

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi experiment*. Metode ini dipilih karena masih terdapat faktor lain yang tidak dikontrol yang mempengaruhi penelitian.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*. Dengan menggunakan desain ini, maka pembelajaran dilakukan menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menggunakan pembelajaran fisika dengan penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran fisika tanpa penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi. Untuk melihat peningkatan konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah sebelum dan setelah pembelajaran maka kedua kelompok diberi *pretest* dan *posttest*. Instrument yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* adalah sama, namun waktu pemberiannya berbeda (Sugiyono, 2008).

Tabel 3. 1  
Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

| <b>Kelompok</b> | <b>Pretest</b>                               | <b>Treatment</b> | <b>Posttest</b>                              |
|-----------------|--|------------------|--|
| Eksperimen      | O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | X                | O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Kontrol         | O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Y                | O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

Keterangan:

- O<sub>1</sub> = konsistensi representasi
- O<sub>2</sub> = konsistensi ilmiah
- O<sub>3</sub> = kemampuan eksplanasi ilmiah
- X = perlakuan dengan penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi
- Y = perlakuan tanpa penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi

### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA semester dua di salah satu SMA Negeri di kabupaten Ciamis, tahun pelajaran 2018-2019. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA sebanyak satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol yang dipilih secara *purposive sampling* yaitu penentuan sampel dari populasi dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015).

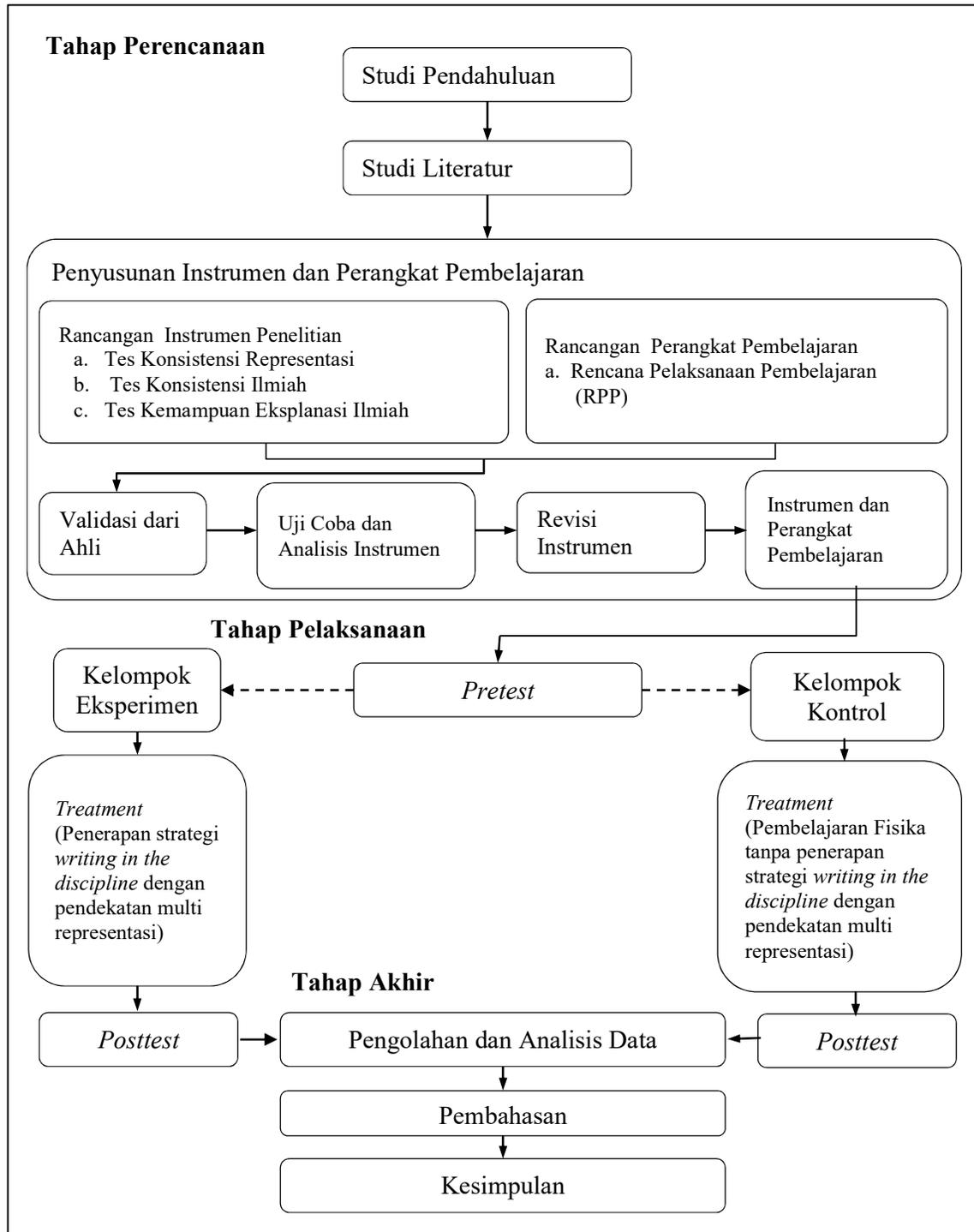
### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilalui meliputi tiga tahapan, yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Prosedur penelitian ini secara rinci disajikan sebagai berikut:

