

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### 3.1 Metode dan Design Penelitian

Pemilihan pendekatan penelitian sangat penting untuk menyesuaikan metode yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam hal tersebut, peneliti memilih pendekatan kuantitatif dengan design penelitian yang digunakan yaitu *pre-experimental* jenis *one group pretest posttest Design*. Pada desain ini, peneliti hanya menggunakan satu kelompok partisipan. Partisipan tersebut kemudian diberikan tes sebelum perlakuan (*pretest*) dan diberikan tes kembali setelah partisipan diberikan perlakuan (*posttest*). Selanjutnya, peneliti akan membandingkan antara skor *pretest* dan skor *posttest* untuk menentukan bagaimana pengaruh penerapan strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan menggunakan desain penelitian *one group pretest posttest design*, rancangan penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1** *One Group Pretest Posttest Design*

| <i>Pretest</i> | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|----------------|------------------|-----------------|
| $O_1$          | $X$              | $O_2$           |

(Sugiyono, 2013, hlm. 75)

Keterangan:

$O_1$  : *Pretest* dilakukan sebelum diberikan Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*

$X$  : Perlakuan menggunakan Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*

$O_2$  : *Posttest* dilakukan setelah diberikan Strategi \_ berbantuan *PhET Simulation*

Tabel 3.1 menunjukkan desain penelitian yang akan dilakukan, yaitu dengan desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Data keterampilan berpikir kritis peserta didik diperoleh sebelum diberikan perlakuan kepada peserta didik dalam

bentuk *pretest* dan setelah perlakuan dalam bentuk *posttest*. Data keterlaksanaan model pembelajaran diperoleh dari hasil pengamatan observer saat pembelajaran berlangsung terhadap peneliti. Sedangkan untuk data respons peserta didik terhadap pembelajaran Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* diperoleh dari hasil angket respons peserta didik yang diberikan setelah *posttest*. Setelah seluruh data didapatkan, selanjutnya data tersebut dianalisis dan diambil kesimpulan mengenai pembelajaran Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi karakteristik gelombang mekanik.

### 3.2 Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI-2 di SMA Pasundan 3 Bandung yang berjumlah 35 orang. Penentuan partisipan dilakukan berdasarkan kebijakan sekolah dan rekomendasi dari guru mata pelajaran Fisika. Seluruh peserta didik dalam kelas tersebut terlibat secara langsung dalam kegiatan pembelajaran dan pengumpulan data penelitian.

### 3.3 Variabel Penelitian

Terdapat dua variabel yang dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

- a) *Variabel Independen* (bebas): Ini adalah variabel yang mempengaruhi, yaitu penerapan strategi *REACT* berbantuan *PhET simulation*
- b) *Variabel Dependen* (terikat): Ini adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, yang ingin dicapai atau diukur hasilnya, yaitu keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat yang dipakai oleh peneliti untuk mengumpulkan data, sehingga pekerjaan menjadi lebih sederhana, dan hasilnya lebih baik, dengan data yang diperoleh secara cepat, lengkap, dan terstruktur sehingga lebih mudah untuk diproses (Arikunto, 2008). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 3.4.1 Instrumen Perangkat Pembelajaran

#### 1) Modul Ajar

Modul ajar merupakan rancangan pembelajaran yang berisi tujuan pembelajaran, model dan media, kegiatan pembelajaran, lembar kerja peserta didik (LKPD), tes, serta rubrik penilaian. Fungsi modul ini adalah sebagai pedoman untuk proses belajar mengajar di kelas.

#### 2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah alat yang digunakan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta interaksi efektif antara guru dan peserta didik, meningkatkan aktivitas peserta didik, dan melatih keterampilan berpikir kritis.

### 3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data

#### 1) Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis terdiri dari soal berbentuk esai yang dianalisis dan divalidasi oleh ahli. Soal ini akan digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah penerapan Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* pada materi karakteristik gelombang mekanik. *Pretest* dilaksanakan sebelum peserta didik menerima perlakuan, sedangkan *posttest* dilakukan setelah perlakuan. Soal tes keterampilan berpikir kritis mengacu pada indikator keterampilan berpikir kritis, termasuk memberikan penjelasan sederhana, dasar untuk pengambilan keputusan, menyimpulkan, klarifikasi, serta strategi dan taktik.

#### 2) Angket Tanggapan Peserta didik

Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*, digunakan instrumen angket karena angket digunakan jika responden berjumlah banyak, mengungkapkan hal yang sifatnya rahasia (Sugiyono, 2013). Angket tersebut terdiri dari 16 pernyataan, yang terdiri dari 8 pernyataan positif dan 8 pernyataan negatif, serta diukur menggunakan

Skala Likert. Jawaban dan penskoran untuk setiap item instrumen ditampilkan dalam tabel 3.3 berikut

**Tabel 3.2** Interpretasi Skala Likert

| Jawaban             | Skor |
|---------------------|------|
| Sangat Setuju       | 4    |
| Setuju              | 3    |
| Tidak Setuju        | 2    |
| Sangat Tidak Setuju | 1    |

(Sugiyono, 2013).

