

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Metode dan Desain Penelitian

Dalam penelitian sosial termasuk pendidikan, banyak faktor ataupun variabel luar yang sulit untuk dikontrol. Oleh karena itu dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment*. Hal tersebut dirasakan cocok karena metode ini mempunyai karakteristik mengkaji suatu objek yang didalamnya tidak mungkin mengontrol semua variabel yang relevan, kecuali variabel yang diteliti (Panggabean, 2011).

Sedangkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest design* (Fraenkel dan Wallen, 2007). Desain penelitian tersebut dipilih karena kecocokannya untuk menguji keberpengaruhannya suatu perlakuan variabel bebas penelitian yaitu metode eksperimen nyata-virtual terhadap variabel terikat yaitu pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis. Adapun desain penelitian ini dapat digambarkan seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1  
Skema *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen I (Inkuiri Nyata-Virtual (INV))	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Eksperimen II (Inkuiri Virtual Saja (IVS))	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>
Kontrol (Inkuiri Nyata Saja (INS))	T <sub>1</sub>	O	T <sub>2</sub>

Keterangan:

T<sub>1</sub> : *pretest* sebelum diberikan perlakuan untuk kelas eksperimen dan kontrol

T<sub>2</sub> : *posttest* sesudah diberikan perlakuan

X<sub>1</sub> : perlakuan berupa eksperimen nyata-virtual pada kelas eksperimen I (INV)

X<sub>2</sub> : perlakuan berupa eksperimen virtual saja pada kelas eksperimen II (IVS)

O : perlakuan berupa eksperimen nyata saja pada kelas kontrol (INS)

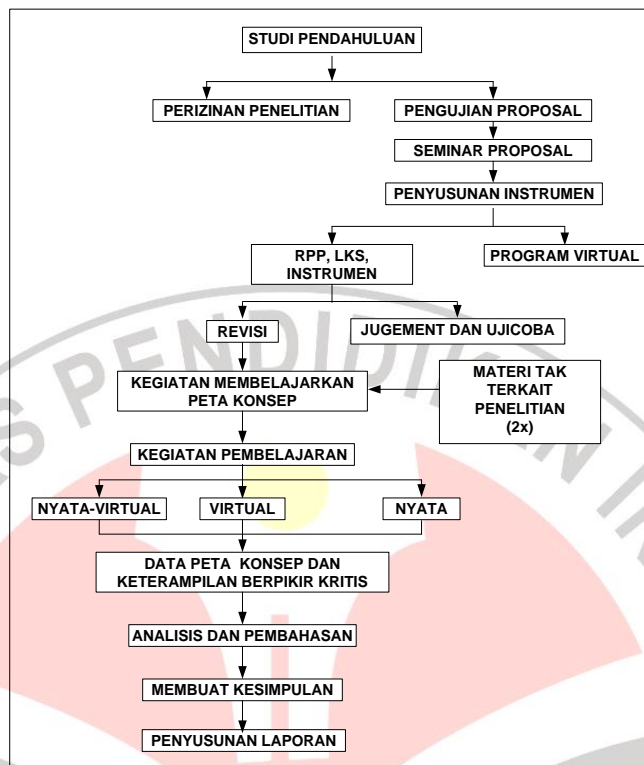
### B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X tahun ajaran 2012/2013 disalah satu Sekolah Menengah Atas Islam Terpadu (SMAIT) yang berada di kota Subang. Total rombongan belajar atau kelas yang ada dalam populasi ada empat rombongan belajar atau kelas.

Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X putra dan putri sebanyak tiga kelas, yaitu X-1 (putra), X-2 (putra), dan X-2 (putri). Setiap kelas terdiri dari 27 siswa, sehingga total sampel dalam penelitian ini adalah 81 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random sampling* dari populasi yang ada yaitu menetapkan kelas sampel secara acak tanpa mengacak siswa setiap kelasnya. Teknik tersebut dipilih dikarenakan setiap kelas dapat mewakili sampel random karena tidak ada pengelompokan siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah berada dalam satu kelas. Itu berarti setiap kelas terdiri dari siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

### **C. Prosedur Penelitian**

Secara utuh prosedur penelitian yang dilakukan dapat digambarkan dalam alur seperti terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian Dimulai dari Studi Pendahuluan Sampai Penyusunan Laporan.

