

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu. Metode eksperimen semu dengan desain “*randomized control group pretest-posttest design*” untuk mengetahui perbandingan peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains antara siswa yang mendapatkan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Metode deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran tentang tanggapan siswa terhadap model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick yang diterapkan. Pada desain ini menggunakan dua kelompok yaitu satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick dan kelompok kontrol mendapatkan pembelajaran dengan model konvensional. Terhadap dua kelompok dilakukan *pretest* dan *posttest* untuk melihat peningkatan pemahaman konsep siswa sebelum dan setelah pembelajaran. *Pretest* dan *posttest* juga diberikan pada kedua kelompok untuk melihat keterampilan generik sains siswa setelah mendapatkan pembelajaran. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁ , O ₂	X ₁	O ₁ , O ₂
Kontrol	O ₁ , O ₂	X	O ₁ , O ₂

Keterangan:

X₁ = penerapan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick

X = penerapan model pembelajaran konvensional

O₁ = tes pemahaman konsep

O₂ = tes keterampilan generik sains

B. Prosedur Penelitian

Secara garis besar tahapan-tahapan yang akan peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur untuk menemukan permasalahan-permasalahan yang sering terjadi di pada pembelajaran fisika, khususnya pada topik pembiasan cahaya. Kemudian, peneliti akan merencanakan langkah-langkah yang akan diambil, diantaranya penyiapan instrument, serta alat ukur yang akan digunakan untuk menentukan keberhasilan dalam penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan adalah tahap dimana proses pembelajaran berlangsung. Pada tahap pelaksanaan, peneliti akan memilih secara acak kelas yang akan digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Devi Solehat, 2012

Implementasi Model Pembelajaran Konstruktivisme tipe Novick Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pembiasan Cahaya Dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMKN

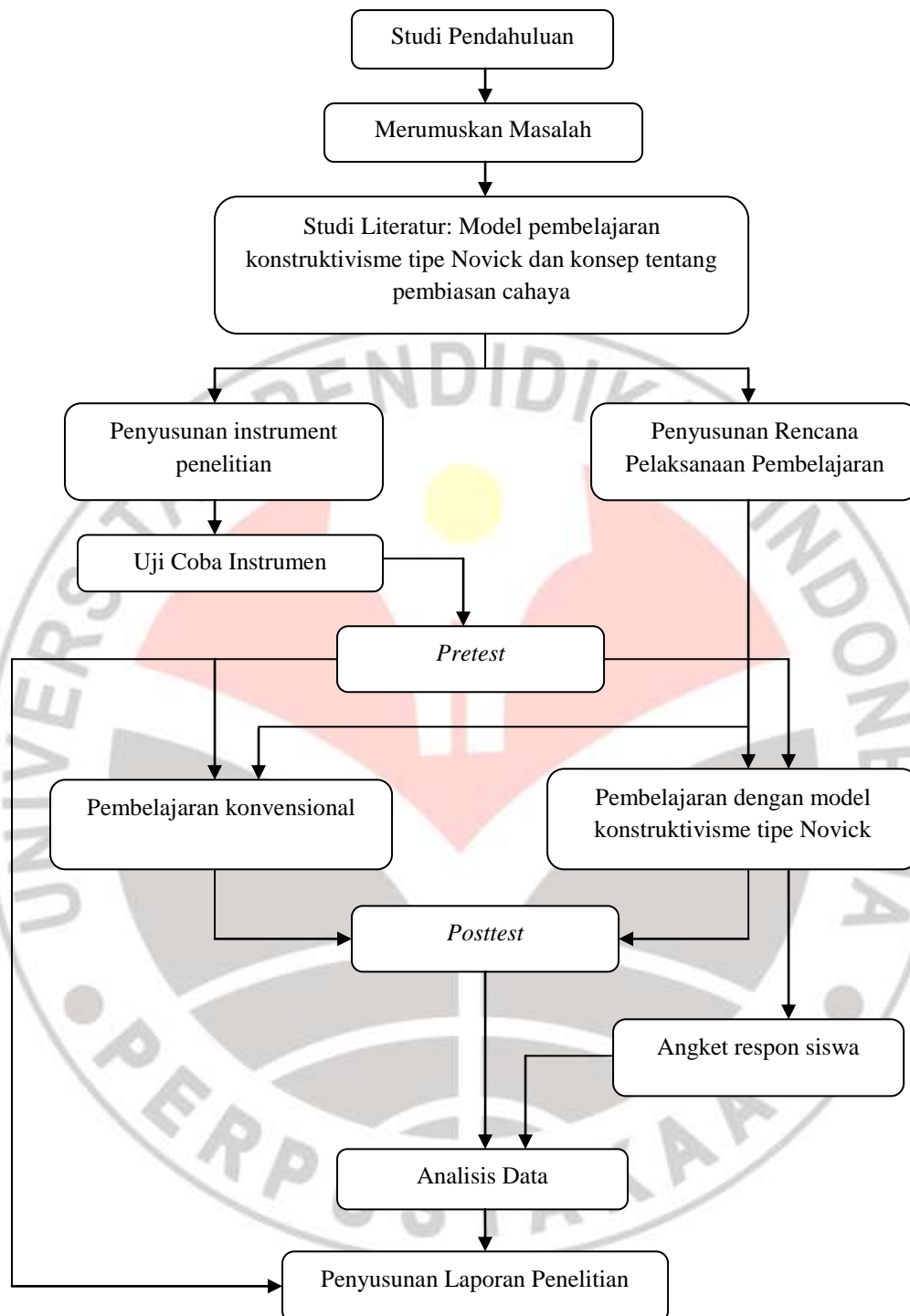
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Langkah selanjutnya, peneliti akan memberikan *pretest* kepada kedua kelas, kemudian melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran untuk masing-masing kelas dan terakhir adalah pemberian *posttest* kepada kedua kelas.