### 3) Lembar Observasi

Lembar observasi keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan dari model pembelajaran strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*. Lembar observasi diisi oleh observer sesuai dengan apa yang mereka amati selama pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti. Observer memberi checklist (✓) pada kolom “Ya” jika aktivitas guru terlaksana atau pada kolom “Tidak” jika aktivitas guru tidak terlaksana. Peneliti mengkonversi data yang telah diberikan oleh pengamat dengan mengisi skor 1 jika terlaksana dan skor 0 jika tidak terlaksana. Hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran akan dipersentasekan menggunakan persamaan (3.1) dan dikategorikan pada Tabel 3.4

$$P(\%) = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor keseluruhan}} \times 100\% \quad (3.1)$$

**Tabel 3.3** Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

| Persentase | Kategori     |
|------------|--------------|
| 0% - 20%   | Buruk Sekali |
| 20% - 40%  | Buruk        |
| 40% - 60%  | Cukup        |

|            |             |
|------------|-------------|
| 60% - 80%  | Baik        |
| 80% - 100% | Baik Sekali |

Firdausichuuriyah the (dalam Mufidah, dkk., 2021)

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir penelitian.

Pada tahap persiapan, peneliti melakukan studi pendahuluan yang mencakup studi lapangan dan studi literatur untuk memperkuat landasan teori serta memahami konteks lapangan yang relevan dengan topik penelitian. Setelah itu, peneliti mengidentifikasi dan merumuskan masalah penelitian, serta mulai mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Instrumen penelitian yang terdiri dari instrumen tes dan non-tes juga disusun pada tahap ini. Untuk menjamin validitas instrumen, peneliti melakukan validasi dengan dosen ahli dan guru mata pelajaran, kemudian merevisi instrumen berdasarkan masukan yang diberikan. Setelah instrumen direvisi, dilakukan uji coba untuk memastikan kualitas instrumen, dan hasil uji coba dianalisis untuk menilai keterandalan serta kelayakan instrumen digunakan dalam penelitian.

Tahap pelaksanaan dimulai dengan pemberian pretest kepada partisipan sebelum diterapkannya pembelajaran menggunakan strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*. Selanjutnya, dilakukan proses pembelajaran sesuai strategi tersebut. Setelah pembelajaran selesai, peneliti memberikan posttest dan angket tanggapan kepada peserta didik untuk mengetahui peningkatan hasil belajar serta respon mereka terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

Pada tahap akhir, peneliti mengolah dan menganalisis data yang telah diperoleh selama proses penelitian. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas strategi pembelajaran yang diterapkan. Terakhir,

peneliti menyusun laporan penelitian sebagai bentuk pertanggungjawaban ilmiah terhadap keseluruhan proses yang telah dilaksanakan.

### 3.6 Teknik Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Instrumen

##### 3.6.1.1. Uji Validitas

Uji validitas ini digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu kuesioner. Uji validitas yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan uji validitas isi yang dilakukan oleh ahli dan uji validitas konstruk.

##### 3.6.1.1.1. Validitas Isi

Uji validitas isi merupakan pengujian kelayakan instrumen penelitian yang dinilai oleh ahli (Puspitasari & Febrinita, 2021). Pengolahan hasil uji validitas ini menggunakan validitas Aiken's  $v$ . Koefisien validitas Aiken dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (3.2)$$

Dengan  $S = R - L0$

Keterangan:

$V$  = Indeks Aiken

$s$  = skor yang diberikan oleh validator dikurangi skor terendah

$R$  = skor yang diberikan oleh validator

$L0$  = skor terendah pada kategori

$c$  = skala pada kategori

$n$  = jumlah validator

Validitas isi dilakukan dengan memberikan skor dengan skala rentang 4, dimulai dari 0 yang menunjukkan isi soal tidak sesuai sampai 3 yang menunjukkan isi soal tersebut telah sesuai dengan aspek yang dinilai. Validator untuk validitas isi instrumen tes keterampilan berpikir kritis

berjumlah 5 orang ahli yang terdiri dari 3 orang dosen ahli Fisika dan 2 orang guru bidang Fisika. Berikut hasil analisis indeks Aiken instrumen tes keterampilan berpikir kritis materi karakteristik gelombang mekanik

**Tabel 3.4** Hasil analisis *indeks Aiken*

| Butir | Nilai V | Nilai V Ambang | Keterangan  |
|-------|---------|----------------|-------------|
| 1     | 0,83    | 0,87           | Tidak Valid |
| 2     | 0,89    | 0,87           | Valid       |
| 3     | 0,87    | 0,87           | Valid       |
| 4     | 0,87    | 0,87           | Valid       |
| 5     | 0,88    | 0,87           | Valid       |
| 6     | 0,89    | 0,87           | Valid       |
| 7     | 0,89    | 0,87           | Valid       |
| 8     | 0,90    | 0,87           | Valid       |
| 9     | 0,89    | 0,87           | Valid       |
| 10    | 0,87    | 0,87           | Valid       |
| 11    | 0,89    | 0,87           | Valid       |

Validitas butir soal dikatakan valid menurut Aiken berdasarkan jumlah validator 5 orang dan 4 kategori nilai jika diperoleh nilai *V Aiken* lebih besar atau sama dengan 0,87. Dari hasil analisis perhitungan pada Tabel 3.4, instrumen tes keterampilan berpikir kritis materi Karakteristik gelombang mekanik menghasilkan 10 butir soal valid dan 1 butir soal tidak valid sehingga 10 butir soal valid tersebut akan digunakan untuk uji coba.