#### D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel penelitian tersebut adalah:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kombinasi metode eksperimen nyata-virtual yang diterapkan dalam model pembelajaran inkuiri.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis.

#### E. Definisi Operasional

Untuk memperjelas ruang lingkup masalah yang akan diteliti, maka perlu dijelaskan definisi operasional dari variabel dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kombinasi metode eksperimen nyata-virtual dalam penelitian ini adalah diterapkannya metode eksperimen nyata dan virtual dalam model

pembelajaran inkuiri. Secara teknis penerapan kombinasi metode eksperimen nyata-virtual adalah siswa melakukan eksperimen nyata (pada tahapan mengumpulkan data) kemudian siswa melakukan kembali eksperimen virtual (dalam tahapan kesimpulan) sebagai bentuk penguatan dalam pembelajaran. Model pembelajaran inkuiri yang digunakan mengacu pada model inkuiri menurut Gulo(2002). Untuk mengetahui keterlaksanaan penerapan model inkuiri dengan kombinasi metode eksperimen nyata-virtual, dilakukan pengamatan dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

2. Pemahaman konsep fisika yang dimaksud dalam penelitian ini mengacu pada definisi belajar bermakna yaitu mampu menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya secara bermakna (Novak *et al*,2003). Pengukuran pemahaman konsep didasarkan pada penilaian *project* peta konsep siswa yang dinilai dengan membandingkan peta konsep siswa terhadap peta konsep yang dikembangkan oleh peneliti. Adapun kriteria penilaian peta konsep mengacu kriteria Novak *et al* (2003) yang meliputi proposisi, *crosslink*, hierarki, dan contoh yang valid. Data pemahaman konsep fisika dalam penelitian ini diperoleh dari nilai pretes dan postes.
3. Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini mengacu indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (Costa, 1985) yaitu menganalisis persamaan dan perbedaan, mengeneralisasi ( data, tabel, grafik), membuat hipotesis, membuat kesimpulan, mengaplikasikan konsep, mempertimbangkan alternatif, dan kemampuan memberi alasan. Keterampilan tersebut diukur dengan menggunakan tes tertulis berupa tes *multiple choice* yang dikembangkan peneliti. Data keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini diperoleh dari nilai pretes dan postes.

## **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa pemahaman konsep, tes keterampilan berpikir kritis, dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

### 1. Tes Pemahaman Konsep

Tes pemahaman konsep siswa diperoleh dari *project* peta konsep siswa. Penilaian *project* peta konsep dinilai dengan menggunakan peta konsep standar yang dibuat oleh peneliti. Peta konsep standar yang dibuat mengacu pada penilaian peta konsep yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin (1984) yang meliputi hierarki, *crosslink*, proposisi, dan contoh. Adapun bobot penilaian peta konsep menurut Novak *et al* (2003) dapat dilihat seperti terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2  
Bobot Kriteria Penilaian Peta Konsep Menurut Novak

Kriteria	Bobot Penilaian
Hierarki	Bernilai 5 jika hierarki valid
Crosslink	Bernilai 10 jika crosslink valid
Proposisi	Bernilai 1 jika proposisi valid
Contoh	Bernilai 1 jika proposisi valid

### 2. Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Tes berpikir kritis yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh Ennis (Costa, 1985). Tujuh sub indikator yang dipilih dan digunakan dalam pengembangan instrumen tes berpikir kritis yaitu menganalisis persamaan dan perbedaan, mengeneralisasi, berhipotesis, memberikan alternatif, kemampuan memberikan alasan, penerapan konsep, dan menyimpulkan.

