

III . METODE PENELITIAN

3.1 . Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan variabel terikat keterampilan berpikir kritis (Y), variabel bebas model siklus belajar (X_1) dan variabel moderator penalaran formal (X_2). Dalam metode kuasi eksperimen sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok dianggap sama dalam segala hal yang relevan dan hanya berbeda dalam pemberian perlakuan pembelajaran. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan model siklus belajar hipotesis-deduktif, sedangkan kelompok kontrol diberikan perlakuan model siklus belajar empiris-induktif. Kedua kelompok sebelum pembelajaran dimulai diberikan uji penalaran formal dengan metode tes. Dari data uji tersebut kemudian dibagi menjadi dua kategori yaitu penalaran formal tinggi dan penalaran formal rendah. Setelah pembelajaran selesai diadakan uji keterampilan berpikir kritis. Dari data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis varian 2 jalur dan uji-t.

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah desain faktorial 2 x 2. Pada desain faktorial 2 x 2 model siklus belajar (A) dikelompokkan menjadi kelompok

model siklus belajar hipotesis-deduktif (A_1) dan kelompok model siklus belajar empiris-induktif (A_2). Sedang penalaran formal (B) dipilih menjadi penalaran formal tinggi (B_1) dan penalaran formal rendah (B_2). Dengan demikian desain faktorial 2 x 2 penelitian menjadi seperti pada gambar 3.1.

		MODEL PEMBELAJARAN (A)	
		MODEL SIKLUS BELAJAR HIPOTESIS-DEDUKTIF (A_1)	MODEL SIKLUS BELAJAR EMPIRIS-INDUKTIF (A_2)
PENALARAN FORMAL(B)	TINGGI (B_1)	$A_1 B_1$	$A_2 B_1$
	RENDAH (B_2)	$A_1 B_2$	$A_2 B_2$

Gambar 3.1 Desain faktorial 2 x 2

keterangan : A_1 = Model siklus belajar hipotesis-deduktif
 A_2 = Model siklus belajar empiris-induktif
 B_1 = Kelompok siswa dengan penalaran formal tinggi
 B_2 = Kelompok siswa dengan penalaran formal tinggi

Dipilihnya desain faktorial pada penelitian ini karena hasil anava faktorial dapat memberikan informasi yang lebih banyak dan lebih teliti dibandingkan analisis yang lain (Sulistiyono, 2012:2). Selain itu menurut Kartika (2012:5), desain faktorial lebih efisien dibandingkan dengan n faktor karena bisa mendeteksi pengaruh perbedaan antar level faktor pada saat bersamaan. Filino (2011:10) mengemukakan desain faktorial lebih menghemat waktu dan biaya dibandingkan dengan desain eksperimen lain karena pengaruh dua variabel bebas dapat dipelajari sekaligus dalam waktu yang bersamaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat dilakukannya penelitian ini di SMA Negeri 1 Way Jepara kabupten Lampung Timur

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari 2012 sampai selesai dengan beberapa tahap penelitian yaitu :

Tabel 3.1. Tahap Penelitian

Kegiatan	Bulan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Proposal penelitian	v	v								
Permohonan ijin				v						
Pembuatan dan uji instrumen	v	v								
Pengambilan data penelitian				v	v					
Penyusunan laporan & konsultasi	v	v	v	v	v	v	v	v	v	

3.3. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah rombongan belajar kelas X SMA Negeri 1 Way Jepara tahun pelajaran 2011/2012 yang terdiri dari 7 kelas yaitu kelas X.1 sampai dengan kelas X.7 sebanyak 224 peserta didik. Keadaan populasi ini relatif homogen karena pada saat penempatan peserta didik di awal pembagian kelas didasarkan pada nilai tes seleksi masuk, yang kemudian disebar secara merata.

Siswa yang nilai tesnya berada pada peringkat 1 sampai peringkat 7 disebar di kelas X.1 sampai X.7 masing-masing satu siswa, peringkat 7 sampai dengan 14 disebar di kelas X.7 sampai X.1 dan seterusnya. Dengan penyebaran yang demikian diperoleh kelas dengan komposisi peserta didik tiap kelas yang relatif homogen. Jumlah siswa kelas X tiap kelas ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Jumlah siswa kelas X tiap kelas