1. Tahap perencanaan/persiapan
  - a. Menganalisis KTSP untuk mengetahui tujuan mata pelajaran Fisika tingkat SMA/MA.
  - b. Melakukan studi pendahuluan untuk mendapatkan permasalahan yang dapat diangkat dalam penelitian. Studi pendahuluan ini meliputi kegiatan observasi dan wawancara kepada guru dan siswa.
  - c. Melakukan studi literatur untuk memperoleh teori dan informasi yang dapat dijadikan landasan kuat terkait model pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian.
  - d. Menghubungi guru Fisika untuk menentukan waktu penelitian.
  - e. Menentukan materi pembelajaran saat penelitian berlangsung.
  - f. Menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian.
  - g. Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
  - h. Menyusun instrumen penelitian tes dan non tes. Instrumen tes berupa tes konsistensi ilmiah dan tes kemampuan berpikir kritis, sedangkan instrumen non tes berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

- i. Menguji instrumen atau *judgement* kepada beberapa pakar, kemudian merevisi sesuai saran perbaikan.
  - j. Melaksanakan uji coba instrumen kepada siswa yang telah mendapatkan materi hukum newton kemudian dianalisis reabilitas.
  - k. Membuat jadwal kegiatan penelitian dan mengurus perizinan untuk penelitian.
2. Tahap pelaksanaan
    - a. Melakukan *pretest*.
    - b. Menganalisis hasil *pretest*.
    - c. Selama lima kali pertemuan, memberikan perlakuan pada siswa dengan menerapkan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi sesuai dengan RPP yang telah disusun.
    - d. Melaksanakan *posttest*.
  3. Tahap akhir
    - a. Mengolah data hasil penelitian.
    - b. Membahas dan menganalisis data hasil penelitian.
    - c. Memberikan kesimpulan.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut ditunjukkan pada alur penelitian seperti pada Gambar 3.1:



**Gambar 3. 1** Alur Penelitian

Pipih Epiah Nurdiana, 2019

PENERAPAN STRATEGI *WRITING IN THE DISCIPLINE* DENGAN PENDEKATAN MULTI REPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KONSISTENSI REPRESENTASI, KONSISTENSI ILMIAH DAN KEMAMPUAN EKSPLANASI ILMIAH SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3.4 Instrumen Penelitian

#### 6. Jenis Instrumen

Instrumen yang digunakan terdiri atas instrumen tes dan non tes. Instrumen tes berupa tes konsistensi ilmiah dan tes kemampuan eksplanasi ilmiah, sedangkan instrumen non tes berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Berikut penjelasan tiap instrumen.

##### 1. Tes Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah

Tes konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal konsep untuk materi hukum newton, pada setiap tema dibuat tiga buah soal dengan bentuk representasi yang berbeda. Penilaian dilakukan melalui rubrik penilaian mengacu pada aturan yang diberikan Nieminen dkk (2010) untuk mengetahui tingkat konsistensi siswa.