Alasan dipilihnya ketujuh indikator penjelasan tersebut dikarenakan adanya kecocokan dengan materi subjek dalam penelitian dan tahapan pembelajaran. Pengembangan instrumen mengacu pada pengembangan berpikir kritis dari Burke (1949) mengenai *testing critical thinking in physics*. Setiap indikator tersebut diwakili oleh 2-5 soal tes berupa *multiple choice*. Total tes

keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan berjumlah 25 soal, dengan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3  
Matrik Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Sub Materi			Jumlah
	Hukum I Kirchhoff	Hukum II Kirchhoff	Rangkaian Hambatan Listrik	
Menganalisis Persamaan dan Perbedaan	2	2	1	5
Mengeneralisasi	1	2	1	4
Memberikan Alternatif	1	0	1	2
Berhipotesis	1	0	1	2
Memberikan Alasan	1	2	1	4
Menerapkan Konsep	1	1	2	4
Memberikan Kesimpulan	1	1	2	4
<b>Jumlah</b>	8	8	9	25

### 3. Lembar Observasi

Lembar observasi ini bertujuan untuk mengamati aktivitas siswa dan guru selama kegiatan belajar mengajar. Selain itu, juga digunakan untuk mengamati keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri dengan menggunakan kombinasi eksperimen nyata-virtual (*Physical-virtual experiment*). Model pembelajaran inkuiri yang digunakan mengacu pada Gulo (2002) dengan sintaknya terdiri dari lima tahap yaitu: mengajukan permasalahan, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, dan membuat kesimpulan.

### G. Analisis Instrumen

Analisis butir soal dilakukan dengan cara uji coba instrumen pada sekelompok sampel yang tepat untuk menguji tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reliabilitas soal. Semua bentuk pengujian dilakukan dan dihitung secara manual dengan menggunakan *Microcoft Exel*, kemudian diinterpretasikan

dengan kriteria interpretasi tertentu yang dijadikan acuan. Sedangkan untuk analisis peta konsep standar guru, validitasnya dilakukan dengan menguji validitas isi oleh ahli dibidangnya.

### 1. Validitas Butir Soal

Validitas butir soal digunakan untuk mengetahui dukungan suatu butir soal terhadap skor total. Sebuah soal akan memiliki validitas yang tinggi jika skor soal tersebut memiliki dukungan yang besar terhadap skor total. Dukungan setiap butir soal dinyatakan dalam bentuk kesejajaran (korelasi). Sehingga untuk mendapatkan validitas suatu butir soal digunakan rumus korelasi *Produk Momen Pearson* yaitu sebagai berikut:

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

Dengan

$r_{xy}$  : koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X : skor tiap butir soal

Y : skor total tiap butir soal

N : jumlah siswa

Untuk mengklasifikasi koefisien korelasi dapat digunakan pedoman kategori seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4  
Kategori Validitas Butir Soal (Arikunto, 2010)

Batasan	Kategori
$0,80 < r_{xy} < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} < 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} < 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah

Hasil ujicoba validitas 30 butir soal tes keterampilan berpikir kritis kemudian dianalisis dengan menggunakan korelasi *Momen Produk Pearson*, dapat dirangkum seperti terlihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5  
Validitas Butir Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Nomor Soal	Indek Validitas	Keterangan	Nomor Soal	Indek Validitas	Keterangan
1	0,57	Valid	16	0,80	Valid
2	0,49	Valid	17	0,50	Valid
3	0,44	Valid	18	0,40	Valid
4	0,53	Valid	19	0,70	Valid
5	0,28	Valid	20	0,00	Tidak valid
6	0,70	Valid	21	0,30	Valid
7	0,60	Valid	22	0,00	Tidak valid
8	0,30	Valid	23	0,80	Valid
9	-0,20	Tidak valid	24	0,30	Valid
10	0,50	Valid	25	0,50	Valid
11	0,50	Valid	26	0,60	Valid
12	0,10	Tidak valid	27	0,61	Valid
13	0,50	Valid	28	0,40	Valid
14	0,40	Valid	29	0,40	Valid
15	0,10	Tidak valid	30	0,50	Valid

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas dapat diamati bahwa terdapat 25 (83%) butir soal yang valid dan 5(17%) butir soal yang tidak valid. Dari 25 soal tersebut terdapat 17(57%) butir soal yang termasuk validitas cukup, 5(17%) butir soal dengan validitas tinggi, dan 3(9%) butir soal dengan kriteria tinggi. Pada dasarnya, semua butir soal yang valid digunakan sebagai instrumen tes berpikir kritis dan yang tidak valid tidak digunakan sebagai instrumen tes.