Kelas	Jumlah
X.1	32
X.2	32
X.3	32
X.4	32
X.5	32
X.6	32
X.7	32
Jumlah total	224

2. Teknik Pengambilan Sampel

Mengingat populasi untuk kelas X SMA Negeri 1 Way Jepara relatif homogen, setiap kelas menggunakan kurikulum, alokasi waktu dan materi yang sama, maka setiap kelas mempunyai peluang yang sama untuk diteliti. Dengan kondisi yang demikian maka dalam pengambilan sampel digunakan teknik *cluster random sampling*. Artinya, dipilih secara random satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas control dari 7 kelas yang ada. Hasil dari penarikan sampel ini diperoleh kelas X.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.7 sebagai kelas kontrol. Selanjutnya berdasarkan penalaran formal, masing-masing sampel dikelompokkan ke dalam penalaran formal tinggi dan rendah.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan data yang diperlukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Data suatu penelitian dapat berupa fakta, pendapat dan kemampuan. Menurut Arikunto (2010:264-276) pengumpulan data dalam suatu penelitian dapat dilakukan dengan cara menggunakan: tes, kuesioner atau angket, interview atau wawancara, observasi dan dokumentasi. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan. Kuesioner atau angket, interview atau wawancara digunakan untuk mengukur pendapat. Sedang observasi dan dokumentasi digunakan untuk mengukur fakta

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi (1) data keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika dan (2) data penalaran formal siswa. Data keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika dan penalaran formal siswa merupakan data kemampuan, maka dikumpulkan menggunakan tes. Data keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika dikumpulkan melalui pemberian tes keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika sesudah perlakuan. Data penalaran formal siswa dikumpulkan melalui pemberian tes penalaran formal sebelum perlakuan diberikan. Mengingat perlakuan yang diberikan berupa model pembelajaran konstruktivisme, maka bentuk tes yang digunakan dalam pengumpulan data keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika dan data penalaran formal berupa tes uraian.

Tes kemampuan dapat berupa tes buatan guru dan tes standar. Kedua tes yang digunakan, baik tes keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika

maupun tes penalaran formal merupakan tes sandar yang dimodifikasi. Tes keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika diadaptasi dari *Electronic Assessment A Current Affair* Lockridge Senior High School (2012:1-6), sedang tes penalaran formal diadaptasi dari The Group Assessment of Logical Thinking Test (GALT) yang dikembangkan oleh Fah (2009: 182-187) kemudian dimodifikasi ke dalam bentuk tes uraian

3.5 Definisi Konseptual dan Operasional

1. Keterampilan berpikir kritis

a. Definisi konseptual

Keterampilan berpikir kritis adalah kecepatan berpikir bagi seseorang dalam membuat keputusan yang dapat dipercaya dan bertanggung jawab sehingga dapat mempengaruhi hidup seseorang..

b. Definisi operasional

Keterampilan berpikir kritis yang akan diselidiki dalam penelitian ini ditinjau secara spesifik berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika. Keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika yang dimaksud dalam penelitian ini diadaptasi dari A Glencoe Program dan McConnell (2003:5). Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir siswa yang mencakup keterampilan: (1) menganalisis meliputi (menganalisis, mengidentifikasi, membuat diagram, membuat dan menggunakan grafik, menghubung-

kan), (2) mensintesis meliputi (merancang eksperimen, menjelaskan, menyusun rumus-/model), (3) mengenal dan memecahkan masalah (mengamati dan menafsirkan, menggunakan rumus/model, menerapkan konsep, menginterpretasi grafik), (4) menyimpulkan berupa (menyimpulkan), (5) mengevaluasi atau menilai (mengkritisi dan) dan (6) mengambil keputusan .

2 Model siklus belajar

2.1 Model siklus belajar hipotesis-deduktif

a. Definisi konseptual

Model siklus belajar hipotesis-deduktif adalah model siklus belajar yang titik tolaknya didasarkan pada konsepsi yang dimiliki oleh siswa (*prior knowledge*). Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan mengadakan konflik kognitif dan diskusi kelas untuk mereduksi miskonsepsi yang muncul pada siswa. Keberhasilan pembelajaran terletak pada kemampuan siswa dalam mengubah miskonsepsi menuju konsepsi ilmiah.

b. Definisi operasional

Model siklus belajar hipotesis-deduktif deduktif adalah proses sistematis dalam pembelajaran yang pada fase eksplorasinya dimulai dengan kegiatan (1) mengeksplorasi fenomena sehingga memunculkan pertanyaan sebab akibat, atau guru mengajukan pertanyaan sebab akibat (2) melalui diskusi kelas, hipotesis-hipotesis dikaji, dan dikomunikasikan antar siswa melalui kerja kelompok untuk menen-

tukan implikasi dan disain percobaan atau pada tahap ini siswa bekerja dalam diskusi kelas, (3) merencanakan serta melakukan eksperimen-eksperimen untuk menguji hipotesis-hipotesis itu; pada fase pengenalan konsepnya berisi kegiatan (1) membandingkan dan menganalisis data, (2) memperkenalkan konsep dan (3) menggambarkan kesimpulan; dan pada fase aplikasi konsepnya berisi kegiatan (1) mengaplikasikan konsep yang diperoleh, (2) mendiskusikan fenomena yang relevan dan (3) eksplorasi beberapa konsep lainnya