Proses penilaian untuk konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa menggunakan rubrik dasar mengacu pada aturan yang digunakan Nieminen dkk (2010) sehingga dapat membantu penilaian sesuai pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2  
Rubrik Penilaian Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah

| Skor | Kriteria   |
|------|--|
| 2    | Apabila siswa memilih tiga dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema yang sama. |
| 1    | Apabila siswa memilih dua dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema yang sama.  |
| 0    | Apabila siswa memilih satu dari tiga jawaban yang berhubungan dan benar secara ilmiah dalam satu tema yang sama. |

Untuk mengetahui level konsistensi representasi dan 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 berada dalam interval 0 sampai 2. Berdasarkan rata-rata skor tersebut, konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa

dikategorikan menjadi tiga level konsistensi (Nieminen dkk, 2010) seperti Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3  
Kategori Level Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah (KI)

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

## 2. Tes Kemampuan Eksplanasi Ilmiah

Tes kemampuan eksplanasi ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk soal uraian berdasarkan kategori kemampuan eksplanasi ilmiah siswa yang diukur melalui rubrik penilaian untuk kemampuan eksplanasi ilmiah.

Proses penilaian untuk kemampuan eksplanasi ilmiah siswa menggunakan rubrik dasar sehingga dapat membantu penilaian sesuai pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3. 4  
Rubrik Penilaian Kemampuan Eksplanasi Ilmiah

| Komponen   | Skor 3   | Skor 2  | Skor 1  |
|--|--|---|---|
| <b>Claim:</b> Kesimpulan dari jawaban pertanyaan awal.   | Membuat klaim yang akurat dengan menggunakan bahasa yang jelas dan kalimat yang lengkap. | Membuat klaim yang akurat tetapi tidak lengkap. Bahasa yang digunakan kurang jelas, namun kalimat yang digunakan lengkap. | Membuat klaim yang tidak lengkap/ tidak jelas dan tidak menggunakan kalimat yang lengkap. |
| <b>Evidence</b> (Bukti ilmiah): data yang mendukung klaim. Data dan bukti cukup mendukung klaim.                             | Bukti cukup mendukung klaim  | Beberapa bukti tidak cukup mendukung klaim  | Bukti tidak mendukung klaim   |
| <b>Reasoning</b> — (Penalaran) : Pembeneran yang menghubungkan klaim dengan bukti. Hal ini menunjukkan data dianggap sebagai | Memberikan penalaran yang menghubungkan klaim dan bukti.                                 | Beberapa penalaran tidak menghubungkan klaim dan bukti.   | Penalaran tidak menghubungkan bukti untuk klaim.  |

| Komponen  | Skor 3 | Skor 2 | Skor 1 |
|---|--------|--------|--------|
| bukti digunakannya prinsip-prinsip ilmiah dengan tepat. |        |        |        |

Sumber: Julie Luft, Randy L. Bell, dan Julie GESS-Newsome

### 3.5 Analisis Instrumen

Instrumen yang baik tentunya memiliki mutu yang baik, sehingga instrument tersebut dapat membedakan tiap kemampuan siswanya. Untuk mendapatkan instrument dengan mutu yang baik maka dilakukan validitas, dan reliabilitas.

#### 3.5.1 Validitas

Validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang validitas yang dimaksud.

Uji validitas yang digunakan adalah uji validitas isi (*content validity*) dan uji validitas yang dihubungkan dengan kriteria (*criteria related validity*). Pengujian validitas instrumen yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian validitas konstruksi (*construct validity*). Untuk menguji validitas konstruksi dapat digunakan pendapat para ahli (*judgement experts*) (Sugiyono, 2015).