#### 3.6.1.1.2. Validitas Konstruk

Validitas konstruk merupakan sebuah proses pengujian instrumen tes yang telah direvisi secara langsung di lapangan dan hasilnya dianalisis dengan pemodelan *Rasch*, yang dikenal sebagai *unidimensionalitas*. *Unidimensionalitas* berfungsi untuk mengevaluasi instrumen tes yang dikembangkan agar dapat mengukur hal yang seharusnya diukur. Peneliti

dapat memperoleh nilai *raw variance explained by measures* dengan menggunakan *software Ministep Rasch* dari menu *Output Tables* dengan memilih 23. *ITEM: dimensionality*. Kriteria *unidimensionalitas* ditunjukkan dalam tabel analisis pemodelan *Rasch*.

**Tabel 3.5** Kriteria Nilai *Unidimensionalitas* Instrumen

| <i>Nilai raw variance explained by measures (%)</i> | <i>Kriteria</i> |
|-----------------------------------------------------|-----------------|
| >60                                                 | Istimewa        |
| >40                                                 | Sesuai          |
| >20                                                 | Terpenuhi       |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari *Unidimensionalitas* instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang diperoleh dari *output* tabel *item dimensionality* pada *software Ministep Rasch* ditunjukkan pada Gambar 3.1

| Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = Item information units |            |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
|                                                                                      | Eigenvalue | Observed | Expected |
| Total raw variance in observations =                                                 | 29.6766    | 100.0%   | 100.0%   |
| Raw variance explained by measures =                                                 | 19.6766    | 66.3%    | 68.0%    |
| Raw variance explained by persons =                                                  | 10.3024    | 34.7%    | 35.6%    |
| Raw Variance explained by items =                                                    | 9.3742     | 31.6%    | 32.4%    |
| Raw unexplained variance (total) =                                                   | 10.0000    | 33.7%    | 100.0%   |
| Unexplned variance in 1st contrast =                                                 | 3.2503     | 11.0%    | 32.5%    |

**Gambar 3.1** Output Tabel Item Dimensionality

Gambar di atas menunjukkan nilai *raw variance explained by measure* yang diperoleh dari uji coba lapangan instrumen pemahaman konsep sebanyak 10 butir soal adalah sebanyak 66,3%. Berdasarkan Tabel 3.5, nilai tersebut memenuhi kriteria “Istimewa”, artinya instrumen yang digunakan dapat mengukur satu variabel tanpa dipengaruhi variabel-variabel yang lain. Selain nilai *raw variance explained by measures*, *unidimensionalitas* instrumen juga dapat dilihat dari nilai *unexplained variance in 1stcontrast* yang idealnya tidak melebihi 15% maka instrumen



memiliki kuantitas *unidimensionalitas* yang baik (Sumintono & Widhiarso, 2014; Samsudin dkk.,2020). Hasil dari uji coba lapangan instrumen tes pemahaman konsep yang telah dianalisis menunjukkan nilai *unexplained variance in 1stcontrast* sebesar 11,0% sehingga dapat dikatakan bahwa kuantitas *unidimensionalitas* instrumen tes pemahaman konsep baik.

Setelah melakukan uji validitas untuk keseluruhan instrumen, langkah selanjutnya adalah melakukan uji validitas pada setiap butir soal dengan pemodelan *Rasch* yang diperoleh dari *Output Tables* dan memilih 13. *ITEM: measure*. Kualitas setiap butir soal dievaluasi dengan melihat nilai *outfit means square (MNSQ)*, *outfit Z-standard (ZSTD)*, dan *point measure correlation (Pt Measure Corr.)*, dengan kriteria yang ditetapkan pada tabel 3.7

**Tabel 3.6** Kriteria *outfit MNSQ, ZSTD, dan Pt Measure Corr.*

| Kriteria                                            | Nilai                            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Outfit Means Square (MNSQ)</i>                   | $0,50 < MNSQ < 1,50$             |
| <i>Outfit Z-Standard (ZSTD)</i>                     | $-2,00 < ZSTD < 2,00$            |
| <i>Point Measure Correlation (Pt Measure Corr.)</i> | $0,40 < Pt Measure Corr. < 0,85$ |

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Setiap hasil dari kriteria yang telah ditentukan akan dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu soal yang dapat digunakan dan soal yang tidak dapat digunakan, sebagaimana terlihat pada tabel 3.8 berikut

**Tabel 3.7** Interpretasi Kualitas Butir Soal

| Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i>    | Interpretasi  | Keterangan |
|----------------------------------------|---------------|------------|
| Ketiga kriteria nilai terpenuhi        | Sangat sesuai | Digunakan  |
| Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi | Sesuai        |            |

| Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i>     | Interpretasi  | Keterangan      |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------|
| Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi | Kurang sesuai | Tidak digunakan |
| Semua kriteria nilai tidak terpenuhi    | Tidak sesuai  |                 |

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan pemodelan Rasch, evaluasi kualitas butir soal dilakukan dengan melihat tiga indikator utama, yaitu *Outfit Means Square (MNSQ)*, *Outfit Z-Standard (ZSTD)*, dan *Point Measure Correlation (Pt Measure Corr.)*. Hasil interpretasi kualitas butir soal disajikan dalam tabel 3.9 berikut.