2.2. Model siklus belajar empiris-induktif

a. Definisi konseptual

Siklus belajar empiris-induktif adalah proses yang sistematis dalam pembelajaran dengan tahap atau langkah-langkah yang diperoleh berdasarkan observasi atau pengamatan langsung berupa fakta-fakta.

b. Definisi operasional

Model siklus belajar empiris-induktif adalah proses sistematis dalam pembelajaran yang pada fase eksplorasinya dimulai dengan kegiatan: (1) menyelidiki suatu fenomena yang menimbulkan pertanyaan-pertanyaan, (2) identifikasi suatu pola-pola keteraturan dalam fenomena yang diselidiki (3) mencari dan mengumpulkan fakta-fakta; pada fase pengenalan konsepnya berisi kegiatan (1) memperkenalkan suatu konsep-konsep yang ada hubungannya dengan fenomena yang diselidiki, (2) mendiskusikan konsep-konsep dalam konteks apa yang telah diamati dalam fase eksplorasi, (3) mengenalkan konsep-konsep secara konseptual,

formal dan langsung; dan pada fase aplikasi konsepnya menggunakan konsep-konsep yang telah dikenalkan untuk menyelidiki lebih lanjut sifat-sifat lain dari fenomena yang sudah diamati.

3. Penalaran formal

a. Definisi konseptual penalaran formal

Penalaran formal adalah kegiatan berpikir untuk menemukan kebenaran, yang diturunkan dari aturan-aturan berpikir yang tepat, logis dan analitik.

b. Definisi operasional penalaran formal

Penalaran formal adalah kapasitas siswa untuk melakukan operasional formal yang meliputi: (1) berpikir proporsional, (2) berpikir kombinatorial, (3) berpikir mengontrol variabel, (4) berpikir probabilitas dan (5) berpikir korelasional.

Penalaran formal siswa diukur dengan tes penalaran formal. Penalaran formal, dikategorikan menjadi penalaran formal tinggi dan penalaran formal rendah.

Penalaran formal tinggi dan rendah ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

penalaran formal tinggi $> (\text{Mean} + \frac{1}{2} \text{SD})$ dan penalaran formal rendah $< (\text{Mean} - \frac{1}{2} \text{SD})$

3.6 Instrumen Penelitian

1. Instrumen keterampilan berpikir kritis

a. Instrumen yang digunakan dalam penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan berpikir kritis pada mata pelajaran fisika berupa tes keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian. Keterampilan berpikir kritis yang diteliti dalam penelitian ini meliputi keterampilan-keterampilan menganalisis, mensintesis, mengenal dan memecahkan masalah, mengevaluasi, menyimpulkan dan mengambil keputusan. Instrumen ini di adaptasi dari instrumen standar Lockridge Senior High School *Electronic Assessment A Current Affair 2012.*(.)

b. Kisi-kisi instrumen keterampilan berpikir kritis

Tabel 3.3. Kisi- kisi instrumen keterampilan berpikir kritis

Variabel	Indikator	Jumlah	No. Item
Keterampilan berpikir kritis	1. Keterampilan menganalisis	4	1.b., 2.a., 2.c., 3.a.
	2. Keterampilan mensintesis	4	1.a., 2.b., 2.d. 3.d
	3. Keterampilan mengenal dan memecahkan masalah	4	3c 3e,3f 8a,
	4. Keterampilan menyimpulkan	4	3.b.7a, 7b, 8b.
	5. Keterampilan mengevaluasi atau menilai	4	3f, 4a.,5.b. 6a
	6. Keterampilan mengambil keputusan	4	4b,5.c.8c 6b
Jumlah		24	

c. Kalibrasi dan hasil uji coba keterampilan berpikir kritis

1) Validitas tes keterampilan berpikir kritis

Untuk menguji kesahihan (validitas) tes keterampilan berpikir kritis yang berbentuk tes uraian digunakan *korelasi produk moment* dengan rumus sebagai berikut