Untuk menentukan validitas soal diperoleh dengan rumus korelasi *Alfa Cronbach* dengan rumus sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i} \right\} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$r_i$  = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y atau dua variabel yang dikorelasikan

$\sum x^2$  = jumlah skor total tiap soal dari seluruh siswa

$\sum x$  = jumlah skor total dari setiap siswa

---

Pipih Epiah Nurdiana, 2019

PENERAPAN STRATEGI WRITING IN THE DISCIPLINE DENGAN PENDEKATAN MULTI REPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KONSISTENSI REPRESENTASI, KONSISTENSI ILMIAH DAN KEMAMPUAN EKSPLANASI ILMIAH SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$k$  = banyaknya soal

$\sum s_i^2$  = jumlah varians skor setiap item soal

$n$  = jumlah seluruh siswa

Setelah didapatkan nilai kemudian diinterpretasikan terhadap Tabel nilai  $r_i$  seperti dibawah ini:

Tabel 3. 5  
Interpretasi rxy

| No | Nilai Antara              | Interpretasi  |
|----|---------------------------|---------------|
| 1  | $0,00 < r_{xy} \leq 0,20$ | Sangat Rendah |
| 2  | $0,20 < r_{xy} \leq 0,40$ | Rendah        |
| 3  | $0,40 < r_{xy} \leq 0,60$ | Sedang        |
| 4  | $0,60 < r_{xy} \leq 0,80$ | Tinggi        |
| 5  | $0,80 < r_{xy} \leq 1,00$ | Sangat Tinggi |

(Arikunto,2007)

Hasil uji validitas empirik tiap item untuk instrument tes kemampuan eksplanasi ilmiah siswa berdasarkan Tabel 3.5 dapat dilihat pada Tabel 3.6. perhitungannya disajikan pada Lampiran C.

Tabel 3. 6  
Hasil Uji Validitas Empirik Tiap Item untuk Instrumen Kemampuan Eksplanasi Ilmiah

| No. Soal | Indikator Eksplanasi Ilmiah | $r_{hitung}$ | Kriteria      | Keterangan   |
|----------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| 1        | Klaim                       | 0.99         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Data                        | 0.87         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Alasan                      | 1.06         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
| 2        | Klaim                       | 0.98         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Data                        | 1.02         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Alasan                      | 1.06         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
| 3        | Klaim                       | 0.80         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Data                        | 0.99         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Alasan                      | 1.06         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
| 4        | Klaim                       | 0.85         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Data                        | 0.90         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Alasan                      | 0.98         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
| 5        | Klaim                       | 0.69         | Tinggi        | Soal dipakai |
|          | Data                        | 0.88         | Sangat Tinggi | Soal dipakai |

| No. Soal | Indikator Eksplanasi Ilmiah | r <sub>hitung</sub> | Kriteria      | Keterangan   |
|----------|-----------------------------|---------------------|---------------|--------------|
|          | Alasan                      | 0.85                | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
| 6        | Klaim                       | 0.94                | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Data                        | 0.97                | Sangat Tinggi | Soal dipakai |
|          | Alasan                      | 1.02                | Sangat Tinggi | Soal dipakai |

### 3.5.2 Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada konsistensi skor yang diperoleh, yaitu mengenai bagaimana mereka konsisten untuk setiap individu dari satu instrument satu ke instrument yang lain dan dari satu set item ke set item yang lain (Fraenkel, 2012). Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik ulang (*Test Re-test*), yaitu mengujikan satu instrumen yang sama sebanyak dua kali. Kemudian hasil tes yang pertama dan kedua dikorelasikan untuk mengetahui indeks reliabilitasnya

Untuk menentukan koefisien korelasi digunakan teknik korelasi “*Pearson’s Product Moment*” yang dikemukakan oleh Pearson, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.2)$$

(Arikunto, 2012)

Keterangan:  $r_{xy}$  = koefisien korelasi  
 $N$  = jumlah responden  
 $X$  = skor siswa menjawab benar tes pertama  
 $Y$  = skor siswa yang menjawab benar tes kedua

Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen digunakan kriteria seperti pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3. 7  
Interpretasi Reliabilitas

| Interval Koefisien        | Keterangan             |
|---------------------------|------------------------|
| $0,80 < r_{xy} \leq 1,00$ | Korelasi sangat tinggi |
| $0,60 < r_{xy} \leq 0,80$ | Korelasi tinggi        |
| $0,40 < r_{xy} \leq 0,60$ | Korelasi cukup         |

| Interval Koefisien           | Keterangan             |
|------------------------------|------------------------|
| $0,20 < r_{xy} \leq 0,40$    | Korelasi rendah        |
| $0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$ | Korelasi sangat rendah |

(Arikunto, 2010)

