

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif, yang menurut Creswell (2019), bertujuan untuk menguji teori dengan menganalisis data numerik. Penelitian ini mengadopsi pendekatan quasi-eksperimen, yaitu metode yang melibatkan kelompok eksperimen tetapi dengan kendali variabel luar yang terbatas, seperti dijelaskan oleh Sugiyono (2017). Pendekatan ini dipilih karena dalam praktiknya sulit dilakukan pengacakan penuh terhadap sampel, namun tetap memungkinkan untuk mengukur pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dengan efektif. Sesuai dengan pandangan Creswell (2019), quasi-eksperimen sangat bermanfaat untuk mengatasi keterbatasan kendali eksternal pada konteks penelitian pendidikan.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *one group pre-test post-test design*, di mana kelas eksperimen dipilih secara *purposive sampling*. Creswell (2014), menyebutkan *purposive sampling* memungkinkan peneliti untuk fokus pada subkelompok tertentu dalam populasi yang dianggap paling informatif untuk studi tersebut. Pada desain ini, kelas eksperimen menerima perlakuan berupa penerapan bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving*, tanpa adanya kelas kontrol. Untuk mengukur perubahan pengetahuan siswa, dilakukan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) yang sama pada kelas eksperimen. Skema ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan efektivitas perlakuan pada kelas eksperimen.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *One Group Pre-test Post-test Design*

| Kelas      | Pretest | Treatment | Posttest |
|------------|---------|-----------|----------|
| Eksperimen | O       | X         | O'       |

Keterangan :

- O : Pemberian soal pre-test sebelum diberikan treatment pada kelas
- X : Pemberian treatment berupa bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving*

$O'$  : Pemberikan soal post-test sesudah diberikan treatment pada kelas

### 3.2 Populasi, Sampel, dan Partisipan Penelitian

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh 70 siswa-siswi kelas XI SMA PGRI 1 Bandung. Populasi didefinisikan sebagai keseluruhan objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu untuk menjadi fokus penelitian dan dasar pengambilan kesimpulan (Sugiyono, 2017). Sampel penelitian terdiri dari satu kelas XI yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini memungkinkan pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian, seperti homogenitas nilai rata-rata sebelumnya (Fauziah & Darvina, 2019, hlm. 9). Dalam penelitian ini, pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kelas yang telah ditentukan oleh pihak sekolah.

Penelitian ini melibatkan 35 siswa sebagai peserta di kelas eksperimen. Pemilihan kelas partisipan didasarkan pada kriteria bahwa siswa tersebut belum menerima pembelajaran sebelumnya mengenai materi gerak parabola. Hal ini bertujuan memastikan kondisi awal yang seragam sebelum menerapkan metode pembelajaran (Aifah, 2019).

### 3.3 Prosedur Penelitian

Crosswell (2012) menjelaskan prosedur penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang ditempuh oleh peneliti dalam merancang, mengumpulkan data, menganalisis, dan melaporkan hasil penelitian, yang disesuaikan dengan jenis penelitian yang digunakan, baik kualitatif, kuantitatif, maupun campuran. Di sisi lain Sugiyono (2017) menulis prosedur penelitian adalah tahapan terstruktur yang mencakup identifikasi masalah, penentuan metode penelitian, pengumpulan data, analisis data, dan penyimpulan hasil, yang dilakukan untuk menjawab tujuan atau hipotesis penelitian.

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Setiap tahap melibatkan serangkaian langkah yang akan dijelaskan secara terperinci untuk memberikan gambaran sistematis tentang proses penelitian yang dilaksanakan.

### 3.3.1 Tahap Persiapan

1. Melakukan tinjauan pustaka dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, tesis, dan lainnya;
2. Merumuskan masalah yang akan diteliti serta menyusun pertanyaan penelitian;
3. Mencari solusi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut;
4. Menyusun hipotesis;
5. Menentukan variabel yang akan diteliti;
6. Memilih metode dan desain penelitian yang sesuai;
7. Menetapkan subjek penelitian dengan memilih lokasi, populasi, dan sampel yang menjadi fokus penelitian;
8. Mengembangkan instrumen penelitian, seperti Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), instrumen tes kemampuan kognitif, angket respon siswa, dan lembar observasi untuk menilai pelaksanaan pembelajaran;
9. Melakukan validasi instrumen oleh ahli;
10. Melakukan uji coba instrumen soal kemampuan kognitif
11. Mengolah, merevisi, dan memilih soal dari hasil uji coba instrumen;
12. Menganalisis instrumen penelitian yang telah disusun.

### 3.3.2 Tahap Pelaksanaan

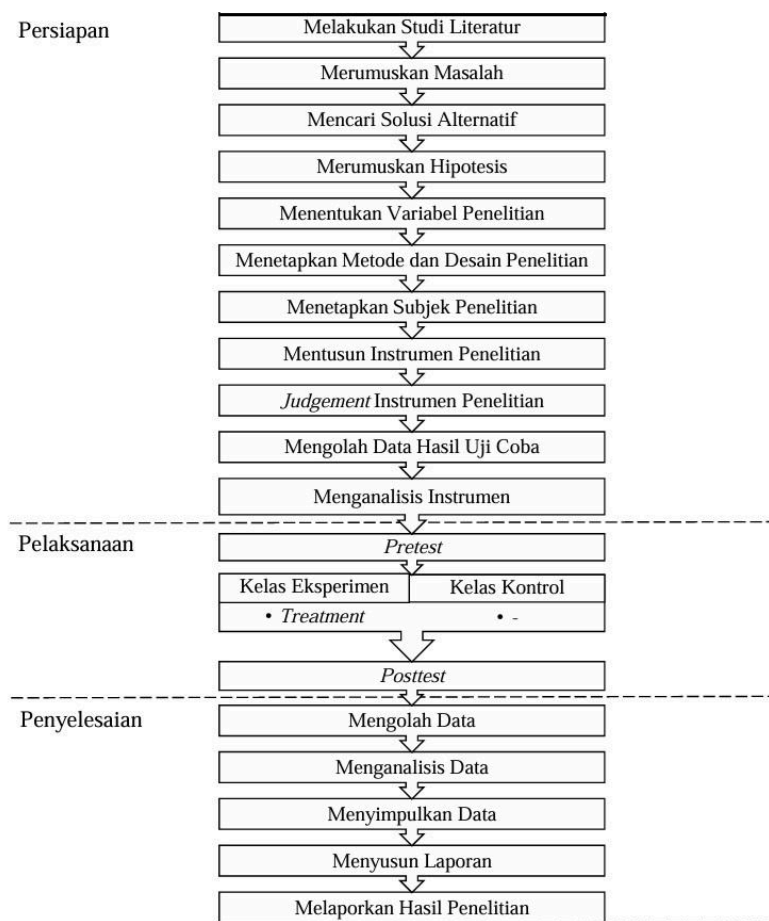
1. Menyelenggarakan pretest untuk memperoleh gambaran awal tentang kemampuan kognitif siswa sebelum pemberian perlakuan
2. Melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving* untuk kelas eksperimen dan bahan ajar konvensional yang diterbitkan kemendikbud untuk kelas kontrol
3. Mengadakan posttest pada kedua kelas untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah perlakuan diberikan.