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad \text{Arikunto (2010:319)}$$

dengan r_{xy} : korelasi antara variable X dan variable Y, dua variabel yang dikorelasikan

X : skor item

Y : skor total

N : jumlah siswa

Harga koefisien korelasi r_{xy} biasanya terletak di antara -1 dan +1 ($-1 < r_{xy} < +1$). Jika diperoleh harga r_{xy} negatif, berarti terjadi hubungan terbalik di antara kedua variabel. Namun jika harga r_{xy} positif berarti terjadi hubungan yang sejajar di antara kedua variabel. Interpretasi dari harga r_{xy} terhadap validitas instrumen ditunjukkan pada table 3.4

Tabel 3.4. Interpretasi harga r_{xy} terhadap validitas instrument

Harga r_{xy}	Interpretasinya (Katagori Validitas Instrumen)
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Cukup
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Agak rendah
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah

2). Uji reliabilitas

Menurut Safari (2005:55) untuk menguji reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis, yang berbentuk tes uraian digunakan rumus *Alpha Cronbach (AC)* sebagai berikut :

$$AC = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum (SD_i^2)}{SD_t^2} \right) \quad \text{Safari (2005:55)}$$

k = Jumlah item dalam instrumen

SD_t^2 = varian skor total

SD_i^2 = varian skor setiap butir

Dalam penelitian ini ada 24 soal uraian yang diujicobakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis fisika. Setelah dikalibrasi, ada tiga soal yang tidak valid yaitu soal: 3.d, 3.f, 4.a dan 6 a soal sangat mudah. Keempat soal tersebut untuk selanjutnya tidak dipakai. Jadi dalam penelitian ini kemudian digunakan 20 soal uraian yang memenuhi kriteria tingkat kesulitan, daya beda, validitas dan realibitas.

2 Model siklus belajar

Instrumen yang digunakan sebagai pedoman supaya model siklus belajar hipotesis-deduktif dan model siklus belajar empiris-induktif berjalan sesuai dengan pagu adalah berupa: silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan lembar kegiatan siswa.

3. Penalaran formal

a. Instrumen yang digunakan dalam penelitian

Untuk mengukur penalaran formal siswa digunakan instrumen berupa tes penalaran formal, yang soalnya disusun berdasarkan indikator-indikator dari aspek penalaran formal seperti: penalaran proporsional/analogi, penalaran mengontrol variable, penalaran probabilistik, penalaran korelasional dan penalaran kombinatorial. Instrumen tes ini diadaptasi dari *The Group Assessment of Logical Thinking Test (GALT)* yang dikembangkan oleh Lay Yoon Fah (2009) dan dimodifikasi ke dalam bentuk tes uraian.

b. Kisi-kisi instrumen penalaran formal

Tabel 3.5 Kisi-iisi instrumen penalaran formal

Variabel		Indikator penalaran formal	Jumlah item	Butir tes
Penalaran formal	1	Penalaran proporsional/analogi	3	1,2,3
	2	Penalaran mengontrol variabel	3	4,5,6
	3	Penalaran probabilistik	3	7,8,9
	4	Penalaran korelasional	3	10,11,12
	5	Penalaran kombinatorial	3	13,14,15
		Jumlah	15	

c. Kalibrasi dan hasil uji coba instrumen penalaran formal

1) Validitas coba instrumen penalaran formal

Untuk menguji validitas tes penalaran formal yang berbentuk tes uraian digunakan *korelasi produk moment* dengan rumus sebagai berikut

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad \text{Arikunto (2010:319)}$$

dengan r_{xy} : korelasi antara variable X dan variable Y,

X : skor item

Y : skor total

N : jumlah siswa

Harga koefisien korelasi r_{xy} biasanya terletak di antara -1 dan +1 ($-1 < r_{xy} < +1$). Jika diperoleh harga r_{xy} negatif, berarti terjadi hubungan terbalik di antara kedua variabel. Namun jika harga r_{xy} positif berarti terjadi hubungan yang sejajar di antara kedua variabel. Interpretasi dari harga r_{xy} terhadap validitas instrumen ditunjukkan pada table 3.6.