Reliabilitas instrumen tes diuji menggunakan *software* SPSS 25 untuk tes kemampuan konsistensi ilmiah diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,80 ( $r_{xy} = 0,80$ ). Dengan merujuk pada kriteria seperti Tabel 3.7 dapat disimpulkan bahwa instrumen tes kemampuan konsistensi ilmiah memiliki reliabilitas yang sangat tinggi. Untuk instrumen tes eksplanasi ilmiah diperoleh korelasi 0,74 ( $r_{xy} = 0,74$ ). Dengan merujuk pada kriteria seperti Tabel 3.7 dapat disimpulkan bahwa instrumen tes eksplanasi ilmiah memiliki reliabilitas yang tinggi.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dalam penelitian ini, dilakukan dengan tiga cara yaitu tes, observasi, dan skala sikap. Teknik pengumpulan data secara lengkap dijelaskan pada Tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3. 8  
Teknik Pengumpulan Data

| Jenis Instrumen |                             | Sumber Data | Tujuan   | Waktu                       |
|-----------------|-----------------------------|-------------|--|-----------------------------|
| Tes             | Konsistensi representasi    | Siswa       | Memberikan gambaran dan analisis konsistensi representasi siswa pada materi hukum newton baik sebelum maupun setelah pembelajaran dengan bentuk instrument berupa soal pilihan ganda | Awal dan akhir pembelajaran |
|                 | Konsistensi ilmiah          | Siswa       | Memberikan gambaran dan analisis konsistensi ilmiah siswa pada materi hukum newton baik sebelum maupun setelah pembelajaran dengan bentuk instrumen berupa soal pilihan ganda.       | Awal dan akhir pembelajaran |
|                 | Kemampuan eksplanasi ilmiah | Siswa       | Memberikan gambaran dan analisis kemampuan eksplanasi ilmiah siswa pada materi hukum newton baik sebelum maupun setelah pembelajaran dengan bentuk instrumen berupa soal uraian.     | Awal dan akhir pembelajaran |

Pipih Epiah Nurdiana, 2019

PENERAPAN STRATEGI WRITING IN THE DISCIPLINE DENGAN PENDEKATAN MULTI REPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KONSISTENSI REPRESENTASI, KONSISTENSI ILMIAH DAN KEMAMPUAN EKSPLANASI ILMIAH SISWA SMA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3.7 Teknik Analisis Data

Setelah diperoleh data berupa hasil *pre-test* dan *posttest* konsistensi representasi, konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah. Teknik analisis data yang digunakan terhadap data-data tersebut adalah sebagai berikut:

#### 3.7.1 Analisis Peningkatan Konsistensi Representasi, Konsistensi Ilmiah dan Kemampuan Eksplanasi Ilmiah

##### a. Pemberian Skor

Pemberian skor hasil tes kemampuan eksplanasi ilmiah siswa baik pada *pretest* maupun *posttest* menggunakan penskoran tes uraian menggunakan rubrik penilaian sebagai panduan dalam pemberian nilai siswa. Pemberian skor mengacu pada aturan yang diberikan Nieminen dkk (2010) dihitung dengan persamaan:

$$S = \frac{R}{N} \times 100 \quad (3.3)$$

(Purwanto, 2009)

Keterangan:

$S$  = nilai yang diharapkan (dicari)

$R$  = jumlah skor dari item atau soal yang dijawab benar

$N$  = skor maksimum dari tes tersebut

##### Menentukan Skor *N-change* ternormalisasi

Untuk mengetahui peningkatan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa pada materi hukum newton, maka digunakan data skor *N-change* ternormalisasi yang diolah menggunakan persamaan yang sama dengan *N-gain* yang telah dikembangkan oleh Hake (1998), tetapi disempurnakan oleh Marx dan Cumming, seperti persamaan. Hal ini dilakukan penulis untuk menghindari kesalahan interpretasi pada saat melakukan pembahasan dan penyajian data. Nilai  $\langle c \rangle$  positif untuk peningkatan dan  $\langle c \rangle$  negatif untuk penurunan.

$$\langle c \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{max} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \times 100; \quad post > pre \quad (3.4)$$

$$\langle c \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{pre} \rangle} \times 100; \quad post < pre \quad (3.5)$$