## 2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas suatu tes dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama setiap kali dipakai (Arikunto, 2010). Hasil pengukuran itu harus memberikan hasil konsisten jika pengukurannya diberikan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, dan tempat yang berbeda. Tidak terpengaruh oleh pelaku, situasi, dan kondisi. Perhitungan koefisien reliabilitas tes dilakukan dengan teknik belah dua yaitu:



$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{(1 + 2r_{\frac{11}{22}})} \quad (3.2)$$

Dengan

$r_{11}$  : koefisien reabilitas tes

$r_{\frac{11}{22}}$  : korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas, digunakan tolak ukur seperti terlihat pada Tabel 3.6 (Arikunto, 2010).

Tabel 3.6  
Kategori Reliabilitas Tes

Koefisien reliabilitas	Kategori
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup (sedang)
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap butir soal dengan teknik belah dua diperoleh nilai reabilitas sebesar 0,79 (lihat Lampiran C). Berdasarkan kategori reabilitas (Arikunto, 2010) menunjukkan bahwa nilai tersebut berada dalam kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa tes keterampilan berpikir kritis dapat memberikan nilai yang relatif sama jika diberikan pada sampel yang berbeda.

### 3. Kemudahan Butir Soal

Tingkat kemudahan adalah bilangan yang menunjukkan mudah atau sukarnya suatu soal. Besarnya indeks kemudahan berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Soal dengan indeks kemudahan 0,00 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,00 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu mudah. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Indeks kemudahan diberi simbol  $P$  (proporsi) yang merupakan perbandingan jumlah

siswa yang menjawab benar terhadap jumlah total siswa (Arikunto, 2010).

Tingkat kemudahan soal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.3)$$

Dengan

P : indek kemudahan soal

B : banyaknya siswa yang menjawab benar

JS : jumlah siswa peserta tes

Untuk mengklasifikasi indeks kemudahan dapat digunakan pedoman kategori tingkat kemudahan seperti pada Tabel 3.7 (Arikunto, 2010).

Tabel 3.7  
Kategori Tingkat Kemudahan

Indeks kemudahan	Kategori soal
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq P \leq 1,00$	Mudah

Hasil analisis tingkat kemudahan butir soal dapat diperhatikan pada Tabel 3.8. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 20 (67%) butir soal yang termasuk kategori soal sedang, dan 10(33%) butir soal yang termasuk kategori soal sukar. Dalam penggunaannya instrumen tersebut, terdapat 5(17%) butir soal dengan kriteria sukar yang tidak dipergunakan yaitu item dengan no soal 9, 12, 15, 20, dan 22.

Tabel 3.8  
Indek Kemudahan Butir Soal

Nomor Soal	Tingkat Kemudahan		Nomor Soal	Tingkat Kemudahan	
	Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria
1	0,40	Sedang	16	0,40	Sedang
2	0,30	Sukar	17	0,30	Sukar
3	0,50	Sedang	18	0,40	Sedang
4	0,40	Sedang	19	0,40	Sedang

Nomor Soal	Tingkat Kemudahan		Nomor Soal	Tingkat Kemudahan	
	Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria
5	0,50	Sedang	20	0,30	Sukar
6	0,70	Sedang	21	0,40	Sedang
7	0,60	Sedang	22	0,60	Sedang
8	0,20	Sukar	23	0,40	Sedang
9	0,40	Sedang	24	0,20	Sukar
10	0,60	Sedang	25	0,70	Sedang
11	0,70	Sedang	26	0,50	Sedang
12	0,30	Sukar	27	0,30	Sukar
13	0,30	Sukar	28	0,40	Sedang
14	0,30	Sukar	29	0,40	Sedang
15	0,20	Sukar	30	0,50	Sedang