Table 3.6. Interpretasi dari harga r_{xy} terhadap validitas instrumen

Harga r_{xy}	Interpretasinya (Katagori Validitas Instrumen)
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Cukup
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Agak rendah
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah
$0,000 < r_{xy} \leq 0,200$	Sangat rendah (Tak berkorelasi)

2) Uji Reliabilitas

Menurut Safari (2005:55) untuk menguji reliabilitas instrumen tes penalaran formal, yang berbentuk tes uraian digunakan rumus *Alpha Cronbach (AC)* sebagai berikut :

$$AC = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum (SD_i^2)}{SD_t^2} \right) \quad \text{Safari (2005:55)}$$

k = Jumlah item dalam instrumen

SD_t^2 = varian skor total

SD_i^2 = varian skor setiap butir

Pada penelitian ini setelah dilakukan analisis uji coba terhadap 15 butir soal tes urian instrumen penalaran formal menggunakan program Microsoft excel, diperoleh 12 butir soal valid dan 3 butir soal tidak valid. Dari 12 soal valid, 2 memiliki tingkat kesukaran tinggi dan yang lainnya sedang. Reliabilitasnya 0,94. Soal-soal yang tidak valid adalah nomor 11, 13 dan 14. Soal-soal yang tidak valid nomor 11, 13 dan 14 ini ditambah dua soal valid tapi sangat mudah no 12 dan 15 tidak digunakan. Dengan demikian soal yang digunakan untuk mengumpulkan data ada sebanyak 10 butir soal.

3.7. Pengujian Persyaratan Analisis

Sebelum data digunakan untuk menguji hipotesis, maka data harus diuji apakah berasal dari sampel yang terdistribusi normal atau tidak, dan apakah berasal dari varian yang homogen atau tidak. Untuk itu maka perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas untuk mengetahui apakah sampel yang diambil berasal dari distribusi normal atau tidak, sedang uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah suatu data atau sampel yang diambil berasal dari varian yang homogen atau tidak. (Noor, 2011:174-184; Susetyo, 2010:148-161)

Uji normalitas dilakukan terhadap data keterampilan berpikir kritis siswa yang diberikan model siklus belajar hipotetis-deduktif maupun yang diberikan model siklus belajar empiris-induktif.

a. Uji normalitas

Uji normalitas dalam suatu penelitian dapat menggunakan metode Liliefors dengan langkah sebagai berikut :

1) Menetapkan hipotesis

H_0 : sampel tidak berasal dari populasi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi normal

2) Melakukan uji statistik

$$L = \text{Maks } |F(z_i) - S(z_i)|$$

Dengan

$$F(z_i) = P(Z \leq z_i); Z \sim N(0,1)$$

Z_i = skor terstandar untuk

$$X_i, z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

$$s = \text{deviasi standar} = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$s(z_i)$ = proporsi cacah $z \leq z_i$ terhadap seluruh z_i

3) Menetapkan tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05 = 5 \%$

- 4) Menetapkan daerah kritis

$dk = \{L | L < L_a; n\}$ dengan n adalah ukuran sampel

- 5) Membuat keputusan uji

Kriteria pengujian :

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ terima H_0 , dan

jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ tolak H_0 (Budiyono, 2004 :170-171)

Uji normalitas dengan metode Liliefors ini dapat menggunakan program excel.

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Data pengamatan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dijadikan bilangan baku $z_1, z_2, z_3, \dots,$

z_n dengan menggunakan rumus $z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$ (dengan \bar{X} = rata-rata dan s =

simpangan baku.

2. Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$.
3. Selanjutnya dihitung proporsi $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$ maka :
4. Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$, kemudian tentukan harga mutlaknya.
5. Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, misal harga tersebut L_0 .
6. Membuat kesimpulan dengan menerima atau menolak hipotesis nol (H_0), caranya membandingkan L_0 dengan nilai L_{kritis} yang terdapat dalam tabel untuk taraf nyata yang dipilih, misal 5%.

7. Untuk mempermudah perhitungan, analisis dibuat dalam bentuk tabel.

Hasil uji normalitas dengan uji Liliefors (L_o), dari data keterampilan berpikir kritis yang berasal dari kelompok dengan model siklus belajar hipotesis-deduktif, pada penelitian ini seperti tabel 3:

Tabel 3.7 Uji Liliefors (L_o) data keterampilan berpikir kritis model siklus belajar hipotesis-deduktif

Data	f	fk	data x frekuensi	z	F(x)	S(x)	$L_i=F(x)-S(x)$	$L_i= F(x)-S(x) $
56	1	1	56	-1.94	0.03	0.03	-0.005	0.005
58	1	2	58	-1.61	0.05	0.06	-0.009	0.009
60	3	5	180	-1.28	0.10	0.16	-0.056	0.056
62	2	7	124	-0.96	0.17	0.22	-0.048	0.048
64	3	10	192	-0.63	0.27	0.31	-0.045	0.045
66	5	15	330	-0.29	0.39	0.47	-0.083	0.083
68	3	18	204	0.03	0.51	0.56	-0.050	0.050
70	4	22	280	0.36	0.64	0.69	-0.047	0.047
72	4	26	288	0.69	0.75	0.81	-0.058	0.058
74	3	29	222	1.02	0.85	0.91	-0.060	0.060
76	2	31	152	1.35	0.91	0.97	-0.057	0.057
84	1	32	84	2.66	0.996	1	-0.0038	0.0038
Σ	32		2170					