Keterangan:  $\langle c \rangle$  = skor *change* yang ternormalisasi

- $\langle S_{post} \rangle$  = skor rata-rata tes akhir yang diperoleh siswa  
 $\langle S_{pre} \rangle$  = skor rata-rata *pretest* yang diperoleh siswa  
 $\langle S_{max} \rangle$  = skor rata-rata maksimal tes yang diperoleh siswa

Setelah didapat skor *change*, selanjutnya dibandingkan untuk melihat peningkatan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah berdasarkan kriteria pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi Skor Rata-rata *Change*

| Nilai $\langle c \rangle$            | Kriteria |
|--------------------------------------|----------|
| $\langle c \rangle \geq 70\%$        | Tinggi   |
| $30\% \leq \langle c \rangle < 70\%$ | Sedang   |
| $\langle c \rangle < 30\%$           | Rendah   |

(Hake, 1998)

#### Menentukan Skor *gain* ternormalisasi

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan eksplanasi ilmiah siswa pada materi hukum newton, maka digunakan data skor rata-rata *gain* ternormalisasi yang diolah menggunakan persamaan yang telah dikembangkan oleh Hake (1999).

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

(Hake, 1999)

- Keterangan:
- $\langle g \rangle$  = skor rata-rata *gain* yang ternormalisasi
  - $\langle S_{post} \rangle$  = skor rata-rata tes akhir yang diperoleh siswa
  - $\langle S_{pre} \rangle$  = skor rata-rata *pretest* yang diperoleh siswa
  - $\langle S_{max} \rangle$  = skor rata-rata maksimal tes yang diperoleh siswa

Setelah didapat rata-rata *gain*, selanjutnya dibandingkan untuk melihat peningkatan eksplanasi ilmiah berdasarkan kriteria pada Tabel 3. 9 berikut.

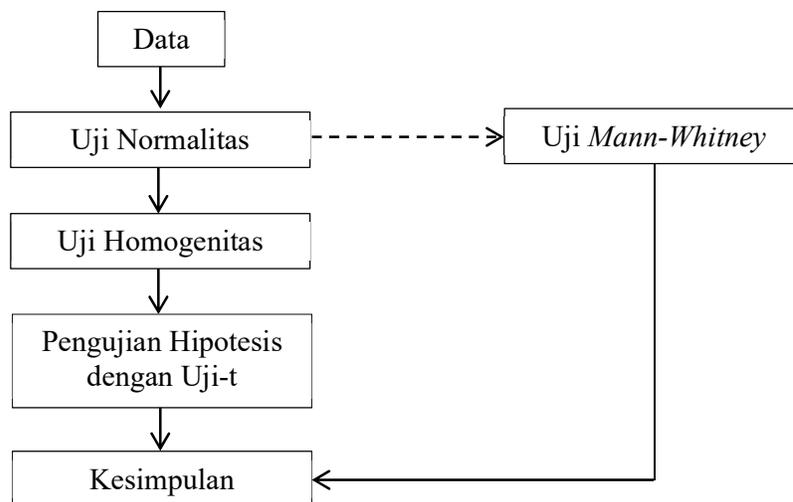
Tabel 3. 9  
Interpretasi Skor Rata-rata *Gain*

| Nilai $\langle g \rangle$          | Kriteria |
|------------------------------------|----------|
| $0,7 \leq \langle g \rangle < 1$   | Tinggi   |
| $0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$ | Sedang   |
| $0 \leq \langle g \rangle < 0,3$   | Rendah   |

(Hake, 1999)

## b. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan melalui pengujian statistik yang diperoleh dari skor <g> tes konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah. Sebelum dilakukan uji hipotesis, maka data harus memenuhi uji normalitas distribusi data dan uji homogenitas varians data. Skema pengolahan data untuk menguji hipotesis mengenai penerapan pembelajaran fisika untuk meningkatkan konsistensi representasi, konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah siswa pada materi hukum newton ditunjukkan oleh Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 Skema Pengolahan Uji Hipotesis

### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Melalui uji normalitas, peneliti dapat mengetahui apakah sampel yang diambil mewakili kemampuan populasi atau tidak. Jika data berdistribusi normal, maka hipotesis dilakukan dengan uji-t, dan jika data tidak berdistribusi normal maka uji hipotesis dilakukan dengan uji *Mann-Whitney*.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* dengan rumus sebagai berikut:

$$D = |F_s(x) - F_t(x)|_{max} \quad (3.7)$$

Keterangan:

$D$  = Selisih distribusi frekuensi

$F_s(x)$  = distribusi frekuensi kumulatif sampel

$F_t(x)$  = distribusi frekuensi kumulatif teoritis

Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas ini yaitu:

$H_0$  : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : data berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Sedangkan melalui *SPSS Statistic 25* dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

Normalitas data pada *output SPSS Statistic 25* dianalisis dengan cara melihat tabel *test of normality* pada kolom *Kolmogorov Smirnov* dengan kriteria jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$  maka data tidak berdistribusi normal, tetapi jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka data berdistribusi normal.

## 2) Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji normalitas dan data memiliki distribusi data yang normal, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok data sama besar terpenuhi atau tidak. Data yang diolah adalah data *pre-test* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun uji homogenitas untuk dua sampel bebas adalah:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (3.8)$$

Keterangan:

$F$  = nilai  $F$  hitung

$S_1^2$  = varians terbesar

$S_2^2$  = varians terkecil

Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas ini yaitu:

$H_0$  :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , varians data kedua kelas homogen

$H_1$  :  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , varians data kedua kelas tidak homogen

Dalam penelitian ini, uji homogenitas menggunakan uji *Levene* pada program *SPSS Statistics 25* dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Kriteria yang digunakan adalah jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$  maka data tidak homogen, tetapi jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka data homogen.

### 3) Uji Hipotesis Parametrik

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui pengaruh penerapan *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi dalam pembelajaran fisika terhadap peningkatan kemampuan eksplanasi ilmiah siswa. Data yang diuji adalah skor *gain*. Uji data dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas berbeda secara signifikan atau tidak sebagai hasil efek perlakuan.

Jika datannya normal dan homogen, maka uji perbedaan rata-rata menggunakan uji t *independent sample test* dengan persamaan:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.9)$$

(Sugiono, 2013)

Jika data yang diperoleh terdistribusi normal namun tidak homogen, maka uji perbedaan rata-rata dilakukan uji t' dengan persamaan:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}} \quad (3.10)$$

(Sugiono, 2013)

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = rata-rata sampel kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$  = rata-rata sampel kelompok kontrol

$n_1$  = jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

$n_2$  = jumlah anggota sampel kelompok kontrol

$S_1$  = varians kelompok eksperimen

$S_2$  = varians kelompok kontrol

Uji hipotesis parametrik dilakukan jika data memiliki distribusi normal dan varians data yang homogen. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t satu pihak yang menggunakan *software SPSS Statistic 25* dengan *independent-sample t-test*. Terdapat dua *output* dalam adalah uji-t yang menggunakan *software SPSS Statistic*

25 dengan *independent-sample t-test*. Jika syarat kedua varians sama besar terpenuhi (*equal variances assumed*), maka digunakan hasil *independent-sample t-test* dengan asumsi kedua varians sama, dengan hipotesis  $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  terhadap  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ . Jika syarat kedua varians sama besar tidak terpenuhi (*equal variances not assumed*), maka digunakan hasil *independent-sample t-test* dengan asumsi kedua varians tidak sama, dengan hipotesis  $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  terhadap  $H_1 : \mu_1 > \mu_2$ .

Untuk mengetahui hasil hipotesis, maka dapat dilakukan dengan dua acara, yaitu (1) membandingkan nilai  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  dengan ketentuan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, begitu juga sebaliknya, dan (2) membandingkan *p-value*, dimana *p-value* yang dihasilkan merupakan uji dua sisi sehingga hasil *p-value* harus dibagi dua kemudian dibandingkan dengan tingkat kepercayaan yang diambil  $\alpha = 0,05$ . Apabila  $p\text{-value}/2 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, begitu juga sebaliknya.