#### 4. Daya Pembeda Butir Soal

Pengertian daya pembeda dari sebuah butir soal adalah seberapa jauh butir soal tersebut mampu membedakan antara testi yang memiliki keterampilan tinggi dengan testi yang memiliki keterampilan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi yang menunjukkan selisih proporsi kelas atas yang menjawab benar dengan kelas bawah yang menjawab benar. Untuk menentukan daya pembeda tiap butir soal digunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.4)$$

Dengan

$D_p$  : daya pembeda butir soal

$J_A$  : banyaknya siswa yang menjawab benar

$J_B$  : jumlah siswa peserta tes

$B_A$  : banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal itu benar

$B_B$  : banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab soal itu benar

Untuk mengklasifikasi indeks daya pembeda dapat digunakan pedoman kategori daya pembeda seperti pada Tabel 3.9 (Arikunto, 2010).

Tabel 3.9  
Kategori Daya Pembeda

Indeks daya pembeda	Kategori
$D \leq 0,20$	Kurang
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkat kemudahan dan daya pembeda tiap butir tes keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan persamaan (3.3) dan persamaan (3.4), diperoleh nilai seperti yang terlihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10  
Kategori Daya Pembeda

Nomor Soal	Day Pembeda		Nomor Soal	Daya pembeda	
	Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria
1	0,30	Cukup	16	0,80	Sangat baik
2	0,30	Cukup	17	0,30	Cukup
3	0,30	Cukup	18	0,30	Cukup
4	0,30	Cukup	19	0,30	Cukup
5	0,40	Cukup	20	0,00	Sangat jelek
6	0,50	Baik	21	0,30	Cukup
7	0,30	Cukup	22	0,20	Jelek
8	0,30	Cukup	23	0,80	Sangat baik
9	-0,20	Sangat jelek	24	0,30	Cukup
10	0,30	Cukup	25	0,50	Baik
11	0,40	Cukup	26	0,70	Baik
12	0,00	Sangat jelek	27	0,50	Baik
13	0,30	Cukup	28	0,40	Cukup
14	0,30	Cukup	29	0,30	Cukup
15	0,00	Sangat jelek	30	0,40	Cukup

Berdasarkan Tabel 3.10 dapat dilihat bahwa terdapat 2(7%) butir soal yang mempunyai daya pembeda yang sangat baik, 4(13%) berkategori baik, 19(64%) berkategori cukup, 1(3%) berkategori jelek dan 4(13%) berkategori sangat jelek. Soal dengan daya pembeda yang sangat jelek, dan jelek tidak digunakan sebagai instrumen tes. Hanya soal dengan daya pembeda cukup, baik, dan sangat baik digunakan sebagai instrumen tes. Dengan daya pembeda yang berkategori cukup,

baik, sangat baik diharapkan dapat membedakan siswa yang berkemampuan tinggi, rendah, dan sedang.

### 5. Validitas Peta Konsep Standar

Berbeda dengan validitas butir soal keterampilan berpikir kritis yang melalui ujicoba, validitas peta konsep standar yang dikembangkan dalam penelitian ini hanya melalui pengujian ahli. Berdasarkan hasil pengujian instrumen tersebut memiliki nilai standar seperti pada Tabel 3.11. Nilai proposisi dan hierarki maksimal adalah 34 dan 25. Sedangkan nilai *crosslink* dan contoh adalah 50 dan 9. Secara keseluruhan nilai peta konsep standar peneliti yang sudah melewati tahapan *judgement* oleh ahli dibidangnya bernilai adalah 118.