### 3.3.3 Tahap Penyelesaian

1. Mengolah data yang diperoleh dari pretest dan post-test
2. Menganalisis data kuantitatif yang didapatkan dari hasil penelitian
3. Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis
4. Menyusun laporan penelitian yang disajikan dalam bentuk skripsi

5. Menyampaikan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui pelaporan.

Berikut adalah bagan runtutan prosedur penelitian :



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Creswell (2012) menjelaskan bahwa instrumen penelitian adalah alat yang dirancang oleh peneliti untuk membantu dalam pengukuran variabel dan memperoleh data yang valid serta dapat diandalkan. Instrumen tersebut dapat berupa tes, angket, wawancara, atau observasi yang sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen ini sangat penting untuk memastikan data yang dikumpulkan relevan dan mendukung analisis serta interpretasi yang dilakukan oleh peneliti.

Menurut Creswell, langkah utama dalam pengembangan instrumen penelitian adalah menentukan tujuan yang jelas, memilih jenis instrumen yang sesuai, menguji keandalan (reliability), serta memvalidasi (validity) instrumen tersebut agar dapat menghasilkan data yang akurat dan representatif (Creswell, 2012, hlm. 151). Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi *judgment expert* bahan ajar dan tes kemampuan kognitif

### 3.4.1 Lembar validasi Judgement Expert E-modul

Lembar validasi merupakan salah satu instrumen yang dirancang untuk menilai kualitas suatu produk atau alat penelitian berdasarkan sudut pandang para ahli (*judgement expert*). Menurut Sugiyono (2017), validasi adalah proses untuk menilai sejauh mana suatu instrumen atau produk dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Validasi ini melibatkan pendapat ahli (*expert judgement*) sebagai acuan utama untuk menentukan validitas konten, tampilan, atau struktur dari instrumen atau produk penelitian (hlm. 178). Creswell (2012) juga menyatakan bahwa validasi ahli merupakan salah satu metode untuk memastikan keabsahan instrumen atau bahan ajar melalui evaluasi yang dilakukan oleh para profesional atau ahli di bidang yang relevan. Proses ini penting untuk memastikan bahwa produk penelitian, seperti modul pembelajaran, memiliki kredibilitas, relevansi, dan kesesuaian dengan tujuan pendidikan (hlm. 159).

Tujuan dari lembar validasi ini ialah untuk melihat seberapa valid bahan ajar e-modul *flipbook* yang telah dibuat sebelum digunakan di lapangan. Validator yang akan memvalidasi lembar tersebut adalah satu dosen ahli materi, satu dosen ahli media, dan dua guru sekolah. Setiap ahli dan guru sekolah akan mengisi lembar *judgement expert* yang berbeda sesuai dengan profesinya. Berikut tabel kisi-kisi lembar *judgement expert* :

Tabel 3.2 Kisi-kisi Lembar Judgement Expert Ahli Materi

#### 1. Aspek Kelayakan Isi

| No | Indikator Penilaian | Butir Penilaian    | Skala Penilaian |   |   |   |
|----|---------------------|--------------------|-----------------|---|---|---|
|    |                     |                    | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 1  | Kesesuaian          | Kelengkapan Materi |                 |   |   |   |

| 2  | Materi dengan KI dan KD                            | Keluasan Materi                                        |                 |   |   |   |
|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
| 3  |                                                    | Kedalaman Materi                                       |                 |   |   |   |
| 4  | Keakuratan Materi dan basis <i>problem solving</i> | Keakuratan Konsep dan definisi                         |                 |   |   |   |
| No | Indikator Penilaian                                | Butir Penilaian                                        | Skala Penilaian |   |   |   |
|    |                                                    |                                                        | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 5  | Keakuratan Materi dan basis <i>problem solving</i> | Keakuratan Prinsip                                     |                 |   |   |   |
| 6  |                                                    | Keakuratan Fakta dan data                              |                 |   |   |   |
| 7  |                                                    | Keakuratan Contoh                                      |                 |   |   |   |
| 8  |                                                    | Keakuratan Soal                                        |                 |   |   |   |
| 9  |                                                    | Keakuratan Video, Gambar, Diagram dan Ilustrasi        |                 |   |   |   |
| 10 |                                                    | Keakuratan notasi, simbol, dan ikon                    |                 |   |   |   |
| 11 |                                                    | Kesesuaian basis <i>problem solving</i> dengan materi  |                 |   |   |   |
| 12 | Pendukung Materi Pembelajaran                      | Penalaran (reasoning)                                  |                 |   |   |   |
| 13 |                                                    | Keterkaitan antar konsep                               |                 |   |   |   |
| 14 |                                                    | Komunikasi (write and talk)                            |                 |   |   |   |
| 15 |                                                    | Penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari           |                 |   |   |   |
| 16 |                                                    | Kemenarikan materi                                     |                 |   |   |   |
| 17 |                                                    | Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh           |                 |   |   |   |
| 18 | Kemutakhiran Materi                                | Kesesuaian materi dengan perkembangan keilmuan aljabar |                 |   |   |   |

| 19 |                     | Video, gambar, diagram dan ilustrasi aktual |                 |   |   |   |
|----|---------------------|---------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
| 20 |                     | Menggunakan contoh kasus                    |                 |   |   |   |
| No | Indikator Penilaian | Butir Penilaian                             | Skala Penilaian |   |   |   |
|    |                     |                                             | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 21 |                     | Kemutakhiran pustaka                        |                 |   |   |   |