**Tabel 3.8** Hasil Interpretasi Kualitas Butir Soal

| Item | Nilai <i>Outfit</i> |             | Nilai <i>Pt Measure Corr</i> | Kriteria Nilai                          | Interpretasi  | Keterangan      |
|------|---------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------------------|---------------|-----------------|
|      | <i>MNSQ</i>         | <i>ZSTD</i> |                              |                                         |               |                 |
| S1   | 1,12                | 0,52        | 0,76                         | Ketiga kriteria nilai terpenuhi         | Sangat sesuai | Digunakan       |
| S2   | 1,85                | 2,64        | 0,57                         | Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi | Kurang sesuai | Tidak digunakan |
| S3   | 0,77                | -0,68       | 0,81                         | Ketiga kriteria nilai terpenuhi         | Sangat sesuai | Digunakan       |
| S4   | 0,90                | -0,28       | 0,76                         | Ketiga kriteria                         | Sangat sesuai | Digunakan       |

| Item | Nilai <i>Outfit</i> |             | Nilai <i>Pt Measure Corr</i> | Kriteria<br>Nilai                                | Interpretasi     | Keterangan         |
|------|---------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|--------------------|
|      | <i>MNSQ</i>         | <i>ZSTD</i> |                              |                                                  |                  |                    |
|      |                     |             |                              | nilai<br>terpenuhi                               |                  |                    |
| S5   | 0,45                | -1,03       | 0,70                         | Dua dari<br>tiga kriteria<br>nilai<br>terpenuhi  | Sesuai           | Digunakan          |
| S6   | 0,68                | -1,13       | 0,88                         | Dua dari<br>tiga kriteria<br>nilai<br>terpenuhi  | Sesuai           | Digunakan          |
| S7   | 1,57                | 1,56        | 0,57                         | Dua dari<br>tiga kriteria<br>nilai<br>terpenuhi  | Sesuai           | Digunakan          |
| S8   | 1,05                | 0,27        | 0,52                         | Ketiga<br>kriteria<br>nilai<br>terpenuhi         | Sangat<br>sesuai | Digunakan          |
| S9   | 0,71                | -0,83       | 0,77                         | Ketiga<br>kriteria<br>nilai<br>terpenuhi         | Sangat<br>sesuai | Digunakan          |
| S10  | 0,22                | -2,07       | 0,77                         | Satu dari<br>tiga kriteria<br>nilai<br>terpenuhi | Kurang<br>sesuai | Tidak<br>digunakan |

Berdasarkan hasil analisis, butir soal yang dapat digunakan adalah S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8, dan S9. Sementara itu, butir soal yang tidak dapat digunakan adalah S2 dan S10.

### 3.6.1.2 Uji Reabilitas

Reliabilitas tes berfungsi untuk mengukur tingkat kepercayaan suatu instrumen. Sebuah tes dianggap memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi jika hasilnya tetap atau konsisten meskipun dalam kondisi yang berbeda. Uji reliabilitas dianalisis menggunakan pemodelan *Rasch* dengan *software Ministep Rasch* melalui menu *Output Tables*, kemudian memilih *3.1 Summary Statistics*. Informasi yang diperoleh dari tabel tersebut mencakup nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach's alpha*. Interpretasi dari ketiga nilai ini disajikan dalam table 3.10 berikut.

**Tabel 3.9** Interpretasi Reabilitas Butir Soal

| Statistik                          | Nilai Indeks               | Interpretasi  |
|------------------------------------|----------------------------|---------------|
| <i>Item and Person Reliability</i> | $r > 0,94$                 | Istimewa      |
|                                    | $0,90 < r \leq 0,94$       | Sangat Baik   |
|                                    | $0,80 < r \leq 0,90$       | Baik          |
|                                    | $0,67 < r \leq 0,80$       | Cukup         |
|                                    | $r \leq 0,67$              | Rendah        |
| <i>Cronbach's Alpha</i><br>(KR-20) | $KR - 20 \geq 0,80$        | Sangat Tinggi |
|                                    | $0,70 \leq KR - 20 < 0,80$ | Tinggi        |
|                                    | 0,80                       |               |
|                                    | $0,60 \leq KR - 20 < 0,70$ | Baik          |
|                                    | 0,70                       |               |
|                                    | $0,50 \leq KR - 20 < 0,60$ | Sedang        |
|                                    | 0,60                       |               |
|                                    | $KR - 20 < 0,50$           | Rendah        |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil uji reabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang didapat dari output tabel *summary statistic* pada *software ministep Rasch* ditunjukkan pada Gambar 3.2 berikut