Tabel 3.11  
Nilai Total Peta Konsep Standar Yang Sudah Divalidasi

Indikator Peta Konsep	Jumlah	Bobot	Nilai	Nilai Total
Proposisi	34	1	$34 \times 1 = 34$	118
Hierarki	5	5	$5 \times 5 = 25$	
Crosslink	5	10	$5 \times 10 = 50$	
Contoh	9	1	$9 \times 1 = 9$	

### H. Teknik Pengolahan Data

Data yang telah dijangar dari sampel yang berupa data pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis kemudian diolah dengan menggunakan penghitungan statistik yang sesuai. Adapun pengolahan data dari variabel terikat yang diperoleh dari penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### 1. Penskoran Pemahaman Konsep

Data pemahaman konsep siswa di jaring dengan menggunakan *project* peta konsep yang dibuat siswa. Kemudian *project* tersebut dinilai dengan mengacu pada peta konsep standar peneliti dengan kriteria Novak dan Gowin (1984) yang meliputi hierarki, *crosslink*, propisisi, dan contoh. Kriteria bobot penilaian mengacu pada Tabel 3.3, dan selanjutnya nilai tersebut dikonversi

kedalam skala 100. Hal tersebut berlaku baik untuk *pretest*, yang ditunjukkan untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa sebelum diberikan perlakuan maupun *posttest*. Dalam hal ini *posttest* ditunjukkan untuk mengetahui pemahaman akhir setelah diberikan perlakuan. Secara lebih lengkap rubrik penskoran peta konsep siswa terhadap peta konsep standar dapat dilihat pada Lampiran C.

## 2. Penskoran Keterampilan Berpikir Kritis

Data keterampilan berpikir kritis siswa dijamin dengan menggunakan tes berpikir kritis yang berbentuk *multiple choice*. Pemberian skor untuk keterampilan berpikir kritis tersebut dihitung dengan metode *right only* yang memberikan nilai 1 jika jawaban benar dan 0 jika salah. Kemudian nilai tersebut dikonversi dalam skala 100. Hal tersebut berlaku baik untuk keterampilan berpikir kritis sebelum diberikan perlakuan yang diukur dengan *pretest* maupun *posttest*. Dalam hal ini *posttest* ditunjukkan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis setelah diberikan perlakuan.

## 3. Menghitung Peningkatan Ternormalisasi (*N-gain*)

Peningkatan (*gain*) dihitung untuk melihat perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* sehingga dapat dilihat peningkatan pembelajarannya atau dengan kata lain dapat melihat perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran. Perhitungan skor *gain* aktual diperoleh dengan cara mengurangi nilai *posttest* oleh *pretest*. Skor *gain* yang diperoleh selanjutnya dilanjutkan dengan menghitung skor peningkatan yang dinormalisasi (*N-gain*). Skor ini yang akan dipergunakan untuk uji perbandingan jika data skor *pretest* berbeda secara signifikan.

*N-gain* dapat melihat peningkatan yang cukup berarti dibandingkan dengan *gain* aktual karena dengan *N-gain* peningkatan antara siswa yang cerdas dan kurang cerdas dapat terlihat secara jelas. *N-gain* dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998), yaitu

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

Keterangan

Spre : Skor pretest  
 Spost : Skor posttest  
 Smaks : Skor maksimum ideal

Nilai *N-gain* yang diperoleh dari persamaan di atas, kemudian diinterpretasi dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12  
 Kriteria *N-Gain* ternormalisasi

Indeks	Kriteria
$0,7 \leq g < 1,00$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

#### 4. Melakukan Pengujian Kesamaan Rataan

Pada dasarnya pengujian rataan (*mean*) dari sampel adalah untuk mempertanyakan ada tidaknya perbedaan rataan apabila diukur pada kondisi yang berbeda. Pengujian ini dilakukan untuk menguji hipotesis kerja yang diajukan dalam penelitian. Sebelum diuji, data *pretest*, *prossstest*, dan *N-gain* harus melalui uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat uji analisis selanjutnya. Jika data yang diuji terdistribusi normal dan memiliki homogenitas varian yang sama, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan analisis statistik parametrik. Jika tidak, analisis pengujian dilakukan dengan analisis statistik *non* parametrik.