## 2. Aspek Kelayakan Penyajian

| No | Indikator Penilaian    | Butir Penilaian                                                   | Skala Penilaian |   |   |   |
|----|------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
|    |                        |                                                                   | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 1  | Teknik Penyajian       | Konsistensi sistematika sajian dalam bentuk kegiatan pembelajaran |                 |   |   |   |
| 2  |                        | Penyajian materi terurut                                          |                 |   |   |   |
| 4  | Pendukung Penyajian    | Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran             |                 |   |   |   |
| 5  |                        | Soal latihan dalam setiap akhir kegiatan pembelajaran             |                 |   |   |   |
| 6  |                        | Rangkuman                                                         |                 |   |   |   |
| 7  |                        | Glosarium                                                         |                 |   |   |   |
| 8  |                        | Kunci jawaban soal latihan dan evaluasi                           |                 |   |   |   |
| 9  |                        | Daftar Pustaka                                                    |                 |   |   |   |
| 10 | Penyajian Pembelajaran | Keterlibatan peserta didik                                        |                 |   |   |   |

|    |                       |                    |  |  |  |  |
|----|-----------------------|--------------------|--|--|--|--|
| 11 | Kelengkapan Penyajian | Bagian Pendahuluan |  |  |  |  |
| 12 |                       | Bagian Inti        |  |  |  |  |
| 13 |                       | Bagian Penutup     |  |  |  |  |

### 3. Aspek Penilaian Bahasa

| No | Indikator Penilaian                                  | Butir Penilaian                                                                    | Skala Penilaian |   |   |   |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
|    |                                                      |                                                                                    | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 1  | Lugas                                                | Ketepatan struktur kalimat                                                         |                 |   |   |   |
| 2  |                                                      | Kefektifan kalimat                                                                 |                 |   |   |   |
| 3  |                                                      | Kebakuan istilah                                                                   |                 |   |   |   |
| 4  | Komunikatif                                          | Keterbacaan pesan                                                                  |                 |   |   |   |
| 5  |                                                      | Ketepatan penggunaan kaidah bahasa                                                 |                 |   |   |   |
| 6  | Dialogis dan interaktif                              | Kemampuan memotivasi pesan dan informasi                                           |                 |   |   |   |
| 7  |                                                      | Kemampuan mendorong berpikir kritis                                                |                 |   |   |   |
| 8  | Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik | Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik |                 |   |   |   |
| 9  |                                                      | Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik   |                 |   |   |   |
| 10 | Keruntutan dan keterpaduan alur pikir                | Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan pembelajaran                             |                 |   |   |   |
| 11 |                                                      | Keruntutan dan keterpaduan antar                                                   |                 |   |   |   |



|    |                                      |                                         |  |  |  |  |
|----|--------------------------------------|-----------------------------------------|--|--|--|--|
|    |                                      | kegiatan paragraf                       |  |  |  |  |
| 12 | Penggunaan istilah, simbol atau ikon | Konsistensi penggunaan istilah          |  |  |  |  |
| 13 |                                      | Konsistensi penggunaan simbol atau ikon |  |  |  |  |

(Adaptasi Mohamad, 2022)

Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Judgement Expert Ahli Media

## 1. Aspek Penilaian tampilan media

| No                          | Indikator Penilaian    | Butir Penilaian                                                                                                                                       | Skala Penilaian |   |   |   |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
|                             |                        |                                                                                                                                                       | 1               | 2 | 3 | 4 |
| Ukuran Modul                |                        |                                                                                                                                                       |                 |   |   |   |
| 1                           | Ukuran Modul           | Kesesuaian ukuran Modul dengan standar ISO (A4, A5 atau B5)                                                                                           |                 |   |   |   |
|                             |                        | Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul                                                                                                             |                 |   |   |   |
| Desain sampul modul (cover) |                        |                                                                                                                                                       |                 |   |   |   |
| 2                           | Tata letak kulit modul | Menampilkan pusat pandang ( <i>center point</i> ) yang baik                                                                                           |                 |   |   |   |
|                             |                        | Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) proporsional, seimbang dan seirama dengan tata letak isi (sesuai pola) |                 |   |   |   |
|                             |                        | Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi                                                                                                |                 |   |   |   |

| 3                | Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca | Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran huruf nama pengarang                       |                 |   |   |   |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|---|---|
|                  |                                               | Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang                                                                  |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf                                                                |                 |   |   |   |
| 4                | Ilustrasi Sampul                              | Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek                                                        |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai dengan realita                                                            |                 |   |   |   |
| Desain isi modul |                                               |                                                                                                                       |                 |   |   |   |
| 5                | Konsistensi Tata Letak                        | Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola                                                                |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Pemisahan antara paragraf jelas                                                                                       |                 |   |   |   |
| No               | Indikator Penilaian                           | Butir Penilaian                                                                                                       | Skala Penilaian |   |   |   |
|                  |                                               |                                                                                                                       | 1               | 2 | 3 | 4 |
| 6                | Unsur tata letak harmonis                     | Bidang cetak dan margin proporsional                                                                                  |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Margin dua halaman yang berdampingan proporsional                                                                     |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai                                                                                 |                 |   |   |   |
| 8                | Tipografi buku sederhana                      | Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf                                                                          |                 |   |   |   |
|                  |                                               | Penggunaan variasi huruf ( <i>bold</i> , <i>italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i> ) tidak berlebihan |                 |   |   |   |
| 9                | Tipografi mudah dibaca                        | Spasi antar huruf dan spasi antar baris susunan teks normal                                                           |                 |   |   |   |
| 10               | Tipografi isi modul memudahkan                | Jenjang/hireraki judul-judul jelas, konsisten, dan proporsional                                                       |                 |   |   |   |

|    |               |                                                        |  |  |  |
|----|---------------|--------------------------------------------------------|--|--|--|
|    | pemahaman     |                                                        |  |  |  |
| 11 | Ilustrasi isi | Mampu mengungkap makna/arti dari objek                 |  |  |  |
|    |               | Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan |  |  |  |
|    |               | Penyajian keseluruhan ilustrasi serasi                 |  |  |  |
|    |               | Kreatif dan dinamis                                    |  |  |  |

(Adaptasi Mohamad, 2022)

Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Judgement Guru Sekolah

| No | Deskriptor                                                                                                                                                                   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 1  | Konten up to date                                                                                                                                                            |   |   |   |   |
| 2  | Konten akurat dan bebas dari miskonsepsi                                                                                                                                     |   |   |   |   |
| 3  | Struktur dan organisasi materials disusun secara logis dan koheren                                                                                                           |   |   |   |   |
| 4  | Setiap konsep direpresentasikan minimal dengan dua modus representasi yaitu verbal dan salah satu dari modus visual (gambar, grafik, diagram, tabel , persamaan matematika ) |   |   |   |   |
| 5  | Kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya                                                                                                                  |   |   |   |   |

|    |                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 6  | Gaya pemaparan konten menarik untuk dibaca                                                                                                                                    |   |   |   |   |
| 7  | Bahasa tulisan yang digunakan mudah dipahami                                                                                                                                  |   |   |   |   |
| 8  | Istilah –istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target audiennya, dan bahasa ilmiah digunakan dengan tepat                                                    |   |   |   |   |
| 9  | Uraian konten selalu dihubungkan dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari                                                                                |   |   |   |   |
| 10 | Uraian materi ajar dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya                                                                                               |   |   |   |   |
| 11 | Uraian materi ajar fokus pada fenomena sains dan pengalaman kongkrit audien sesuai dengan levelnya                                                                            |   |   |   |   |
| 12 | Uraian materi ajar mendorong pengembangan penalaran ilmiah                                                                                                                    |   |   |   |   |
| 13 | Uraian materi ajar membangun pemahaman konseptual                                                                                                                             |   |   |   |   |
| 14 | Uraian materi ajar memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam                                                                                          |   |   |   |   |
| No | Deskriptor                                                                                                                                                                    | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15 | Aktivitas belajar dan evaluasi sesuai dengan indikator/tujuan                                                                                                                 |   |   |   |   |
| 16 | Soal evaluasi /latihan soal yang terdapat pada materi ajar sesuai dengan pokok bahasannya                                                                                     |   |   |   |   |
| 17 | Soal latihan atau soal evaluasi diformulasikan dengan jelas sehingga tidak membingungkan siswa                                                                                |   |   |   |   |
| 18 | Soal latihan atau evaluasi atau tugas diformulasikan sedemikian rupa sehingga siswa dapat merefleksi diri sejauh mana dia sudah memahami uraian konten pada pokok bahasan itu |   |   |   |   |

|    |                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 19 | Materi ajar (buku teks sains/ worksheet) menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten.                                                                                |  |  |  |  |
| 20 | isi tekstual topik akurat, otentik dan up-to-date                                                                                                                                 |  |  |  |  |
| 21 | konsep ilmu pengetahuan terintegrasi dengan komponen lingkungan dan masalah sosial                                                                                                |  |  |  |  |
| 22 | konten sesuai untuk tingkat usia peserta didik                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| 23 | bahasa tepat dan efektif untuk peserta didik dari kelas tertentu, mudah dimengerti, bahasa benar (ejaan, tata bahasa, dll) dan gaya (kosa kata, struktur kalimat, dll) sederhana? |  |  |  |  |
| 24 | materi ajar mencakup tugas dan pertanyaan untuk mempromosikan pemikiran dan penalaran peserta didik tentang pengamatan dan pengalaman dengan fenomena?                            |  |  |  |  |
| 25 | materi ajar memberikan beberapa pengalaman dan beragam yang relevan dengan fenomena untuk mendukung konsep-konsep kunci                                                           |  |  |  |  |
| 26 | materi ajar menyediakan konteks yang relevan dari lingkungan peserta didik                                                                                                        |  |  |  |  |
| 27 | materi ajar memberikan tugas atau pertanyaan bagi peserta didik untuk berlatih keterampilan atau menggunakan pengetahuan dalam berbagai situasi                                   |  |  |  |  |

### 3.4.2 Tes Kemampuan Kognitif

Pada penelitian ini, kemampuan kognitif siswa diukur menggunakan instrumen tes berbentuk pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Soal yang digunakan dalam pretest sama dengan soal pada posttest. Perbandingan hasil pretest dan posttest bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif siswa dalam memahami materi pembelajaran setelah diberikan perlakuan (*treatment*) menggunakan bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving*.

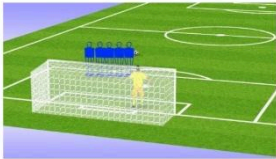
Tes kemampuan kognitif terdiri atas 20 butir soal yang mencakup materi gerak parabola. Pembuatan soal tes mengacu pada dimensi proses kognitif dalam taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2002). Aspek kognitif yang diukur dalam penelitian ini dibatasi pada tiga kategori, yaitu memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4).

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes ini diuji kelayakannya melalui penilaian oleh ahli dan uji coba. Penilaian ahli (*judgement expert*) dilakukan oleh dua dosen ahli materi untuk memastikan kelogisan konten serta kesesuaian dengan indikator yang ditetapkan. Sebanyak 20 butir soal diajukan untuk validasi oleh para ahli. Setelah melalui proses validasi, instrumen tes diuji cobakan pada kelompok siswa yang telah mempelajari materi gerak parabola. Hasil uji coba instrumen tes kemudian dianalisis untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran butir soal, dan daya pembeda. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa soal-soal tersebut layak digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan untuk analisis hasil uji coba instrumen tes dijelaskan sebagai berikut.

### 3.4.2.1 Validitas Butir Soal

#### 1. Uji Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan untuk menilai kualitas instrumen penelitian dengan melibatkan ahli (*judgement expert*). Validator dalam penelitian ini terdiri atas dua dosen ahli fisika. Proses validasi dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian antara bentuk soal dengan aspek kemampuan kognitif menggunakan lembar validasi instrumen. Setiap validator memberikan penilaian dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada enam aspek penilaian untuk setiap butir soal, yang diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu "Sesuai" dan "Tidak Sesuai." Penelitian ini memvalidasi 20 butir soal. Hasil validasi dari para ahli dianalisis dan perbaikan terhadap butir soal dilakukan berdasarkan masukan serta catatan yang diberikan oleh validator pada lembar validasi instrumen tes. Berikut adalah gambar kisi-kisi dari lembar validasi instrumen soal.

|    |                                                                                                     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | Menentukan kecepatan awal yang harus diberikan pada tendangan agar bola dapat melewati pagar pemain | C3-Prosedural | <p>Dalam sebuah pertandingan sepak bola, Dimas dipercaya untuk melakukan tendangan pagar dari luar kotak penalti.</p>  <p><b>Gambar 9</b> Tendangan pagar dari luar kotak penalti</p> <p>Tinggi rata-rata dari pagar pemain adalah 1,5 meter. Apabila waktu yang diperlukan bola untuk mencapai pagar pemain adalah 2 detik dengan sudut elevasi <math>30^\circ</math>, maka kecepatan awal yang harus diberikan Dimas agar bola dapat melewati pagar pemain adalah lebih ... m/s (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>)</p> <p>A. 14,5<br/>B. 16,5<br/>C. 18,5<br/>D. 20,5<br/>E. 22,5<br/>(E)</p> | <p>Kesesuaian butir soal dengan indikator soal</p> <p>Kesesuaian butir soal dengan aspek kognitif</p> <p>Kesesuaian butir soal dengan konsep fisika</p> <p>Pilihan Jawaban benar dan hanya ada satu jawaban yang tepat</p> <p>Pokok soal dirumuskan dengan jelas, singkat dan tegas</p> <p>Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia</p> <p>Saran dan Perbaikan :</p> |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Gambar 3.2 Kisi-kisi Lembar Validasi Instrumen Soal Kemampuan Kognitif

Hasil validasi soal oleh para ahli menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan kognitif masuk dalam kategori “Layak digunakan dengan revisi” seperti yang tertera pada gambar berikut :

|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Kesimpulan :</b></p> <p>A. Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi</p> <p><input checked="" type="radio"/> B. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi</p> <p>C. Tidak layak diujicobakan di lapangan.</p> <p>*) Lingkari salah satu.</p> | <p>Bandung, 15 november 2024</p> <p><b>Validator,</b></p>  <p><b>Dr. Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si.</b><br/>NIP. 198510232012121001</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Kesimpulan :

A Layak diujicobakan di lapangan tanpa revisi

☒ B Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi

C Tidak layak diujicobakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu.

Bandung, Selasa, 12 November 2024

Validator,

*[Signature]*

NIP. \_\_\_\_\_

Gambar 3.3 Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Kognitif oleh Ahli

## 2. Uji Validitas Konstruk

Uji validitas konstruk dilakukan dengan mencoba instrumen tes pada 34 siswa kelas XII-1 MIPA SMA PGRI I Bandung, yang telah mempelajari materi gerak parabola. Proses uji coba ini dilakukan secara luring dengan mengambil waktu jam pelajaran sebanyak 2 jam pelajaran dan hasilnya dianalisis menggunakan pemodelan Rasch dengan bantuan perangkat lunak *Ministep* versi 5.8.3.0. Metode analisis Rasch adalah metode analisis yang digunakan untuk mengukur kesesuaian dan kualitas item dalam instrumen tes, dengan mempertimbangkan hubungan antara kemampuan peserta dan kesulitan item tes (Nuryanti, 2018, hlm. 5). Rasch Model memungkinkan evaluasi lebih mendalam tentang reliabilitas dan validitas instrumen, serta memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang bagaimana item berfungsi dalam mengukur kemampuan individu. Validitas konstruk yang dianalisis melalui pemodelan Rasch dikenal dengan istilah *unidimensionality* (Sumintono & Widhiarso, 2015), yang mengukur unidimensionalitas instrumen berdasarkan nilai *raw variance explained by measures*. Hasil yang didapat kemudian diinterpretasikan melalui tabel berikut.



Tabel 3.5 Interpretasi *Raw Variance Explained by Measures* Menggunakan Aplikasi *Ministep*

| No | Raw Variance Explained By Measures | Interpretasi |
|----|------------------------------------|--------------|
| 1  | $20\% \leq \text{value} \leq 40\%$ | Terpenuhi    |
| 2  | $40\% \leq \text{value} \leq 60\%$ | Sesuai       |
| 3  | $\text{value} \geq 60\%$           | Istimewa     |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil dari analisis *Undimensionality* dapat dilihat pada gambar berikut.

TABLE 23.0 C:\Users\Nopal\Documents\Rasch2.PRN ZOU562WS.TXT Nov 05 2024 07:07  
 INPUT: 34 Person 20 Item REPORTED: 34 Person 20 Item 2 CATS MINISTEP 5.8.2.0

---

Table of RAW RESIDUAL variance in Eigenvalue units

|                                      | Eigenvalue | Observed | Expected |
|--------------------------------------|------------|----------|----------|
| Total raw variance in observations = | 22.2004    | 100.0%   | 100.0%   |
| Raw variance explained by measures = | 6.2004     | 27.9%    | 28.7%    |
| Raw variance explained by persons =  | 1.1589     | 5.2%     | 5.4%     |
| Raw Variance explained by items =    | 5.0415     | 22.7%    | 23.3%    |
| Raw unexplained variance (total) =   | 16.0000    | 72.1%    | 71.3%    |
| Unexplned variance in 1st contrast = | 3.2492     | 14.6%    | 20.3%    |
| Unexplned variance in 2nd contrast = | 2.1393     | 9.6%     | 13.4%    |
| Unexplned variance in 3rd contrast = | 1.9897     | 9.0%     | 12.4%    |
| Unexplned variance in 4th contrast = | 1.6817     | 7.6%     | 10.5%    |
| Unexplned variance in 5th contrast = | 1.3367     | 6.0%     | 8.4%     |

Essential *Undimensionality* (Rasch/Common variance) = 37.4%

RAW RESIDUAL VARIANCE SCREE PLOT

Gambar 3.2 Output Tabel Item *Undimensionality*

Gambar 3.4 di atas menunjukkan nilai *raw variance explained by measures* yang diperoleh dari uji coba instrumen tes kemampuan kognitif dengan 20 butir soal adalah sebesar 28,7% dan presentase tersebut masuk dalam kategori interpretasi “Terpenuhi”. Dengan demikian, instrumen yang digunakan pada penelitian ini mampu mengukur satu variabel secara akurat tanpa adanya pengaruh dari variabel lain. Selain nilai *raw variance explained by measures*, *Undimensionality* instrumen tes juga dapat dilihat dari nilai *unexplained variance in 1<sup>st</sup> contrast*. Sebuah instrumen dapat dikatakan unidimensionalitas yang baik jika *unexplained variance in 1<sup>st</sup> contrast* bernilai kurang dari 15% (Fisher, 2007). Dan seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, *unexplained variance in 1<sup>st</sup> contrast*

yang didapat adalah 14,6%, yang artinya *undimensionality* dari tes kemampuan kognitif yang dibuat masuk dalam kategori baik.

Uji validitas berikutnya dilakukan untuk setiap butir soal dengan memakai permodelan Rasch menggunakan aplikasi *ministep* versi 5.8.3.0. Uji validitas ini digunakan untuk mengetahui kualitas setiap butir soal. Kelayakan setiap butir soal dapat dievaluasi berdasarkan kualitas item fit, yang dilihat dari nilai *outfit mean square* (MNSQ), *outfit Z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (*Pt Measure Corr.*). Nilai dari masing-masing kriteria ini ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.6 Kriteria *Outfit MNSQ, ZSTD dan Pt Measure Corr*

| No | Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i>                 | Nilai                             |
|----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1  | <i>Outfit Mean Square (MNSQ)</i>                    | $0,50 < MNSQ < 1,50$              |
| 2  | <i>Outfit Z-Standard (ZSTD)</i>                     | $-2,00 < ZSTD < 2,00$             |
| 3  | <i>Point Measure Correlation (Pt Measure Corr.)</i> | $0,40 < Pt. Measure Corr. < 0,85$ |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Setelah diperoleh kriteria untuk masing-masing item, data kemudian diinterpretasikan kembali untuk diklasifikasikan sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 3.7 Interpretasi Kualitas Butir Soal dari Nilai *Outfit MNSQ, ZSTD dan Pt Measure Corr*

| No | Kriteria                                | Interpretasi  |
|----|-----------------------------------------|---------------|
| 1  | Ketiga Kriteria Nilai Terpenuhi         | Sangat Sesuai |
| 2  | Dua dari Tiga Kriteria Nilai Terpenuhi  | Sesuai        |
| 3  | Satu dari Tiga Kriteria Nilai Terpenuhi | Kurang Sesuai |
| 4  | Semua Kriteria Nilai Tidak Terpenuhi    | Tidak Sesuai  |

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

Hasil uji validitas dari setiap butir soal kemampuan kognitif ditampilkan pada Gambar berikut.

TABLE 10.1 C:\Users\Wopal\Documents\Rasch2.PRN ZOU562WS.TXT Nov 05 2024 07:07  
 INPUT: 34 Person 20 Item REPORTED: 34 Person 20 Item 2 CATS MINISTEP 5.8.2.0  
 Person: REAL SEP.: .00 REL.: .00 ... Item: REAL SEP.: 1.43 REL.: .67

Item STATISTICS: MISFIT 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% |
| 6      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | 1.09  | .34    | 1.03     | 1.23  | A-.23  | .13   | 94.1 94.1 |
| 17     | 14    | 34    | 2.26    | .36   | 1.20  | 1.84   | 1.23     | 1.84  | B-.11  | .26   | 55.9 63.3 |
| 13     | 13    | 34    | 2.39    | .36   | 1.15  | 1.31   | 1.19     | 1.33  | C-.03  | .25   | 58.8 64.9 |
| 9      | 23    | 34    | 1.09    | .38   | 1.15  | 1.01   | 1.13     | .77   | D .00  | .25   | 61.8 68.6 |
| 4      | 22    | 34    | 1.23    | .37   | 1.07  | .59    | 1.13     | .08   | E -.10 | .25   | 67.6 66.4 |
| 7      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | 1.00  | .21    | .98      | .22   | F .12  | .13   | 94.1 94.1 |
| 11     | 33    | 34    | -1.76   | 1.02  | 1.00  | .32    | .87      | .25   | G .09  | .09   | 97.1 97.0 |
| 12     | 33    | 34    | -1.76   | 1.02  | 1.00  | .32    | .87      | .25   | H .09  | .09   | 97.1 97.0 |
| 15     | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .98   | .17    | .72      | -.17  | I .23  | .13   | 94.1 94.1 |
| 8      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .93   | .09    | .63      | -.32  | J .32  | .13   | 94.1 94.1 |
| 10     | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .93   | .09    | .63      | -.32  | K .32  | .13   | 94.1 94.1 |
| 20     | 31    | 34    | -.58    | .61   | .93   | .02    | .71      | -.36  | L .32  | .15   | 91.2 91.1 |
| 16     | 33    | 34    | -1.76   | 1.02  | .92   | .22    | .38      | -.37  | M .36  | .09   | 97.1 97.0 |
| 18     | 21    | 34    | 1.36    | .36   | .91   | -.78   | .90      | -.74  | N .42  | .25   | 70.6 64.5 |
| 14     | 24    | 34    | .94     | .39   | .88   | -.71   | .82      | -.90  | O .47  | .24   | 76.5 71.1 |
| 19     | 18    | 34    | 1.75    | .36   | .78   | -2.68  | .76      | -2.62 | P .66  | .26   | 85.3 61.1 |
| MEAN   | 28.1  | 34.0  | -.60    | .86   | .99   | .15    | .93      | .06   |        |       | 83.1 82.0 |
| P.SD   | 6.9   | .0    | 1.77    | .53   | .11   | .96    | .34      | 1.03  |        |       | 14.8 14.6 |

TABLE 10.3 C:\Users\Wopal\Documents\Rasch2.PRN ZOU562WS.TXT Nov 05 2024 07:07  
 INPUT: 34 Person 20 Item REPORTED: 34 Person 20 Item 2 CATS MINISTEP 5.8.2.0

Item CATEGORY/OPTION/DISTRACTOR FREQUENCIES: MISFIT ORDER

Gambar 3.3 Hasil Uji Validitas Setiap Butir Soal

Berdasarkan gambar 3.3 yang ditampilkan, maka didapat interpretasi tiap butir soal seperti pada tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Data Kualitas tiap Butir Soal

| Butir Soal | Nilai Outfit |       | Pt.Measur e corr | Jumlah Kriteria Terpenuhi | Interpretasi  |
|------------|--------------|-------|------------------|---------------------------|---------------|
|            | MNSQ         | ZTSD  |                  |                           |               |
| S1         | 1,23         | 0,72  | 0,51             | 3 kriteria                | Sangat sesuai |
| S2         | 0,71         | -0,15 | 0,27             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S3         | 0,77         | -0,41 | 0,36             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S4         | 1,13         | 0,86  | 0,25             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S5         | 0,90         | -0,76 | 0,44             | 3 kriteria                | Sangat Sesuai |
| S6         | 1,43         | 1,23  | 0,23             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S7         | 0,98         | 0,22  | 0,12             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S8         | 0,63         | -0,32 | 0,32             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S9         | 1,13         | 0,77  | 0,00             | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S10        | 0,63         | -0,32 | 0,32             | 2 kriteria                | Sesuai        |

Fathul Naufal Hamidi, 2025

**PENERAPAN BAHAN AJAR E-MODUL FLIPBOOK GERAK PARABOLA BERBASIS PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA**

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

| S11        | 0,87         | 0,25  | 0,09            | 2 kriteria                | Sesuai        |
|------------|--------------|-------|-----------------|---------------------------|---------------|
| S12        | 0,87         | 0,25  | 0,09            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| Butir Soal | Nilai Outfit |       | Pt.Measure corr | Jumlah Kriteria Terpenuhi | Interpretasi  |
|            | MNSQ         | ZTSD  |                 |                           |               |
| S13        | 1,19         | 1,33  | 0,03            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S14        | 0,76         | -0,47 | 0,41            | 3 kriteria                | Sangat Sesuai |
| S15        | 0,72         | -0,17 | 0,23            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S16        | 0,38         | -0,37 | 0,46            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S17        | 1,23         | 1,84  | 0,11            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S18        | 0,90         | -0,74 | 0,42            | 3 kriteria                | Sangat Sesuai |
| S19        | 0,76         | -2,62 | 0,66            | 2 kriteria                | Sesuai        |
| S20        | 0,71         | -0,36 | 0,32            | 2 kriteria                | Sesuai        |

Berdasarkan data pada tabel, maka diketahui hasil dari uji validitas tiap butir diperoleh 4 soal dengan interpretasi “Sangat Sesuai” dan 16 soal “Sesuai”. Dengan demikian, jumlah soal yang memenuhi kriteria *item-fit* dan layak digunakan pada penelitian ini adalah 20 butir soal. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti memutuskan untuk menggunakan semua butir soal yang didapat untuk diterapkan pada tes pretest dan posttest.

#### 3.4.2.2 Reliabilitas Butir Soal

Uji reliabilitas dalam penelitian ini dianalisis juga menggunakan pemodelan Rasch dengan bantuan *software ministep* versi 5.8.3.0 pada menu output Tabel 3.1: *Summary Statistic*. Data yang diperoleh dari menu *Summary Statistic* meliputi *person reliability* (p), *item reliability* (r), dan *cronbach alpha* (KR-20). *Person reliability* menunjukkan reliabilitas peserta, *item reliability* menggambarkan reliabilitas instrumen, dan *cronbach alpha* (KR-20) menunjukkan interaksi antara *person reliability* (p) dan *item reliability* (r).

Interpretasi informasi mengenai *person reliability* (p), *item reliability* (r), dan *cronbach alpha* (KR-20) disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3.9 Kriteria serta Interpretasi Nilai dari *Item* dan *Person Reliability*

| No | Statistik                          | Nilai Indeks          | Interpretasi  |
|----|------------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1  | <i>Item dan 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         |
|    |                                    | $r \leq 0,60$         | Rendah        |
| 2  | <i>Cronchbach Alpha (KR-20)</i>    | $KR - 20 \geq 0,80$   | Sangat Tinggi |
|    |                                    | $0,70 \leq KR - 20 <$ | Tinggi        |
|    |                                    | $0,60 \leq KR - 20 <$ | Baik          |
|    |                                    | $0,50 \leq KR - 20 <$ | Sedang        |
|    |                                    | $KR - 20 < 0,50$      | Rendah        |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut.

| SUMMARY OF 34 MEASURED Person                                              |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|---------|------------|--------------|--------------------|-------------|-------|--|
|                                                                            | TOTAL SCORE | COUNT   | MEASURE | MODEL S.E. | INFINIT MNSQ | ZSTD               | OUTFIT MNSQ | ZSTD  |  |
| MEAN                                                                       | 16.5        | 20.0    | 1.87    | .72        | .99          | -.02               | .93         | .05   |  |
| SEM                                                                        | .2          | .0      | .10     | .01        | .07          | .20                | .14         | .16   |  |
| P.SD                                                                       | 1.1         | .0      | .55     | .06        | .41          | 1.13               | .80         | .90   |  |
| S.SD                                                                       | 1.1         | .0      | .56     | .06        | .41          | 1.14               | .81         | .92   |  |
| MAX.                                                                       | 18.0        | 20.0    | 2.69    | .83        | 2.03         | 2.38               | 3.04        | 2.31  |  |
| MIN.                                                                       | 14.0        | 20.0    | .72     | .64        | .51          | -1.69              | .27         | -1.30 |  |
| REAL RMSE                                                                  | .78         | TRUE SD | .99     | SEPARATION | 1.89         | Person RELIABILITY | .72         |       |  |
| MODEL RMSE                                                                 | .72         | TRUE SD | .72     | SEPARATION | 1.93         | Person RELIABILITY | .74         |       |  |
| S.E. OF Person MEAN = .10                                                  |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
| Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00                             |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
| CROBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .62 SEM = 1.09 |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
| STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .00                                   |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
| SUMMARY OF 16 MEASURED Item                                                |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
|                                                                            | TOTAL SCORE | COUNT   | MEASURE | MODEL S.E. | INFINIT MNSQ | ZSTD               | OUTFIT MNSQ | ZSTD  |  |
| MEAN                                                                       | 26.6        | 34.0    | .00     | .62        | .99          | .15                | .93         | .06   |  |
| SEM                                                                        | 1.8         | .0      | .38     | .06        | .03          | .25                | .09         | .26   |  |
| P.SD                                                                       | 7.0         | .0      | 1.46    | .25        | .11          | .96                | .34         | 1.03  |  |
| S.SD                                                                       | 7.2         | .0      | 1.51    | .26        | .11          | 1.00               | .35         | 1.06  |  |
| MAX.                                                                       | 33.0        | 34.0    | 2.39    | 1.02       | 1.20         | 1.84               | 1.93        | 1.84  |  |
| MIN.                                                                       | 13.0        | 34.0    | -1.76   | .36        | .78          | -2.68              | .38         | -2.62 |  |
| REAL RMSE                                                                  | .67         | TRUE SD | 1.30    | SEPARATION | 1.93         | Item RELIABILITY   | .79         |       |  |
| MODEL RMSE                                                                 | .67         | TRUE SD | 1.30    | SEPARATION | 1.95         | Item RELIABILITY   | .79         |       |  |
| S.E. OF Item MEAN = .38                                                    |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |
| MAXIMUM EXTREME SCORE: 4 Item 20.0%                                        |             |         |         |            |              |                    |             |       |  |