| SUMMARY OF 30 MEASURED Person                                               |                |         |         |               |       |                          |        |       |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------------|-------|--------------------------|--------|-------|
|                                                                             | TOTAL<br>SCORE | COUNT   | MEASURE | MODEL<br>S.E. | INFIT |                          | OUTFIT |       |
|                                                                             |                |         |         |               | MNSQ  | ZSTD                     | MNSQ   | ZSTD  |
| MEAN                                                                        | 13.4           | 10.0    | -1.18   | .46           | 1.00  | .03                      | .93    | .03   |
| SEM                                                                         | 1.5            | .0      | .27     | .02           | .10   | .20                      | .10    | .18   |
| P.SD                                                                        | 7.9            | .0      | 1.43    | .13           | .56   | 1.07                     | .56    | .96   |
| S.SD                                                                        | 8.0            | .0      | 1.46    | .13           | .57   | 1.09                     | .57    | .98   |
| MAX.                                                                        | 29.0           | 10.0    | 1.28    | .76           | 2.42  | 2.41                     | 2.16   | 1.94  |
| MIN.                                                                        | 2.0            | 10.0    | -3.67   | .37           | .23   | -1.44                    | .14    | -1.45 |
| REAL RMSE                                                                   | .52            | TRUE SD | 1.33    | SEPARATION    | 2.59  | Person RELIABILITY = .87 |        |       |
| MODEL RMSE                                                                  | .47            | TRUE SD | 1.35    | SEPARATION    | 2.84  | Person RELIABILITY = .89 |        |       |
| S.E. OF Person MEAN = .27                                                   |                |         |         |               |       |                          |        |       |
| Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99                               |                |         |         |               |       |                          |        |       |
| CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .89 SEM = 2.65 |                |         |         |               |       |                          |        |       |
| STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .98                                    |                |         |         |               |       |                          |        |       |
| SUMMARY OF 10 MEASURED Item                                                 |                |         |         |               |       |                          |        |       |
|                                                                             | TOTAL<br>SCORE | COUNT   | MEASURE | MODEL<br>S.E. | INFIT |                          | OUTFIT |       |
|                                                                             |                |         |         |               | MNSQ  | ZSTD                     | MNSQ   | ZSTD  |
| MEAN                                                                        | 40.2           | 30.0    | .00     | .25           | 1.00  | -.10                     | .93    | -.10  |
| SEM                                                                         | 7.0            | .0      | .39     | .01           | .17   | .58                      | .16    | .44   |
| P.SD                                                                        | 20.9           | .0      | 1.17    | .03           | .51   | 1.74                     | .47    | 1.32  |
| S.SD                                                                        | 22.0           | .0      | 1.23    | .03           | .54   | 1.84                     | .49    | 1.39  |
| MAX.                                                                        | 75.0           | 30.0    | 1.58    | .30           | 2.08  | 3.21                     | 1.85   | 2.64  |
| MIN.                                                                        | 14.0           | 30.0    | -1.88   | .23           | .29   | -2.95                    | .22    | -2.07 |
| REAL RMSE                                                                   | .27            | TRUE SD | 1.13    | SEPARATION    | 4.21  | Item RELIABILITY = .95   |        |       |
| MODEL RMSE                                                                  | .25            | TRUE SD | 1.14    | SEPARATION    | 4.56  | Item RELIABILITY = .95   |        |       |
| S.E. OF Item MEAN = .39                                                     |                |         |         |               |       |                          |        |       |

**Gambar 3.2** Output tabel *summary statistic*

Berdasarkan Gambar di atas diperoleh informasi bahwa *person reliability* bernilai 0,87 dengan interpretasi “Baik” dan *item reliability* bernilai 0,95 dengan interpretasi “Istimewa”. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas item dalam instrumen tes pemahaman konsep aspek reliabilitasnya dapat dikatakan baik. Selain itu, nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,89 dengan interpretasi “sangat tinggi”. Hal ini mengindikasikan

bahwa instrumen tes pemahaman konsep memiliki kualitas yang baik karena mampu mengidentifikasi hubungan antara person reliability dengan item reliability. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis reliabel untuk digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini.

### 3.6.1.3 Tingkat kesukaran soal

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengidentifikasi kategori kesulitan butir soal, apakah termasuk dalam kategori sulit, sedang, atau mudah. Penentuan tingkat kesukaran ini dilakukan melalui analisis pemodelan *Rasch* yang dapat dilihat di menu *Output Tables* dengan memilih *13. ITEM: measure* pada *software Ministep Rasch*. Tingkat kesukaran butir soal dinilai berdasarkan nilai *Measure (ME)* dan *standar deviasi (SD)* dengan membandingkan nilai logit *ME* setiap item dengan nilai *SD*. Nilai logit (*logit odds unit*) adalah skala interval yang bersifat linear dan diambil dari data rasio (*odds ratio*). Interpretasi tingkat kesukaran masing-masing butir soal ditentukan dalam tabel 3.11 berikut.

**Tabel 3.10** Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

| Kriteria                 | Interpretasi |
|--------------------------|--------------|
| $ME < -1SD$              | Mudah        |
| $-1SD \leq ME \leq +1SD$ | Sedang       |
| $ME > +1SD$              | Sulit        |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil analisis tingkat kesulitan dari hasil uji coba instrument tes dengan menggunakan *software Ministep Rasch* pada *Output* tabel *item measure* diperoleh nilai standar deviasi (SD) sebesar 1,17 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut

| Item STATISTICS: MEASURE ORDER |       |       |         |       |       |        |             |       |       |      |      |      |      |
|--------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------------|-------|-------|------|------|------|------|
| ENTRY                          | TOTAL | TOTAL | JMLE    | MODEL | INFIT | OUTFIT | PTMEASUR-AL | EXACT | MATCH |      |      |      |      |
| NUMBER                         | SCORE | COUNT | MEASURE | S.E.  | MNSQ  | ZSTD   | MNSQ        | ZSTD  | CORR. | EXP. | OBS% | EXP% | Item |
| 5                              | 14    | 30    | 1.58    | .30   | .37   | -2.33  | .45         | -1.03 | .70   | .52  | 90.0 | 65.7 | S5   |
| 10                             | 16    | 30    | 1.40    | .29   | .29   | -2.95  | .22         | -2.07 | .77   | .54  | 90.0 | 65.2 | S10  |
| 8                              | 18    | 30    | 1.24    | .28   | 1.08  | .36    | 1.05        | .27   | .52   | .57  | 83.3 | 64.2 | S8   |
| 9                              | 33    | 30    | .31     | .23   | .94   | -.14   | .71         | -.83  | .77   | .69  | 43.3 | 51.6 | S9   |
| 7                              | 35    | 30    | .20     | .23   | 1.67  | 2.22   | 1.57        | 1.56  | .57   | .70  | 43.3 | 51.3 | S7   |
| 3                              | 39    | 30    | -.01    | .23   | .96   | -.08   | .77         | -.68  | .81   | .73  | 43.3 | 49.8 | S3   |
| 6                              | 46    | 30    | -.36    | .23   | .76   | -.93   | .68         | -1.13 | .88   | .76  | 46.7 | 48.4 | S6   |
| 4                              | 52    | 30    | -.67    | .23   | .96   | -.07   | .90         | -.28  | .76   | .78  | 40.0 | 49.1 | S4   |
| 1                              | 74    | 30    | -1.82   | .24   | .91   | -.26   | 1.12        | .52   | .76   | .80  | 43.3 | 44.8 | S1   |
| 2                              | 75    | 30    | -1.88   | .24   | 2.08  | 3.21   | 1.85        | 2.64  | .57   | .79  | 40.0 | 45.9 | S2   |
| MEAN                           | 40.2  | 30.0  |         | .25   | 1.00  | -.10   | .93         | -.10  |       |      | 56.3 | 53.6 |      |
| P. SD                          | 20.9  | .0    | 1.17    | .03   | .51   | 1.74   | .47         | 1.32  |       |      | 20.7 | 7.8  |      |

**Gambar 3.3** Hasil Tingkat Kesukaran

Interpretasi kriteria tingkat kesukaran butir soal ditunjukkan pada tabel 3.12 berikut

**Tabel 3.11** Hasil Interpretasi Tingkat Kesukaran

| Item | Measure<br>(ME) | Standar<br>Deviasi (SD) | Kriteria                     | Kategori |
|------|-----------------|-------------------------|------------------------------|----------|
| S1   | -1,82           | 1,17                    | $-1,82 < -1,17$              | Mudah    |
| S2   | -1,88           | 1,17                    | $-1,88 < -1,17$              | Mudah    |
| S3   | -0,01           | 1,17                    | $-1,17 \leq -0,01 \leq 1,17$ | Sedang   |
| S4   | -0,67           | 1,17                    | $-1,17 \leq -0,67 \leq 1,17$ | Sedang   |
| S5   | 1,58            | 1,17                    | $1,58 > 1,17$                | Sulit    |
| S6   | -0,36           | 1,17                    | $-1,17 \leq -0,36 \leq 1,17$ | Sedang   |
| S7   | 0,20            | 1,17                    | $-1,17 \leq 0,20 \leq 1,17$  | Sedang   |
| S8   | 1,24            | 1,17                    | $1,24 > 1,17$                | Sulit    |
| S9   | 0,31            | 1,17                    | $-1,17 \leq 0,31 \leq 1,17$  | Sedang   |
| S10  | 1,40            | 1,17                    | $1,40 < 1,17$                | Sulit    |

Berdasarkan tabel 3.12 diperoleh bahwa butir soal dengan kode S1 dan S2 termasuk ke dalam kategori “Mudah” pada tingkat kesukaran butir soal. Butir soal dengan S3, S4, S6, S7, dan S9 termasuk ke dalam kategori

“Sedang”. Sedangkan butir soal dengan kode S8 dan S10 termasuk ke dalam kategori “Sulit” pada tingkat kesukaran butir soal.

#### 3.6.1.4 Daya Pembeda Soal

Instrumen tes dibuat dengan tujuan agar dapat membedakan keterampilan peserta didik baik yang memiliki keterampilan tinggi maupun keterampilan rendah. Untuk dapat mengetahui suatu soal mampu membedakan peserta didik yang memiliki keterampilan tinggi dan peserta didik yang memiliki keterampilan rendah maka peneliti menggunakan analisis daya pembeda. Hasil pengolahan data dianalisis untuk menentukan daya pembeda pada instrumen tes pemahaman konsep ini dengan menggunakan pemodelan *Rasch* melalui software *Ministep Rasch*, yang diperoleh dari menu output tabel 10, Item (column): *fit order*.

Item fit order digunakan untuk menampilkan informasi mengenai *Pt Measure Corr*. Seperti yang telah dibahas pada bagian validitas, beberapa penelitian menyatakan bahwa *Pt Measure Corr* dapat mengidentifikasi daya pembeda suatu instrumen. Interpretasi nilai *Pt Measure Corr* disajikan pada Tabel 3.13 berikut (Smiley, 2015; Utari dkk., 2021).