#### 4) Uji Hipotesis Non Parametrik

Uji hipotesis non parametrik dilakukan bila data yang diuji tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Uji *Mann-Whitney* merupakan uji hipotesis non parametrik yang digunakan dalam penelitian ini. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji hipotesis satu sisi (*one-tailed test*). Nilai *p-value* yang diperoleh dari *output SPSS Statistic 25* adalah untuk uji dua sisi (*two-tailed test*), sehingga uji satu sisi didapatkan dengan membagi dua *p-value* ( $p\text{-value}/2$ ) dan hasilnya dibandingkan dengan nilai signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Jika  $p\text{-value}/2 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, namun jika  $p\text{-value}/2 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

### 3.7.2 Ukuran Dampak (*Effect Size*) Penerapan Strategi *Writing In The Discipline* dengan Pendekatan Multi Representasi

Penentuan dampak penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi dilakukan dengan mengukur *effect size*. Ukuran dampak (*effect size*) merupakan ukuran mengenai besarnya dampak dari suatu

variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Olejnik & Algina, 2003). *Effect size* memungkinkan kita untuk mengukur peningkatan rata-rata *gain* siswa yang kemungkinan dapat dinyatakan dengan skala standar (Coe, 2000). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respons atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil atau sering disebut variabel dependen.

Ukuran ini dibutuhkan karena signifikansi statistik tidak memberikan informasi yang cukup berarti terkait dengan besarnya suatu perbedaan. Signifikansi statistik hanya menginformasikan bahwa rata-rata peningkatan kelas eksperimen dan kontrol mengalami perbedaan dan tanpa menginformasikan seberapa kuat perbedaan peningkatan tersebut (Olejnik & Algina, 2000). Dalam hal ini, perhitungan *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi terhadap peningkatan konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah.

Ukuran dampak (*effect size*) dalam penelitian ini dicari dengan menghitung besar ukuran dampak penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi ( $d$ ). Cara yang paling sederhana dan langsung untuk menghitung ukuran dampak ( $d$ ) adalah sebagai berikut (Cohen, 1998).

$$d = \frac{|M_E - M_K|}{SD_{pooled}} \quad (3.11)$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_K - 1)SD_E^2 + (n_E - 1)SD_K^2}{n_E + n_K - 2}} \quad (3.12)$$

Keterangan:

- $d$  = ukuran dampak penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi
- $SD_{pooled}$  = Standar deviasi sampel-sampel yang digabungkan (*pooled*)
- $n_K$  = Jumlah siswa kelas kontrol
- $n_E$  = Jumlah siswa kelas eksperimen
- $M_K$  = rata-rata skor kelas kontrol

- $M_E$  = rata-rata skor kelas eksperimen  
 $SD_K$  = deviasi standar kelas kontrol  
 $SD_E$  = deviasi standar kelas eksperimen

Hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan kriteria yang dibuat oleh Cohen (1998) terkait besar kecilnya ukuran dampak (*effect size*) pengaruh penerapan strategi *writing in the discipline* dengan pendekatan multi representasi terhadap konsistensi ilmiah dan kemampuan eksplanasi ilmiah, yaitu sebagai berikut yang kemudian dikembangkan oleh (Sawilowsky, 2009). Seperti pada Tabel 3.10

Tabel 3. 10  
Kriteria Besar Kecilnya Ukuran Dampak (*Effect Size*)

| Mean yang distandarisasi | Ukuran Dampak                                  | Kriteria          |
|--------------------------|--|-------------------|
| $0,1 \leq D < 0,2$       | Efek sangat kecil ( <i>very small effect</i> ) | Sawilowsky (2009) |
| $0,2 \leq D < 0,5$       | Efek kecil ( <i>Small effect</i> )             | Cohen (1998)      |
| $0,5 \leq D < 0,8$       | Efek sedang ( <i>medium effect</i> )           | Cohen (1998)      |
| $0,8 \leq D < 1,2$       | Efek besar ( <i>large effect</i> )             | Cohen (1998)      |
| $1,2 \leq D < 2$         | Efek sangat besar ( <i>very large effect</i> ) | Sawilowsky (2009) |
| $D \geq 2$               | Efek besar sekali ( <i>huge effect</i> )       | Sawilowsky (2009) |