Mean = 67.81, SD = 6.08

Dari table 3. harga L_i mutlak terbesar sebesar $L_i = 0.083$

Harga L_o tabel untuk $n = 32$ dengan $\alpha = 5\%$ adalah $L_o = 0.887/\sqrt{32} = 0.157$

Dari nilai L_i (hitung) dan L_o (tabel) di atas tampak $L_i < L_o$.

Kesimpulannya, bahwa data dari kelompok yang mendapat model siklus belajar hipotesis-deduktif terdistribusi normal.

Uji Liliefors (L_o) data keterampilan berpikir kritis dari kelompok yang diberi model siklus belajar empiris-induktif, diperoleh hasil seperti tabel 3.8.

Tabel 3.8. Uji Liliefors (L_0) data keterampilan berpikir kritis model siklus belajar empiris-induktif

Data	f	fk	data x frekuensi	z	F(x)	S(x)	$L_i=F(x)-S(x)$	$L_i= F(x)-S(x) $
58	2	2	116	-1.976	0.0239	0.065	-0.039	0.039
60	3	5	180	-1.454	0.0735	0.156	-0.083	0.083
62	3	8	186	-0.931	0.1762	0.250	-0.074	0.074
64	2	10	128	-0.408	0.3409	0.312	0.028	0.028
66	12	22	792	0.114	0.5438	0.688	-0.144	0.144
68	5	27	340	0.637	0.7357	0.844	-0.108	0.108
70	3	30	210	1.160	0.877	0.938	-0.061	0.061
72	1	31	72	1.682	0.9525	0.969	-0.016	0.016
74	1	32	74	2.205	0.9861	1	-0.014	0.014
Σ	32		2098					

Mean = 65.56 , SD = 3.83

Dari table 3.8 diperoleh harga L_i mutlak terbesar sebesar $L_i = 0.144$

Harga L_0 tabel untuk $n = 32$ dengan $\alpha = 5\%$ adalah $L_0 = 0.887/\sqrt{32} = 0.157$

Dari nilai L_i (hitung) dan L_0 (tabel) di atas tampak $L_i < L_0$.

Kesimpulannya bahwa data data keterampilan berpikir kritis dari kelompok yang diberi model siklus belajar Empiris-induktif terdistribusi normal.

2. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas varians suatu kelompok data, dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: Uji F dan Uji Bartlett. Menurut Matondang (2010:1-12) Uji F digunakan untuk menguji homogenitas varians dari dua kelompok data, sedang Uji Bartlett digunakan untuk menguji homogenitas varians lebih dari dua kelompok data. Mengingat penelitian ini memiliki empat kelompok data, yaitu data keterampilan berpikir kritis dari model siklus belajar hipotesis-deduktif

dengan penalaran formal tinggi, keterampilan berpikir kritis dari model siklus belajar hipotesis-deduktif dengan penalaran formal rendah, keterampilan berpikir kritis dari model siklus belajar hipotesis-deduktif dengan penalaran formal tinggi dan data keterampilan berpikir kritis dari model siklus belajar empiris-induktif dengan penalaran formal rendah, maka uji homogenitasnya menggunakan uji Bartlett

Langkah-langkah perhitungan uji Bartlett menggunakan program excel:

1. Menetapkan hipotesis statistik untuk pengujian homogenitas varians

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$$

H_a : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

2. Menghitung varians dari setiap kelompok sampel

Varians dari sampel ke-i, dengan $dk = n_i - 1$

Varians dari sampel Ke-k, dengan $dk = n_k - 1$.

3. Membuat tabel homogenitas varians :

Tabel 3.9. Penolong untuk Uji Homogenitas Varians

Sampel	dk	1/dk	S_i^2	dk. S_i^2	$\log S_i^2$	(dk) $\log S_i^2$
1	$n_i - 1$	$1/(n_i - 1)$	S_i^2	$(n_i - 1) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(n_i - 1) \log S_i^2$
k	$n_k - 1$	$1/(n_k - 1)$	S_k^2	$(n_k - 1) S_k^2$	$\log S_k^2$	$(n_k - 1) \log S_k^2$

4. Menghitung varians gabungan dengan rumus

$$S^2 = \frac{\sum (dks_i^2)}{\sum dk}$$

5. Menghitung nilai B

$$B = (\sum dk) \log S^2$$

6. Menghitung harga chi-kuadrat

$$\chi^2 = (\ln 10) \{ B - \sum dk \log s_i^2 \}$$

7. Mencari harga chi-kuadrat tabel $\chi^2_{\alpha, dk}$ dengan $dk = n-1$, $n =$ banyak kelompok sampel

8. Menbuat kesimpulan dengan kriteria

a. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ Ho diterima, berarti sample homogen

b. Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ Ho ditolak, sample tidak homogen.