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini dilakukan pengambilan data untuk kemudian dianalisis. Analisis data ini dilaksanakan untuk mengetahui pemahaman konsep dan keterampilan generik siswa, baik sebelum diberikan perlakuan ataupun sesudah diberikan perlakuan. Setelah hasil analisis diperoleh kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan dan hipotesis penelitian yang diajukan.

Langkah-langkah dalam mewujudkan pelaksanaan penelitian ditunjukkan oleh alur penelitian:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI semester 2 di salah satu SMAK Negeri 1 Sumedang, sedangkan sampel dalam penelitian ini diambil dua kelas yang dipilih secara *cluster random sampling* (acak kelas) dari keseluruhan populasi sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012.

D. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang mendukung penelitian, peneliti menyusun dan menyiapkan beberapa instrumen untuk menjawab pertanyaan penelitian yaitu:

1. Tes pemahaman konsep

Tes ini digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa terhadap konsep yang diajarkan dalam bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Untuk mengukur pemahaman konsep siswa sebelum mendapatkan pembelajaran dengan model konstruktivisme tipe Novick dan pembelajaran konvensional dilakukan *pretest* sedangkan untuk mengukur pemahaman konsep siswa setelah mendapatkan perlakuan dilakukan *posttest*. Butir soal tes pemahaman konsep dikonsultasikan dengan dosen pembimbing, dinilai oleh pakar, dan diujicobakan.

2. Tes keterampilan generik sains

Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan generik sains siswa terhadap konsep yang diajarkan dalam bentuk pilihan ganda dengan

lima pilihan jawaban. Untuk mengukur keterampilan generik sains siswa sebelum mendapatkan pembelajaran dengan model konstruktivisme tipe Novick dan pembelajaran konvensional dilakukan *pretest* sedangkan untuk mengukur keterampilan generik sains siswa setelah mendapatkan perlakuan dilakukan *posttest*. Butir soal tes keterampilan generik sains dikonsultasikan dengan dosen pembimbing, dinilai oleh pakar, dan diujicobakan.

3. Lembar observasi

Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran digunakan untuk mengamati sejauh mana tahapan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick yang telah direncanakan terlaksana dalam proses belajar mengajar Fisika. Observasi yang dilakukan adalah observasi terstruktur dengan menggunakan lembaran daftar cek. Bertindak sebagai pengamat yaitu peneliti dan dibantu oleh satu orang observer.

4. Angket Tanggapan Siswa

Angket digunakan untuk memperoleh informasi tentang tanggapan siswa terhadap penggunaan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick dalam pembelajaran konsep pembiasan cahaya. Angket yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan skala *Likert*, setiap siswa dan guru diminta untuk menjawab suatu pernyataan dengan empat kategori tanggapan yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Untuk pertanyaan positif maka dikaitkan dengan nilai SS = 4, S = 3, TS = 2 dan STS = 1, dan sebaliknya.

