-08	sifat bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari	40	08.40-10.40
5	Senin/17-03-08	perhitungan pada cermin cekung dan cermin cembung	38	08.40-10.40