**Tabel 3.12** Interpretasi nilai *Pt measure corr*

| Nilai <i>Pt measure corr</i> | Interpretasi |
|------------------------------|--------------|
| $0,40 < ID$                  | Sangat Bagus |
| $0,30 \leq ID < 0,40$        | Bagus        |
| $0,20 \leq ID < 0,30$        | Kurang Bagus |
| $ID < 0,20$                  | Buruk        |

(Smiley, 2015; Utari dkk., 2021)

Hasil daya pembeda instrumen tes pemahaman konsep yang didapat dari output tabel 10. Item (column): *fit order* pada software *Ministep Rasch* ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut



Item STATISTICS: MISFIT ORDER

| ENTRY<br>NUMBER | TOTAL<br>SCORE | TOTAL<br>COUNT | JMLE<br>MEASURE | MODEL<br>S.E. | INFIT<br>MNSQ ZSTD | OUTFIT<br>MNSQ ZSTD | PTMEASURE<br>CORR. E | AL  | EXACT<br>OBS% | MATCH<br>EXP% | Item |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----|---------------|---------------|------|
| 2               | 75             | 30             | -1.88           | .24           | 2.08 3.21          | 1.85 2.64           | .57                  | .79 | 40.0          | 45.9          | S2   |
| 7               | 35             | 30             | .20             | .23           | 1.67 2.22          | 1.57 1.56           | .57                  | .70 | 43.3          | 51.3          | S7   |
| 1               | 74             | 30             | -1.82           | .24           | .91 -.26           | 1.12 .52            | .76                  | .80 | 43.3          | 44.8          | S1   |
| 8               | 18             | 30             | 1.24            | .28           | 1.08 .36           | 1.05 .27            | .52                  | .57 | 83.3          | 64.2          | S8   |
| 3               | 39             | 30             | -.01            | .23           | .96 -.08           | .77 -.68            | .81                  | .73 | 43.3          | 49.8          | S3   |
| 4               | 52             | 30             | -.67            | .23           | .96 -.07           | .90 -.28            | .76                  | .78 | 40.0          | 49.1          | S4   |
| 9               | 33             | 30             | .31             | .23           | .94 -.14           | .71 -.83            | .77                  | .59 | 43.3          | 51.6          | S9   |
| 6               | 46             | 30             | -.36            | .23           | .76 -.93           | .68 -1.13           | .88                  | .76 | 46.7          | 48.4          | S6   |
| 5               | 14             | 30             | 1.58            | .30           | .37 -2.33          | .45 -1.03           | .70                  | .52 | 90.0          | 65.7          | S5   |
| 10              | 16             | 30             | 1.40            | .29           | .29 -2.95          | .22 -2.07           | .77                  | .54 | 90.0          | 65.2          | S10  |
| MEAN            | 40.2           | 30.0           | .00             | .25           | 1.00 -.10          | .93 -.10            |                      |     | 56.3          | 53.6          |      |
| P.SD            | 20.9           | .0             | 1.17            | .03           | .51 1.74           | .47 1.32            |                      |     | 20.7          | 7.8           |      |

Gambar 3.4 Output tabel item fit order

Berdasarkan Gambar 3.4 dan tabel 3.13, maka daya pembeda untuk tiap butir soal dapat diinterpretasikan pada tabel 3.14 berikut.

Tabel 3.13 Interpretasi Skor Pt Measure Corr.

| Nomor Butir Soal | Skor Pt Measure<br>Corr. | Interpretasi |
|------------------|--------------------------|--------------|
| S1               | 0,76                     | Sangat Bagus |
| S2               | 0,57                     | Sangat Bagus |
| S3               | 0,81                     | Sangat Bagus |
| S4               | 0,76                     | Sangat Bagus |
| S5               | 0,70                     | Sangat Bagus |
| S6               | 0,88                     | Sangat Bagus |
| S7               | 0,57                     | Sangat Bagus |
| S8               | 0,52                     | Sangat Bagus |
| S9               | 0,77                     | Sangat Bagus |
| S10              | 0,77                     | Sangat Bagus |

Berdasarkan tabel 3.14 diperoleh informasi bahwa secara keseluruhan terdapat 10 butir soal memiliki daya pembeda dengan interpretasi “sangat bagus”. Dengan demikian, butir soal yang memiliki

butir soal dengan interpretasi “sangat bagus” dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

### 3.6.2 Analisis Instrumen Tes

#### 3.6.2.2 Uji *N Gain*

Uji *N-Gain* merupakan metode yang sering digunakan untuk menilai efektivitas pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis, dilakukan uji *N-Gain* menggunakan rumus berikut:

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}} \quad (3.3)$$

(Hake, 1999)

Nilai *N-Gain* yang didapat kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori nilai *N-Gain* yang terdapat dalam tabel 3.15 berikut

**Tabel 3.14** Kategori Indeks Gain

| Nilai <i>N-Gain</i>     | Kriteria |
|-------------------------|----------|
| $g > 0,70$              | Tinggi   |
| $0,30 \leq g \leq 0,70$ | Sedang   |
| $g < 0,30$              | Rendah   |

(Hake, 1999)

#### 3.6.2.3 Uji *Effect Size*

Analisis efektivitas penerapan strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi karakteristik gelombang mekanik dilakukan dengan menghitung *effect size*. *Effect size* berfungsi sebagai indikator untuk menentukan tingkat pengaruh antara dua variabel. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan uji *effect size* guna mengevaluasi sejauh mana strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation* berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran

karakteristik gelombang mekanik. Nilai *effect size* dihitung menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Cohen (1998):

$$d = \frac{M_2 - M_1}{SD_{pooled}} \quad (3.4)$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$d$  = Harga *effect size*

$M_1$  = Nilai rata-rata *pretest*

$M_2$  = Nilai rata-rata *posttest*

$SD_{pooled}$  = Standar deviasi

Setelah memperoleh nilai *effect size*, langkah berikutnya adalah menginterpretasikan hasil tersebut berdasarkan kategorinya. Kategori untuk menafsirkan nilai *effect size* disajikan dalam tabel 3.16 berikut.

**Tabel 3.15** Interpretasi Nilai *Effect Size*

| Size                 | Interpretasi |
|----------------------|--------------|
| $0 \leq d < 0.20$    | Efek lemah   |
| $0.20 \leq d < 0.80$ | Efek sedang  |
| $0.80 \leq d$        | Efek tinggi  |

### 3.6.3 Analisis Instrumen Non Tes

#### 3.6.3.2 Analisis Keterlaksanaan Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai pelaksanaan strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*. Observer akan mengisi lembar observasi dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom “Ya” jika aktivitas guru atau peserta didik terlaksana, dan pada kolom “Tidak” jika tidak terlaksana,

berdasarkan pengamatannya selama kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti. Skor untuk keterlaksanaan adalah 1 untuk aktivitas yang terlaksana dan 0 untuk yang tidak terlaksana.

$$P (\%) = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor Keseluruhan}} \times 100\% \quad (3.6)$$

**Tabel 3.16** Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

| <b>Persentase</b> | <b>Kategori</b> |
|-------------------|-----------------|
| 0% - 20%          | Buruk Sekali    |
| 20% - 40%         | Buruk           |
| 40% - 60%         | Cukup           |
| 60% - 80%         | Baik            |
| 80% - 100%        | Baik Sekali     |

Firdausichuuriyah (dalam Mufidah, dkk., 2021)

### 3.6.3.3 Analisis Angket Tanggapan peserta didik terhadap Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*

Lembar angket respons peserta didik dilaksanakan setelah pembelajaran selesai. Angket ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik tentang penerapan terhadap Strategi *REACT* berbantuan *PhET Simulation*. Dalam angket ini terdiri dari 16 pertanyaan yang terdiri dari 8 pertanyaan positif dan 8 pertanyaan negatif. Pengukuran yang digunakan untuk angket respons ini menggunakan Skala Likert (Sugiyono, 2013) dengan pilihan jawaban Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Dengan pernyataan positif diberi jawaban SS skor 4, S skor 3, TS skor 2, dan STS skor 1. Berikut merupakan penskoran dari perolehan jawaban peserta didik pada pernyataan positif dan negatif yang ditunjukkan pada Tabel 3.18 dan Tabel 3.19

**Tabel 3.17** Skor Angket Respon Pernyataan Positif

| <b>Jawaban</b>      | <b>Skor</b> |
|---------------------|-------------|
| Sangat Setuju       | 4           |
| Setuju              | 3           |
| Tidak Setuju        | 2           |
| Sangat Tidak Setuju | 1           |

(Gola dkk, 2022)

**Tabel 3.18** Skor Angket Respon Pernyataan Negatif

| <b>Jawaban</b>      | <b>Skor</b> |
|---------------------|-------------|
| Sangat Setuju       | 1           |
| Setuju              | 2           |
| Tidak Setuju        | 3           |
| Sangat Tidak Setuju | 4           |

(Gola dkk, 2022)

Untuk menentukan persentase jawaban peserta didik, maka digunakan persamaan 3.7 berikut.

$$Rata - rata = \frac{Total\ skor\ yang\ diperoleh\ tiap\ pernyataan}{Total\ skor\ ideal} \times 100\% \quad (3.7)$$

Persentase skor respons peserta didik yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam kriteria penilaian. Skala penilaian untuk respons peserta didik disajikan pada Tabel 3.20 berikut.

**Tabel 3.19** Kriteria Skor Respons Peserta didik

| <b>Presentase(%)</b> | <b>Kriteria</b> |
|----------------------|-----------------|
| 86-100               | Sangat Positif  |
| 71-85                | Positif         |

| <i><b>Presentase(%)</b></i> | <b>Kriteria</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| 51-70                       | Kurang Positif  |
| P<50                        | Tidak Positif   |

(Gola dkk, 2022)

Adapun kategori butir pernyataan positif dan negatif Angket Respons Peserta didik ditunjukkan pada Tabel 3.21

**Tabel 3.20** Kategori Butir Pernyataan Angket Respons Peserta didik

| <b>Nomor Butir Pernyataan</b> | <b>Kategori</b> |
|-------------------------------|-----------------|
| 1,3,5,7,9,11,13,15            | Positif         |
| 2,4,6,8,10,12,14,16           | Negatif         |