Dalam penelitian ini, penulis hanya ingin mengetahui persentase sikap siswa (positif dan negatif) terhadap penerapan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick pada konsep pembiasan cahaya.

E. Teknik Analisa Data

Pengolahan data menyangkut validitas butir soal, reliabilitas tes, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program *AnatesV4*. Ketentuan-ketentuan yang digunakan bagi keperluan pengujian kesahihan tes di atas adalah:

1. Validitas instrumen

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes tersebut dengan kriterium. Teknik yang digunakan untuk mengetahui kesejajaran adalah teknik korelasi *product moment* dengan angka kasar yang dikemukakan oleh Pearson (Arikunto, 2009: 69), yaitu:

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

(Arikunto, 2009: 72)

Keterangan:

r_{xy} : validitas butir soal

N : jumlah peserta tes

X : nilai butir soal

Y : nilai soal

Interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi menurut Arikunto (2009: 75) adalah seperti Tabel 3.2

Tabel 3.2 Interpretasi koefisien korelasi validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,8 < r_{xy} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,6 < r_{xy} \leq 0,80$	tinggi
$0,4 < r_{xy} \leq 0,60$	cukup
$0,2 < r_{xy} \leq 0,40$	rendah
$0,0 \leq r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

2. Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang sama. Hasil penelitian yang reliabel terjadi jika terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda (Sugiyono, 2008: 121). Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap (Arikunto, 2009: 86).

Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode belah dua (*split-half method*) atas-bawah karena instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda. Rumus pembelahan atas-bawah tersebut adalah sebagai berikut.

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

(Suharsimi Arikunto, 2008 : 93)

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

$r_{\frac{1}{2}\frac{1}{2}}$: Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

Jika jumlah soal dalam tes adalah ganjil, maka rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas tes adalah rumus yang ditemukan oleh **Kuder** dan **Richardson** yaitu rumus K-R. 20 sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \quad (3.3)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$$(q = 1 - p)$$

n = banyaknya item

S = standar deviasi dari item

Untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen yang diperoleh adalah dengan melihat tabel 3.3.

Tabel 3.3
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, 2008: 75)

3. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya (Arikunto, 2009: 207). Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kesukaran soal adalah (Arikunto, 2009: 208):

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.4)$$

Keterangan :

P : indeks kesukaran

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS : jumlah seluruh siswa peserta tes

Menurut ketentuan yang sering diikuti, indeks kesukaran sering diklasifikasikan seperti yang terlihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Indeks tingkat kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$0,00 \leq P \leq 0,30$	sangat tinggi
$0,31 \leq P \leq 0,70$	tinggi
$0,71 \leq P \leq 1,00$	sangat rendah

(Sumber: Arikunto, 2009 : 210)

3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan siswa yang pandai (bekemampuan tinggi) dengan siswa yang tidak pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2009: 211). Seluruh peserta kelompok tes dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok pandai (*upper group*) dan kelompok bawah (*lower group*). Jika seluruh kelompok atas dapat menjawab soal tersebut dengan benar, sedangkan seluruh kelompok bawah menjawab salah, maka soal tersebut mempunyai D paling besar, yaitu 1,00. Sebaliknya, jika semua kelompok atas menjawab salah, tetapi semua kelompok bawah menjawab betul, maka nilai D-nya adalah -1,00. Tetapi, jika siswa kelompok atas dan siswa kelompok bawah sama-sama menjawab benar atau sama-sama menjawab salah, maka soal tersebut mempunyai nilai D 0,00 karena tidak mempunyai daya pembeda sama sekali. Rumus yang digunakan untuk mengukur daya pembeda adalah (Arikunto, 2009: 213-214)

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.5)$$

Keterangan :

B_A : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A : banyaknya peserta kelompok atas

J_B : banyaknya peserta kelompok bawah

$\frac{B_A}{J_A}$: proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$\frac{B_B}{J_B}$: proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

D : daya pembeda

Butir-butir soal yang baik adalah butir-butir soal yang mempunyai indeks diskriminasi 0,4 sampai 0,7. Tabel 3.5 memperlihatkan klasifikasi daya pembeda.