Hasil perhitungan uji homogenitas varians pada penelitian ini

1. Varians dari setiap kelompok sample

Tabel 3.10. Varians dari setiap kelompok sampel

No Data	Data model siklus belajar hipotesis-deduktif		Data model siklus belajar empiris-induktif	
	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
1	84	64	74	64
2	76	64	72	64
3	76	62	70	62
4	74	62	70	62
5	74	60	70	62
6	74	60	68	60
7	72	60	68	60
8	72	58	68	60
9	70	58	68	58
10	68	56	68	58
Mean	74	60.4	69.6	61
SD	4.32	2.63	2.07	2.16
Varians	18.67	6.93	4.27	4.67
dk	9	9	9	9

2. Tabel homogenitas varians

Tabel 3.11 homogenitas varians

Sampel	dk	1/dk	S_i^2	dk. S_i^2	$\log S_i^2$	(dk) $\log S_i^2$
Kel. 1	9	0.11	18.67	168.03	1.27	11.44
Kel. 2	9	0.11	6.93	62.37	0.84	7.57
Kel. 3	9	0.11	4.27	38.43	0.63	5.67
Kel. 4	9	0.11	4.67	42.03	0.67	6.024
Σ	36		34.54	310.86	3.41	30.70

3. varians gabungan

$$S^2 = \frac{\sum (dks_i^2)}{\sum dk} = \frac{310.86}{36} = 8.635$$

4. nilai B

$$B = (\sum dk) \log S^2 = 36 \log(8.635) = 33.71$$

5. harga chi-kuadrat hitung

$$\chi^2 = (\ln 10) \{ B - \sum dk \log s_i^2 \} = 2.303 (33.71 - 30.70) = 6.91$$

6. harga chi-kuadrat tabel untuk taraf nyata 0,05 dan dk 4-1 =3 adalah $\chi^2_{\alpha, dk} = 16.92$ 7. Dari perhitungan nomor 5 dan 6 diperoleh χ^2 hitung = 6.91 dan χ^2 tabel = 16.92. Hal ini berarti $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yang berarti H_0 diterima, kesimpulannya sampel homogen.

3.8. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan cara menganalisis data penelitian. Teknik analisis data digunakan untuk mendeskripsikan data penelitian secara umum dan menguji hipotesis penelitian. Analisis data dilakukan melalui dua tahapan yaitu: tahap deskripsi data dan tahap pengujian hipotesis. Untuk mendeskripsikan data digunakan statistika deskriptif, sedang untuk menguji hipotesis digunakan teknik Analisis Varian dua jalur dan analisis uji-t. Mengingat penelitian ini merupakan penelitian eksperimen faktorial 2×2 , maka menurut Kerlinger (2006:353-384) analisis datanya menggunakan analisis varians desain faktorial. Tahap analisis data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap deskripsi data

Pada tahap deskripsi data, langkah-langkah yang dilakukan yaitu membuat tabulasi data untuk setiap variabel secara keseluruhan dan menyusunnya dalam bentuk tabel, menunjukkan skor tertinggi, terendah, rata-rata dan standar deviasinya. Selain itu, menyatakannya dalam tabel distribusi frekuensi dan histogram. Data yang ditampilkan adalah data penalaran formal siswa dan data keterampilan berpikir kritis fisika siswa sesudah mendapat perlakuan. Untuk data penalaran formal, dari data ini dapat ditentukan kategori penalaran formal tinggi dengan rumus, penalaran formal tinggi $> (\text{Mean} + \frac{1}{2} \text{SD})$ dan penalaran formal rendah $< (\text{Mean} - \frac{1}{2} \text{SD})$

2. Tahap pengujian hipotesis

Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian ini adalah dengan teknik analisis varians (anava) dua jalur atau analisis varians desain faktorial dan analisis uji-t. Dasar pemikiran menggunakan teknik anava adalah variansi total semua subjek dalam suatu eksperimen dapat dianalisis menjadi dua sumber yaitu varians antar kelompok dan varians dalam kelompok. Di samping itu, kedua kelompok siswa dibedakan antara siswa yang memiliki penalaran formal tinggi dan siswa yang memiliki penalaran formal rendah. Melalui teknik anava dua jalur, diharapkan dapat menemukan perbedaan keterampilan berpikir kritis dalam pelajaran fisika yang diberikan melalui model siklus belajar hipotesis-deduktif dan model siklus belajar empiris-induktif. Ringkasan anava 2 jalur dinyatakan dalam table 3.12.