Mengingat data yang diperoleh berasal lebih tiga sampel, uji hipotesis untuk rataan yang dilakukan menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) jika data berasal dari distribusi normal dan homogen. Jika uji prasyarat tidak terpenuhi maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan *Kruskall Wallis*. Beberapa teknik pengujian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### a. Uji Normalitas

Penghitungan uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program statistik *Minitab 16*. Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui distribusi atau sebaran data pretes, dan *N-gain* baik pemahaman konsep ataupun keterampilan berpikir kritis siswa. Uji normalitas data

menggunakan teknik *Kolmogorov Smirnov* dengan taraf signifikansi 5%. Jika *p value* yang diperoleh dengan analisis tersebut lebih besar dari 5% , hal tersebut menunjukkan data terdistribusi normal dan sebaliknya.

#### **b. Uji Homogenitas**

Penghitungan uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program statistik *Minitab 16*. Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui homogenitas varian dari data pretes, dan *N-gain* baik untuk data pemahaman konsep ataupun keterampilan berpikir kritis siswa. Uji homogenitas data menggunakan *Levene's test* dengan taraf signifikansi 5%. Jika *p value* yang diperoleh dengan analisis tersebut lebih besar dari 5% , hal tersebut menunjukkan data memiliki varians yang homogen.

#### **c. Uji ANOVA**

Uji *ANOVA* digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata yang berasal dari tiga atau lebih sampel. Uji ini merupakan perluasan dari *Student's test* yang biasa digunakan untuk menguji dua rata-rata. Penghitungan *ANOVA* dalam penelitian ini dihitung dengan program *Minitab 16*. Taraf signifikansi yang dipilih adalah 5%. Jika *p value* yang diperoleh dari analisis tersebut kurang dari 5%, hal tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan diantara rata-rata sampel.

Perbandingan lanjutan diantara dua rata-rata sampel dapat dilakukan dengan uji lanjutan (*post hoc*). Uji *post hoc* yang dipilih dalam penelitian ini adalah *Tukey's HSD test*. Teknik penghitungan yang digunakan dilakukan dengan menggunakan *Minitab 16*. Taraf signifikansi yang dipilih adalah 5%. Perbedaan dua rata-rata memiliki perbedaan yang signifikan ketika interval kepercayaan dari perbedaan dua rata-rata tidak mengandung nilai nol.

#### **d. Uji Kruskal Wallis**

Uji *Kruskal Wallis* termasuk statistika *non* parametrik yang merupakan alternatif *ANOVA*. Uji ini digunakan dalam penelitian ketika data yang berasal dari tiga sampel tidak memenuhi uji normalitas dan homogenitas. Dalam penelitian ini, uji *Kruskal Wallis* dihitung dengan menggunakan program *Minitab*



16. Interpretasi uji ini di ketahui dengan melihat *p value* dan nilai *average rank* (H) dari data. Jika *p value* lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu 5% , dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara data sampel yang diuji. Untuk melihat signifikansi antara perbandingan masing-masing data dapat dilihat dari nilai *average rank*. Jika nilai ini sangat berbeda dibandingkan dengan *average rank* keseluruhan dapat diinterpretasi bahwa data *median* sampel tersebut berbeda dibanding *median* sampel lainnya.

### 5. Data Observasi

Pengolahan data observasi keterlaksanaan pembelajaran fisika untuk semua metode (INV, IVS, INS) dilakukan dengan menghitung jumlah kegiatan pembelajaran setiap pertemuan dan jumlah kegiatan pembelajaran yang terlaksana, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\%P = \left( \frac{\text{jumlah kegiatan terlaksana}}{\text{jumlah kegiatan pembelajaran dalam satu pertemuan}} \right) \times 100\% \quad (3.6)$$

Kategori persentase keterlaksanaan pembelajaran diinterpretasi dengan indikator yang dikembangkan oleh peneliti seperti pada Tabel 3.13

Tabel 3.13  
Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase	Kategori
81% atau lebih	Sangat baik
61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup
21%-40%	Rendah
0% - 20%	Sangat Rendah