Tabel 3.5 Klasifikasi daya pembeda

Daya Pembeda	Interpretasi
$0,00 \leq D \leq 0,20$	jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	baik
$0,70 < D \leq 1,00$	baik sekali
$D < 0$ (negatif)	tidak baik

(Sumber: Arikunto, 2009: 218)

F. Pengolahan Data Hasil Tes

Data dari hasil *pretest* dan *posttest* serta data berupa lembar observasi dan angket tanggapan siswa dianalisis dengan langkah-langkah:

1. Pemberian Skor
2. Perhitungan skor Gain ternormalisasi

Untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan generik sains sebelum dan sesudah pembelajaran digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$$S_{pos} = \text{skor } posttest$$

Devi Solehat, 2012

Implementasi Model Pemberajaran Konstruktivisme tipe Novick Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pembiasan Cahaya Dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMKN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

S_{pre} = skor *pretest*

S_{maks} = skor maksimum ideal

Gain ternormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan peningkatan pemahaman konsep pembiasan cahaya dan keterampilan generik sains dengan kriteria seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kategori Tingkat Gain Ternormalisasi

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

Sedangkan efektivitas penggunaan model pembelajaran konstruktivisme tipe Novick dapat dilihat dari perbandingan nilai $\langle g \rangle$ kelas eksperimen yang menggunakan model konstruktivisme tipe Novick dan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan $\langle g \rangle$ lebih tinggi dibanding pembelajaran lainnya (Margendoller, 2006).

3. Pengujian Terhadap Hipotesis

Pada umumnya pengujian terhadap hipotesis dapat dilakukan dengan uji parametrik dan non-parametrik. Uji parametrik dapat dilakukan jika asumsi-asumsi penelitian parametrik dipenuhi, antara lain jika data dalam pengujian hipotesis ini, data yang dimaksud ialah peningkatan skor (gain ternormalisasi) yang dicapai kedua kelas bersifat normal dan memiliki varians yang homogen. Jika asumsi-asumsi

penelitian parametrik tersebut tidak terpenuhi, maka pengujian terhadap hipotesis harus dilakukan dengan uji non-parametrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengujian statistik mana yang tepat, sebelumnya perlu diketahui normalitas dan homogenitas dari gain kedua kelas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas gain ternormalisasi dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor gain ternormalisasi. Uji normalitas menggunakan *One Sample Shapiro-Wilk Test* dengan bantuan piranti lunak pengolah data *SPSS Statistics 17,0*. Apabila nilai $\text{sig} > \alpha$ maka H_1 diterima, atau H_0 ditolak dengan kata lain bahwa data tersebut berdistribusi normal, dengan taraf signifikansi (α) = 0,05.

b. Uji Homogenitas Varians

Uji Homogenitas Varians gain ternormalisasi dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan untuk melihat apakah data-data nilai yang didapat dari kedua kelompok ini memiliki kesamaan varians atau tidak. Uji homogenitas varians dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Test* dengan bantuan piranti lunak pengolah data *SPSS Statistics 17,0*. Apabila nilai dari $\text{sig} > \alpha$ maka H_1 diterima, atau H_0 ditolak dengan kata lain bahwa varians untuk kedua data tersebut adalah homogen.

Uji statistik parametrik akan dilakukan jika gain ternormalisasi kedua kelompok terdistribusi normal dan memiliki varians yang

homogen. Untuk menguji hipotesis dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata (uji-t) dipakai untuk membandingkan antara dua keadaan, yaitu uji kesamaan rata-rata untuk nilai *gain* yang ternormalisasi siswa pada kelas eksperimen dengan siswa pada kelas kontrol. Uji kesamaan dua rata-rata dilakukan dengan dengan bantuan piranti lunak pengolah data *SPSS Statistics 17* yaitu uji-t dua sampel independen (*Independent-Samples T Test*). Rumus untuk uji-t dua sampel independen yang digunakan dengan asumsi kedua *variance* sama besar (*equal variances assumed*) ialah:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} \quad (3.7)$$

dengan M_1 adalah rata-rata skor gain kelompok eksperimen, M_2 adalah rata-rata skor gain kelompok kontrol, N_1 sama dengan N_2 adalah jumlah siswa, s_1^2 adalah varians skor kelompok eksperimen, dan s_2^2 adalah varians skor kelompok kontrol. Hipotesis yang diajukan diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Uji statistik non-parametrik yang akan digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai dari $\text{sig} < \frac{1}{2} \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$, maka H_1 diterima (Walpole, 1995).