Tabel 3.12. Ringkasan Anava 2 jalur

Sumber	JK	db	RK	F	Ft	Kept
Antar SB	JK_{SB}	$k_{SB} - 1$	$\frac{JK_{SB}}{db_{SB}}$	$\frac{RK_{SB}}{RK_{dal}}$		
Antar PF	JK_{PF}	$k_{PF} - 1$	$\frac{JK_{PF}}{db_{PF}}$	$\frac{RK_{PF}}{RK_{dal}}$		
Interaksi	JK_{int}	$db_{SB} \times db_{PF}$	$\frac{JK_{int}}{db_{int}}$	$\frac{RK_{int}}{RK_{dal}}$		
Dalam	JK_{dal}	$N - k_{SB} - k_{PF}$	$\frac{JK_{dal}}{db_{dal}}$	-		
Total	JK_{tot}	$N - 1$	-			

Disamping menggunakan anava 2 jalur, juga digunakan analisis perbedaan dengan uji-t menggunakan program excel.

3.9. Hipotesis Statistik

Untuk mengetahui taraf signifikan diterima atau ditolaknya hipotesis yang telah dirumuskan pada bab dua, maka dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menguji hipotesis statistiknya. Hipotesis statistik dari penelitian ini sebagai berikut:

Hipotesis 1

$$H_0 : \mu A_1 = \mu A_2$$

$$H_1 : \mu A_1 > \mu A_2$$

Keterangan

μA_1 : Kelompok siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif

μA_2 : Kelompok siswa yang diberi model siklus belajar empiris-induktif

H_0 : Keterampilan berpikir kritis fisika kelompok siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif tidak berbeda dengan kelompok yang diberi model siklus belajar empiris-induktif

H_1 : Keterampilan berpikir kritis fisika kelompok siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif lebih tinggi daripada kelompok diberi model siklus belajar empiris-induktif

Kriteria Uji : Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak

Hipotesis 2

$$H_0 : \mu_{A_1B_1} \leq \mu_{A_2B_1}$$

$$H_1 : \mu_{A_1B_1} > \mu_{A_2B_1}$$

Keterangan

$\mu_{A_1B_1}$: Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotetis-deduktif pada penalaran formal tinggi

$\mu_{A_2B_1}$: Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar empiris-induktif pada penalaran formal tinggi

H_0 : Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif lebih rendah atau sama dengan daripada model siklus belajar empiris-induktif pada kelompok penalaran formal tinggi

H_1 : Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif lebih tinggi daripada model siklus belajar empiris-induktif pada kelompok penalaran formal tinggi

Kriteria Uji : Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terima H_1 dan tolak H_0

Hipotesis 3

$$H_0 : \mu_{A_1B_2} \geq \mu_{A_2B_2}$$

$$H_1 : \mu_{A_1B_2} < \mu_{A_2B_2}$$

Keterangan

$\mu_{A_1B_2}$: Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotetis-deduktif pada penalaran formal rendah

$\mu_{A_2B_2}$: Keterampilan berpikir kritis fisika siswa yang diberi model siklus belajar empiris-induktif pada penalaran formal rendah

H_0 : Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif lebih tinggi daripada model siklus belajar empiris-induktif pada penalaran formal rendah

H_1 : Keterampilan berpikir kritis siswa yang diberi model siklus belajar hipotesis-deduktif lebih rendah daripada model siklus belajar empiris-induktif pada penalaran formal rendah

Kriteria Uji : Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka terima H_1 dan tolak H_0

Hipotesis 4

H_0 : $A * B = 0$

H_1 : $A * B \neq 0$

Keterangan

A : Model siklus belajar (hipotesis-deduktif dan empiris-induktif)

B : Penalaran formal (penalaran formal tinggi dan penalaran formal rendah)

H_0 : Tidak ada interaksi antara model siklus belajar dengan penalaran formal terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

H_1 : Ada interaksi antara model siklus belajar dengan penalaran formal terhadap keterampilan berpikir kritis siswa

Kriteria Uji : Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak

