

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *nonequivalent control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemudian keduanya diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal. Setelah diberikan *pretest* kelas eksperimen diberikan *treatment* menggunakan *cooperative learning* dengan pendekatan multirepresentasi dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional berupa *cooperative learning* tanpa menggunakan pendekatan multirepresentasi, kemudian kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur seberapa besar pengaruh pendekatan multirepresentasi terhadap konsistensi ilmiah dan perbaikan model mental siswa pada konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes. Representasi *nonequivalent control group design* seperti dijelaskan dalam (Sugiyono 2015) diperlihatkan pada tabel di bawah ini:

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁ , O ₂	X ₁	O ₁ ' , O ₂ '
Kontrol	O ₁ , O ₂	X ₂	O ₁ ' , O ₂ '

Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan:

X₁ = perlakuan yang menggunakan pendekatan multirepresentasi

X₂ = perlakuan yang tanpa menggunakan pendekatan multirepresentasi

O₁ = Pretest tes diagnostik model mental

O₂ = Pretest tes multirepresentasi

O₁' = Posttest tes diagnostik model mental

O₂' = Posttest tes multirepresentasi

B. Populasi dan Sampel

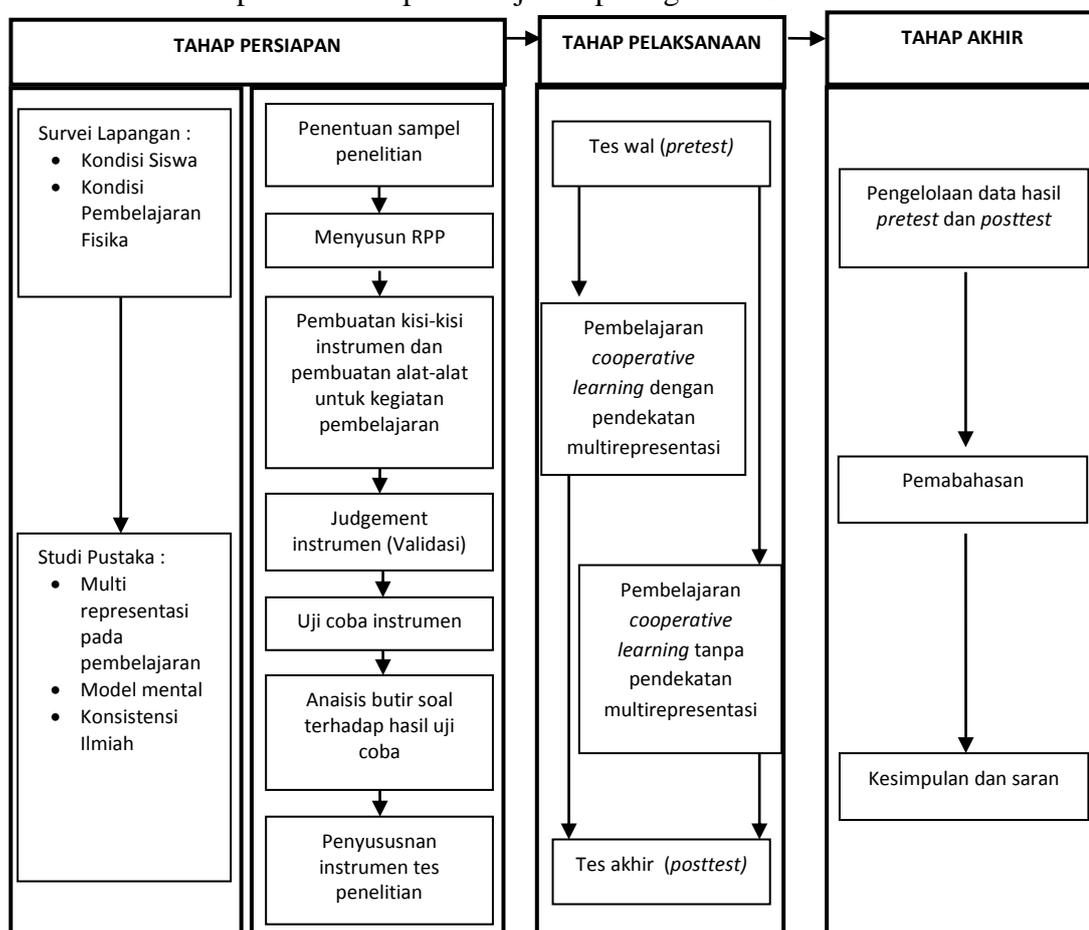
Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono 2015). Populasi pada

penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kecamatan Keritang Kab. Indragiri Hilir – Riau.

Sampel adalah sebagian dari populasi, sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas siswa kelas XI disalah satu SMA Negeri di Kecamatan Keritang Kab. Indragiri Hilir-Riau. Penentuan sampel ini menggunakan teknik *purposive sampling* dari populasi yang ada tanpa mengacak siswa ditiap kelasnya untuk mendapatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu :

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahapan persiapan meliputi :

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- a. Survei kelokasi penelitian untuk mengetahui kegiatan pembelajaran yang biasa dilaksanakan.
- b. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang dikaji.
- c. Menyusun dua jenis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk masing-masing dua kali pertemuan. Dua pertemuan pertama menyusun dua RPP yaitu dua RPP menggunakan multirepresentasi pada pembelajaran dan 2 RPP tanpa menggunakan multirepresentasi.
- d. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembelajaran.
- e. Menyusun instrumen penelitian (soal *pretest* dan soal *posttest*).

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap pelaksanaan meliputi :

- a. Memberi *pretest* untuk melihat konsistensi ilmiah dan model mental siswa sebelum diberikan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b. Memberikan perlakuan pada dua kelas yaitu menggunakan pendekatan multirepresentasi pada kelas eksperimen dan tanpa menggunakan multirepresentasi pada kelas kontrol.
- c. Memberikan *posttest* pada dua kelas untuk melihat konsistensi ilmiah dan perbaikan model mental setelah diberikan perlakuan.

3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan antara lain :

- a. Mengelola data hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol
- b. Menganalisis konsistensi ilmiah dan perbaikan model mental antara siswa kelas eksperimen dengan siswa kelas kontrol.
- c. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- d. Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang sesuai.

D. Instrumen Penelitian

1. Tes Multirepresentasi

Instrumen tes untuk mengukur konsistensi ilmiah terdiri dari beberapa tema dimana pada setiap tema terdapat tiga buah soal dengan konsep dan konteks yang sama tetapi disajikan dengan format representasi yang berbeda. Soal-soal tersebut disajikan dalam bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Instrumen tes multirepresentasi diadaptasi dari bentuk instrumen *Representational Variant Of Force Concept Inventory (R-FCI)* yang dikembangkan oleh (Nieminen dkk., 2010).

2. Tes Model Mental

Instrumen untuk mengukur model mental terdiri dari beberapa soal essay yang berhubungan dengan konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes, diadaptasi dari bentuk soal model mental yang digunakan (Kurnaz 2015).

3. Lembar Observasi

Lembar observasi ini berupa daftar isian berbentuk *rating-scale* yang di dalamnya terdapat aktivitas guru yang diisi oleh observer dengan mengamati pembelajaran secara langsung. Dalam *rating-scale* respon akan menjawab salah satu dari jawaban kuantitatif yang telah disediakan dengan skala skor 0-2 (skor 0 jika tidak ada aktivitas yang teramati, skor 1 jika sebagian aktivitas yang teramati, dan skor 2 jika seluruh aktivitas teramati). Dimana *rating-scale* ini lebih fleksibel, tidak terbatas pada pengukuran sikap saja tetapi juga untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk mengukur proses kegiatan dan lain-lain (Sugiyono 2015).

E. Analisis Instrumen

Sebelum instrumen digunakan, terlebih dahulu dianalisis validitas dan reliabilitas.

1. Validitas Instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan atau kevalidan suatu instrumen (Arikunto 2013). Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Dengan menggunakan instrumen yang valid, diharapkan data yang diperoleh juga valid. Pada penelitian ini validitas yang diuji yakni validitas konten yang dinilai oleh para ahli pembelajaran fisika berdasarkan kisi-kisi penyusunan tes. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas isi jika mengukur tujuan khusus tertentu

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Dengan kata lain, seorang guru yang memberikan ujian di luar mata pelajaran yang telah ditetapkan, berarti instrumen ujian yang digunakan tidak memiliki validitas isi.

Instrumen yang telah divalidasi dan direvisi, kemudian diujicobakan kepada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes.

2. Reliabilitas Instrumen

Menurut Sukadji (2000), uji reliabilitas adalah seberapa besar derajat tes mengukur secara konsisten sasaran yang diukur. Reliabilitas dinyatakan dalam bentuk angka. Penelitian ini menggunakan pengujian reliabilitas dengan *internal consistency* yang dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Adapun teknik yang digunakan adalah teknik belah dua dari *Spearman Brown (Split half)*. Teknik ini melihat korelasi antara skor pada soal ganjil dengan skor pada soal genap yang diperoleh dari responden yang sama dan diujikan pada waktu yang sama.

Nilai korelasi kedua skor pengukuran dihitung menggunakan persamaan *Pearson Product Moment* berikut :

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

Keterangan:

r = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = Jumlah responden

X = Skor item tes pada pengukuran I

Y = Skor item tes pada pengukuran II

Untuk menghitung koefisien reliabilitas, koefisien korelasi produk momen ganjil genap dimasukkan ke dalam rumus *Spearman Brown* sebagai berikut:

$$r_1 = \frac{2r}{1+r} \quad (3.2)$$

Untuk mencari koefisien reliabilitas tes uraian dilakukan dengan menggunakan rumus alpha :

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

Kategori nilai koefisien korelasi disajikan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kategori reliabilitas tes

Indeks reliabilitas	Interpretasi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

3. Tingkat Kesukaran Instrumen

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Tingkat (indeks) kesukaran adalah bagian yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal (Arikunto 2007). Besarnya indeks kesukaran (P) berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. Indeks kesukaran untuk soal pilihan ganda dapat dihitung dengan persamaan:

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

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

J_s : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Indeks kesukaran untuk soal uraian dapat dihitung dengan persamaan (Arikunto, 2007).

$$P = \frac{B}{J_s} \quad (3.5)$$

Keterangan :

P : Indeks kesukaran

B : Rata-rata jumlah skor yang diperoleh seluruh siswa pada satu butir soal

J_s : Jumlah skor ideal/maksimum pada butir soal tersebut

Indeks tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 3.2

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.2 Indeks kesukaran soal

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2007). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Untuk menentukan indeks diskriminasi digunakan persamaan :

$$D = \frac{B_U - B_L}{N_x} \quad (3.5)$$

Keterangan :

B_U : Jumlah jawaban benar kelompok atas

B_L : Jumlah jawaban benar kelompok bawah

N_x : Jumlah siswa kelompok atas atau bawah

D : Daya Pembeda

Untuk menentukan indeks daya beda soal uraian menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{(R_A) - (R_B)}{S_M} \quad (3.7)$$

Keterangan :

R_A : Rata-rata skor per-item soal kelompok atas

R_B : Rata-rata skor per-item soal kelompok bawah

S_M : Skor Maksimum soal

D : Daya Pembeda

Klasifikasi daya beda soal dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Interpretasi Nilai Daya Beda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
$D = 0,00$	<i>Sangat Jelek</i>
$0,00 < D \leq 0,20$	<i>Jelek</i>
$0,20 < D \leq 0,40$	<i>Sedang</i>
$0,40 < D \leq 0,70$	<i>Baik</i>

$0,70 < D \leq 1,00$	<i>Sangat Baik</i>
----------------------	--------------------

(Arikunto, 2007)

5. Hasil *Judgment* dan Ujicoba Instrumen Tes

Hasil pertimbangan dari tiga dosen ahli (*judgement expert*), diperoleh kesimpulan bahwa dari 24 butir soal tes multirepresentai, dan 5 butir soal tes model mental yang di-*judgement*, seluruhnya sudah memenuhi validitas isi dan validitas konstruk sehingga dapat digunakan untuk keperluan penelitian setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan yang disarankan oleh para ahli.

Setelah perbaikan instrumen dilakukan, langkah selanjutnya melakukan ujicoba tes yang dilakukan pada siswa SMA kelas XII disalah satu sekolah di Kec. Keritang Kab. Indragiri Hilir Propinsi Riau. Soal tes multirepresentasi yang diujicobakan berjumlah 24 butir soal dalam bentuk pilihan ganda dan soal model mental berjumlah 5 butir soal dalam bentuk soal uraian (*essay*). Analisis instrumen dengan menentukan reliabilitas tes, tingkat kesukaran, dan daya beda soal.

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas instrument tes multirepresentasi secara statistik yaitu dengan menghitung koefisien korelasi produk momen ganjil genap kemudian dimasukkan ke dalam rumus *Spearman Brown*, sehingga didapat hasil reliabilitas untuk hasil tes multirepresentasi yaitu 0,83.

Pada instrumen tes multirepresentasi, dari perhitungan tingkat kesukaran diperoleh 21 butir soal dengan kategori sedang, dan 3 butir soal dengan kategori mudah. Sedangkan daya pembeda soal tes multirepresentasi 2 butir soal dikategorikan sangat baik, 21 butir soal dikategorikan baik dan 1 butir soal dikategorikan sedang.

Berdasarkan analisis statistik hasil ujicoba instrumen, maka keseluruhan soal dapat dipergunakan dalam penelitian. Untuk analisis secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 1C.

Adapun hasil uji coba instrumen tiap soal tes multirepresentasi dapat ditunjukkan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tiap Butir Soal Tes Multirepresentasi

No.	Tingkat	Daya Beda	Reliabilitas	Keterangan
-----	---------	-----------	--------------	------------

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Soal	Kesukaran					
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori		
1	0,40	Sedang	0,43	Baik	0,83 (Sangat Tinggi)	Dipakai
2	0,48	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
3	0,40	Sedang	0,57	Baik		Dipakai
4	0,48	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
5	0,44	Sedang	0,57	Baik		Dipakai
6	0,44	Sedang	0,86	Sangat Baik		Dipakai

Tabel 3.4 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Tiap Butir Soal Tes Multirepresentasi (tabel lanjutan)

7	0,72	Mudah	0,43	Baik		Dipakai
8	0,76	Mudah	0,57	Baik		Dipakai
9	0,48	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
10	0,40	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
11	0,48	Sedang	0,57	Baik		Dipakai
12	0,72	Mudah	0,43	Baik		Dipakai
13	0,52	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
14	0,64	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
15	0,64	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
16	0,68	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
17	0,48	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
18	0,52	Sedang	0,71	Sangat Baik		Dipakai
19	0,52	Sedang	0,57	Baik		Dipakai
20	0,64	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
21	0,68	Sedang	0,29	Sedang		Dipakai
22	0,44	Sedang	0,43	Baik		Dibuang
23	0,40	Sedang	0,43	Baik		Dipakai
24	0,68	Sedang	0,43	Baik		Dipakai

Pada tes model mental, untuk menentukan koefisien reliabilitas tes dihitung menggunakan rumus alpha, sehingga didapat reliabilitas tes model mental yaitu 0,47. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan nilai koefisien reliabilitas tersebut termasuk kategori **cukup/sedang**. Jadi instrumen yang digunakan sudah reliabel, maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengukuran dalam rangka pengumpulan data.

Dari perhitungan tingkat kesukaran diperoleh semua soal termasuk kategori sedang. Sedangkan daya pembeda soal diperoleh 2 butir soal dengan kategori baik, 3 butir soal dengan kategori sedang. Berdasarkan perhitungan hasil ujicoba, maka diperoleh 5 buah soal untuk model mental. Untuk analisis secara

lengkap dapat dilihat pada lampiran 1D. Adapun hasil ujicoba instrumen tiap soal model mental dapat ditunjukkan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Hasil Ujicoba Instrumen Tes Model Mental

No. Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Reliabilitas	Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori		
1	0,58	Sedang	0,42	Baik	0,47 (Sedang)	Dipakai
2	0,49	sedang	0,21	sedang		Dipakai
3	0,48	Sedang	0,28	sedang		Dipakai
4	0,5	Sedang	0,28	sedang		Dipakai
5	0,53	Sedang	0,53	Baik		Dipakai

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan non tes. Teknik tes berupa tes multirepresentasi dan tes model mental yang diujikan pada seluruh siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan setelah siswa selesai mempelajari konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes, sedangkan teknik non tes berupa lembar observasi. Teknik pengumpulan data disajikan dalam bentuk matrik antara teknik pengumpulan data, sumber data, jenis data, dan instrumen pada tabe 3.6.

Tabel 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan	Sumber Data	Jenis Data	Instrumen
Tes tertulis di awal dan akhir pembelajaran	Siswa	Konsistensi ilmiah dan model mental pada konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes	Tes Multirepresentasi dan Model Mental
Observasi selama pembelajaran	Aktivitas guru	Catatan keterlaksanaan pembelajaran	Lembar Observasi

G. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif, kemudian dianalisis menggunakan uji statistik untuk menemukan indikator yang cenderung muncul dalam penelitian lalu dideskripsikan untuk menggambarkan makna hasil analisis data tersebut.

1. Analisis Lembar Observasi

Data keterlaksanaan *cooperative learning* dengan pendekatan multirepresentasi diperoleh melalui observasi. Data berupa skala kuantitatif yang

kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Pengolahan data dilakukan dengan mencari persentase keterlaksanaan pembelajaran yang dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Keterlaksanaan} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Selanjutnya persentase keterlaksanaan tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria keterlaksanaan pembelajaran seperti yang tercantum pada tabel 3.7 (Sugiyono 2015)

Tabel 3.7 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

K (%)	Kriteria
99 < K ≤ 100	Sangat Baik
76 < K ≤ 99	Baik
51 < K ≤ 75	Cukup Baik
26 < K ≤ 50	Kurang Baik
K ≤ 25	Sangat Tidak Baik

2. Analisis Tes

Pada penelitian ini, teknik analisis untuk data konsistensi ilmiah dilakukan dengan pemberian skor berdasarkan jumlah jawaban yang benar pada masing-masing tema yang terdiri dari tiga soal dengan bentuk representasi berbeda, mengacu pada aturan yang digunakan oleh (Nieminen dkk., 2010), seperti yang disajikan dalam Tabel :

Tabel 3.8 Kriteria Penilaian Konsistensi Ilmiah

Skor	Kriteria
2	Apabila siswa memilih tiga dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema sama.
1	Apabila siswa memilih dua dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema sama.
0	Apabila siswa hanya memilih satu atau tidak ada dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema sama.

Untuk mengetahui level konsistensi ilmiah masing-masing siswa dalam keseluruhan tes, maka dihitung rata-rata skor untuk semua tema. Skor siswa untuk semua tema dijumlahkan lalu dibagi dengan jumlah tema, sehingga rata-rata skor

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

juga akan berada dalam interval 0 sampai 2. Berdasarkan rata-rata skor tersebut, konsistensi ilmiah siswa dikategorikan menjadi tiga level konsistensi (Nieminen dkk., 2010), seperti pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Kategori Level Konsistensi Ilmiah

Level	Interval Skor	Kategori
I	$1,70 (85\%) \leq KI \leq 2,00 (100\%)$	Konsisten
II	$1,20 (60\%) \leq KI < 1,70 (85\%)$	Cukup konsisten
III	$0,00 (0\%) \leq KI < 1,20 (60\%)$	Tidak konsisten

Sedangkan untuk mengungkap model mental siswa atas respon jawaban deskriptif dan gambar serta pengelompokan model mental mengacu pada rubrik yang dikembangkan oleh (Kurnaz 2015). Sebagaimana diperlihatkan pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rubrik Evaluasi untuk Respon Deskriptif

Tingkat Pemahaman	Skor	Kriteria
<i>Sound Understanding</i>	4	Tanggapan mengandung semua komponen yang diterima secara ilmiah
<i>Partial Understanding</i>	3	Tanggapan mengandung beberapa komponen dari respon diterima secara ilmiah
<i>Partial Understanding with Alternative Conception</i>	2	Tanggapan menunjukkan bahwa konsep ini dipahami tetapi juga mengandung konsepsi alternatif
<i>Alternative Conception</i>	1	Tanggapan ilmiah yang salah yang berisi informasi tidak logis atau tidak benar
<i>No Understanding</i>	0	Tanggapan kosong, tidak relevan, atau tidak jelas

Sedangkan untuk menganalisis jawaban siswa dalam bentuk gambar digunakan rubrik sebagaimana pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Rubrik Evaluasi untuk Respon Visual

Tingkat Pemahaman	Skor	Kriteria
<i>Correct Depicting</i>	4	Gambar mencerminkan semua komponen penggambaran ilmiah
<i>Partial Correct Depicting</i>	3	Gambar mencerminkan beberapa komponen dari penggambaran ilmiah

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Correct Drawings reflecting also Nonscientific Depicting</i>	2	Gambar mencerminkan gambaran ilmiah atau parsial ilmiah tetapi juga non ilmiah
<i>Incorrect Depicting</i>	1	Gambar mencerminkan gambaran sepenuhnya non ilmiah
<i>No Depicting</i>	0	Kosong

Selanjutnya skor yang diperoleh siswa berdasarkan tingkat pemahamannya dikonfirmasi terhadap rubrik model mental sebagaimana yang diperlihatkan pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Rubrik Evaluasi untuk Model Mental

Model Pemahaman	Kadar (kontent)	Tingkat pehaman
Ilmiah/scientific	Persepsi yang bertepatan dengan pengetahuan ilmiah: jawaban di tingkat 3 atau 4	3 3 3 3 3 3
Sintetis/shintetic	Persepsi yang sebagian bertepatan atau tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah.	Semua kemungkinan
Awal/ initial	Persepsi yang tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah: jawaban di level 0, 1 atau 2.	0 0 0 1 1 1 2 2 2

3. Pengujian Hipotesis

Pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan menggunakan bantuan pendekatan statistik. Rumus gain ternormalisasi (*N-gain*) digunakan untuk menghitung peningkatan konsistensi ilmiah dan perbaikan model mental yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.8)$$

Keterangan:

$\langle S_{post} \rangle$ = Rata – rata skor *posttest*

$\langle S_{pre} \rangle$ = Rata – rata skor *pretest*

$\langle S_{maks} \rangle$ = Skor maksimum

Kriteria tingkat *N-gain* dapat dilihat pada tabel 3.13 sebagai berikut:

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.13 Kategori tingkat *N-gain*

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

(Hake 1999)

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis untuk mengetahui signifikansi perbedaan dua rerata skor *N-gain* diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengolahan data dengan menggunakan uji statistik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Uji Normalitas *N-gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kebanyakan prosedur statistika inferensial mensyaratkan asumsi normalitas dalam analisa data untuk menguji suatu hipotesis. Asumsi normalitas dalam penelitian ini dieksplorasi menggunakan uji normalitas Chi Kuadrat melalui perhitungan manual dengan taraf kepercayaan 99% ($\alpha = 0,01$).

$$\chi_{hitung}^2 = \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (3.9)$$

Kemudian membandingkan harga chi kuadrat hitung dengan chi kuadrat tabel. Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$, maka distribusi data dinyatakan normal, dan Jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$, maka distribusi data dinyatakan tidak normal (Sugiono, 2015).

b. Uji Homogenitas *N-gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Setelah dilakkukan uji normalitas dan didapati bahwa data terdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas varians (*variance*) dengan uji *Bartlett* melalui perhitungan manual. Uji *Bartlett* digunakan untuk mengetahui apakah variansi kedua kelompok data homogen atau tidak homogen, dengan langkah sebagai berikut:

1. Menentukan varians gabungan

$$S_g^2 = \frac{\sum\{(n_i - 1)S_i^2\}}{\sum(n_i - 1)} \quad (3.10)$$

2. Menghitung nilai Bartlett (B)

$$B = (\text{Log } S_g^2) \sum(n_i - 1) \quad (3.11)$$

M. Taher, 2017

PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN MULTIREPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN COOPERATIVE LEARNING TERHADAP KONSISTENSI ILMIAH DAN PERBAIKAN MODEL MENTAL SISWA PADA KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES

Perpustakaan.upi.edu | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Menghitung nilai X^2

$$X^2 = \ln 10 \{B - \sum(n_i - 1) \text{Log } S_1^2\} \quad (3.12)$$

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: Skor kedua kelompok memiliki varians yang homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: Skor kedua kelompok memiliki varians yang tidak homogen.

Ket: $\sigma_1^2 =$ Varians kelompok data N-gain kelas eksperimen

$\sigma_2^2 =$ Varians kelompok data N-gain kelas kontrol

Diaman H_0 adalah hipotesis yang menyatakan skor kedua kelompok memiliki variansi yang homogen dan H_1 adalah hipotesisi yang menyatakan skor kedua kelompok memiliki variansi yang tidak homogen. Jika nilai $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak sedangkan jika nilai $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka H_0 diterima (Sudjana, 2002).

c. Uji-t dua sampel independen

Apabila data berdistribusi normal maka digunakan statistik parametris yaitu dengan menggunakan uji-t dua sampel independen. Ada dua rumus untuk uji-t dua sampel independen yaitu sebagai berikut: (Sudjana 2002).

1. Dengan asumsi kedua *variance* kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (*equal variances assumed*) atau homogen:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.13)$$

dengan derajat kebebasan: $n_1 + n_2 - 2$

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.14)$$

Keterangan :

$S_p =$ Standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan

$n_1 =$ besar sampel pertama (kelas eksperimen)

$n_2 =$ besar sampel kedua (kelas Kontrol)

2. Dengan asumsi kedua *variance* tidak sama (*equal variances not assumed*) dengan kata lain kedua varian tidak homogen:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \quad (3.15)$$

Kriteria untuk menolak atau menerima H_0 berdasarkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} , jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Apabila data tidak berdistribusi normal maka dipakai uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney*.

Rumusan hipotesis yang akan diuji dengan menggunakan uji-t pada konsistensi ilmiah adalah sebagai berikut:

$H_{01} : \mu_{11} \leq \mu_{12}$: Tidak terdapat perbedaan secara signifikan peningkatan konsistensi ilmiah siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

$H_{a1} : \mu_{11} > \mu_{12}$: Terdapat perbedaan secara signifikan peningkatan konsistensi ilmiah siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

Ket: μ_{11} = Peningkatan konsistensi ilmiah kelas eksperimen

μ_{12} = Peningkatan konsistensi ilmiah kelas kontrol

Rumusan hipotesis yang akan diuji dengan menggunakan uji-t pada model mental adalah sebagai berikut:

$H_{02} : \mu_{21} \leq \mu_{22}$: Tidak terdapat perbedaan secara signifikan perbaikan model mental antara siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

$H_{a2} : \mu_{21} > \mu_{22}$: Terdapat perbedaan secara signifikan perbaikan model mental antara siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa kelas kontrol.

Ket: μ_{21} = Perbaikan model mental kelas eksperimen

μ_{22} = Perbaikan model mental kelas control

d. Ukuran Pengaruh (*effect size*)

Effect size merupakan ukuran mengenai signifikansi praktis dari hasil penelitian yang berupa ukuran besarnya korelasi, perbedaan, atau efek dari suatu variabel terhadap variabel yang lain. Ukuran ini melengkapi informasi hasil analisis yang disediakan oleh uji signifikansi yang dibutuhkan, karena signifikansi

statistik tidak memberikan informasi yang cukup berarti terkait dengan besarnya perbedaan. Signifikansi statistik hanya menggambarkan besarnya kemungkinan munculnya statistik dengan nilai tertentu dalam suatu distribusi.

Effect size dalam penelitian ini dicari dengan menghitung besar perbedaan dua *mean* yang distandarisasi (d). pengertian ini tidak terbatas pada perbedaan dua *mean* dari dua kelompok saja. Cara menghitung ukuran efek pada satu rerata (d) adalah sebagai berikut (Cohen, 2003).

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p} \quad (3.16)$$

Keterangan:

D = Perbedaan *mean* yang distandarisasi

X = Rata-rata kelas eksperimen

X = Rata-rata kelas kontrol

S_p = Standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*)

Standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*) dinyatakan sebagai berikut:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}} \quad (3.17)$$

Hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan kriteria yang diusulkan oleh Cohen tentang besar kecinya *effect size* yaitu sebagai berikut.

Tabel 3.14 Kriteria besar kecilnya ukuran *effect size*

Nilai <i>mean</i> yang distandarisasi	Kategori
$0 < d < 0,2$	Efek kecil
$0,2 < d < 0,8$	Eefek Sedang
$d > 0,8$	Efek besar

Cohen (2003)