4. Menghitung persentase hasil angket tanggapan siswa dan guru terhadap penggunaan model pembelajaran dilakukan dengan melihat jawaban setiap siswa terhadap pernyataan-pernyataan kuesioner yang diberikan menggunakan rumus:

$$\% \text{ persetujuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh pada tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\%$$

Kemudian menganalisis tanggapan yang diberikan siswa dan guru tersebut dengan menentukan kategori persentase tanggapan sesuai dengan Tabel 3.7 (Khabibah dalam Yamasari, 2010)

Tabel 3.7 Kategori Persentase Tanggapan

Batasan	Kategori
Tanggapan \geq 85%	Sangat setuju
70% \leq Tanggapan $<$ 85%	Setuju
50% \leq Tanggapan $<$ 70%	Kurang setuju
Tanggapan $<$ 50%	Tidak setuju

5. Menghitung persentase keterlaksanaan model pembelajaran yang diimplementasikan dilakukan dengan melihat skor yang diberikan observer terhadap keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru yang diberikan menggunakan rumus:

$$\% \text{ keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh pada tiap indikator}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh indikator}} \times 100\%$$

G. Hasil Uji Coba Instrumen

Uji coba tes instrumen dilakukan pada siswa kelas XII di salah satu SMK Negeri di Sumedang. Analisis instrumen dilakukan dengan menggunakan program *AnatesV4* untuk menguji validitas, reliabilitas, tingkat kemudahan, dan daya pembeda soal.

Hasil uji coba soal pemahaman konsep pembiasan cahaya dan keterampilan generik sains dapat dilihat pada Tabel 3.8. Hasil uji coba tes pemahaman konsep dan tes keterampilan generik sains secara terperinci tertera pada lampiran C.

Tabel 3.8 Hasil Ujicoba Tes Pemahaman Konsep Pembiasan Cahaya Dan Keterampilan Generik Sains

Ujicoba Soal Tes	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Reliabilitas	
	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Nilai	Kriteria
Pemahaman Konsep	Jelek	3	Sangat Mudah	1	Sangat rendah	4	0,86	Tinggi
	Cukup	-	Mudah	3	Rendah	-		
	Baik	13	Sedang	11	Cukup	10		
	Baik Sekali	3	Sukar	4	Tinggi	6		
	Dibuang	1	Sangat Sukar	1	Sangat tinggi	-		
Uji coba Soal Tes	Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas		Reliabilitas	
	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Kategori	Jumlah	Nilai	Kriteria
Keterampilan Generik Sains	Jelek	4	Sangat Mudah	1	Sangat rendah	2	0,87	Sangat Tinggi
	Cukup	1	Mudah	3	Rendah	3		
	Baik	10	Sedang	10	Cukup	7		
	Baik Sekali	5	Sukar	5	Tinggi	7		
	Dibuang	-	Sangat Sukar	1	Sangat tinggi	1		

Devi Solehat, 2012

Implementasi Model Pemberajaran Konstruktivisme tipe Novick Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pembiasan Cahaya Dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMKN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Uji coba tes pemahaman konsep pembiasan cahaya terdiri dari 20 soal berbentuk pilihan ganda. Berdasarkan hasil uji coba, terdapat 16 soal valid dan 4 soal yang tidak valid. Jumlah soal tes pemahaman konsep yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* berjumlah 15 soal dan seluruh indikator pemahaman konsep telah terwakili dalam soal-soal tersebut dengan rincian aspek translasi sebanyak 3 soal, aspek interpretasi sebanyak 9 soal, dan aspek ekstrapolasi sebanyak 3 soal.

Uji coba tes keterampilan generik sains siswa, soal terdiri dari 20 soal berbentuk pilihan ganda. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh, terdapat 15 soal valid dan 5 soal tidak valid, selanjutnya soal yang tidak valid tidak dipakai karena memiliki nilai koefisien korelasi lebih kecil dari batas signifikansi ($p = 0,05$) yaitu 0,35. Jumlah soal tes keterampilan generik sains yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* berjumlah 15 soal dan seluruh indikator keterampilan generik sains siswa telah terwakili dalam soal-soal tersebut dengan rincian pengamatan langsung sebanyak 4 soal, pengamatan tak langsung sebanyak 4 soal, dan bahasa simbolik sebanyak 4 soal, dan pemodelan matematika sebanyak 3 soal.