Fathul Naufal Hamidi, 2025

**PENERAPAN BAHAN AJAR E-MODUL FLIPBOOK GERAK PARABOLA BERBASIS PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA**

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

Gambar 3.4 Hasil uji reliabilitas butir soal

Berdasarkan Gambar 3.4, terlihat bahwa nilai reliabilitas peserta (person reliability) adalah 0,72, yang diinterpretasikan sebagai "cukup". Hal ini mengindikasikan kurangnya jumlah sampel dan butir soal pada instrumen tes ini. Untuk mencapai nilai reliabilitas peserta yang tinggi, diperlukan sampel dengan variasi kemampuan yang luas serta jumlah butir soal yang lebih banyak (Sumintono & Widhiarso, 2015). Sementara itu, reliabilitas butir soal (item reliability) mencapai 0,79, yang diinterpretasikan sebagai "cukup". Ini menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan kognitif yang digunakan dalam penelitian ini memiliki konsistensi yang baik dalam bobot soal dan pilihan jawabannya.

Selain itu, nilai cronbach alpha (KR-20) adalah 0,62, yang dikategorikan sebagai "Baik", menandakan bahwa instrumen ini memiliki kualitas yang cukup. Dengan demikian, instrumen tes ini mampu mengidentifikasi hubungan antara siswa (reliabilitas peserta) dan butir soal (reliabilitas butir soal).

### 3.4.2.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesukaran butir soal dianalisis menggunakan analisis Rasch Model dengan bantuan aplikasi *ministep* versi 5.8.3.0. Tingkat kesukaran butir soal dapat dianalisis berdasarkan nilai *measure* (ME) dan standar deviasi (SD) dengan cara membandingkan nilai logit ME pada setiap item dengan nilai SD (Sumintono & Widhiarso, 2015). Interpretasi tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat berdasarkan kriteria yang ditampilkan pada Tabel berikut.

Tabel 3.10 Interpretasi Kriteria Tingkat Kesukaran tiap Butir Soal

| No | Kriteria Tingkat Kesukaran Soal | Interpretasi |
|----|---------------------------------|--------------|
| 1  | $ME < -1SD$                     | Mudah        |
| 2  | $-1SD < ME < +1SD$              | Sedang       |
| 3  | $ME > +1SD$                     | Sulit        |

(Sumintono & Widhiarso, 2015)



Hasil uji tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat dari Measure (ME) dan Standar Deviasi dari tiap soal. Dan data ini dapat dilihat dari gambar berikut.

TABLE 10.1 C:\Users\Nopal\Documents\Rasch2.PRN ZOU562WS.TXT Nov 05 2024 07:07  
 INPUT: 34 Person 20 Item REPORTED: 34 Person 20 Item 2 CATS MINISTEP 5.8.2.0  
 -----  
 Person: REAL SEP.: .00 REL.: .00 ... Item: REAL SEP.: 1.43 REL.: .67

Item STATISTICS: MISFIT 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 |
| 6      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | 1.09  | .34    | 1.93        | 1.23        | A-.23 .13 94.1 94.1 S6    |
| 17     | 14    | 34    | 2.26    | .36   | 1.20  | 1.84   | 1.23        | 1.84        | B-.11 .26 55.9 63.3 S17   |
| 13     | 13    | 34    | 2.39    | .36   | 1.15  | 1.31   | 1.19        | 1.33        | C-.03 .25 58.8 64.9 S13   |
| 9      | 23    | 34    | 1.09    | .38   | 1.15  | 1.01   | 1.13        | .77         | D .00 .25 61.8 68.6 S9    |
| 4      | 22    | 34    | 1.23    | .37   | 1.07  | .59    | 1.13        | .86         | E .10 .25 67.6 66.4 S4    |
| 7      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | 1.00  | .21    | .98         | .22         | F .12 .13 94.1 94.1 S7    |
| 11     | 33    | 34    | -1.76   | .02   | 1.00  | .32    | .87         | .25         | G .09 .09 97.1 97.0 S11   |
| 12     | 33    | 34    | -1.76   | .02   | 1.00  | .32    | .87         | .25         | H .09 .09 97.1 97.0 S12   |
| 15     | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .98   | .17    | .72         | -.17        | h .23 .13 94.1 94.1 S15   |
| 8      | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .93   | .09    | .63         | -.32        | g .32 .13 94.1 94.1 S8    |
| 10     | 32    | 34    | -1.03   | .73   | .93   | .09    | .63         | -.32        | f .32 .13 94.1 94.1 S10   |
| 20     | 31    | 34    | -.58    | .61   | .93   | .02    | .71         | -.36        | e .32 .15 91.2 91.1 S20   |
| 16     | 33    | 34    | -1.76   | .02   | .92   | .22    | .38         | -.37        | d .36 .09 97.1 97.0 S16   |
| 18     | 21    | 34    | 1.36    | .36   | .91   | -.78   | .90         | -.74        | c .42 .25 70.6 64.5 S18   |
| 14     | 24    | 34    | .94     | .39   | .88   | -.71   | .82         | -.90        | b .47 .24 76.5 71.1 S14   |
| 19     | 18    | 34    | 1.75    | .36   | .78   | -2.68  | .76         | -2.62       | a .66 .26 85.3 61.1 S19   |
| MEAN   | 28.1  | 34.0  | -.60    | .86   | .99   | .15    | .93         | .06         |                           |
| P.SD   | 6.9   | .0    | 1.77    | .53   | .11   | .96    | .34         | 1.03        |                           |

Gambar 3.5 Data *Measure* dan Standar Deviasi Butir Soal

Berdasarkan gambar 3.4 di atas dan interpretasi data tingkat kesukaran butir soal yang disampaikan pada bab metode penelitian, maka didapatkan interpretasi tiap butir soal seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.11 Tabel Data tingkat kesukaran tiap butir soal

| Nomor Butir Soal | Measure (ME) | Standar Deviasi (SD) | Kriteria                     | Interpretasi |
|------------------|--------------|----------------------|------------------------------|--------------|
| S1               | -1,78        | 1,77                 | $-1,71 < -1,77$              | Mudah        |
| S2               | -2,09        | 1,77                 | $-2,09 < -1,77$              | Mudah        |
| S3               | -2,09        | 1,77                 | $-2,09 < -1,77$              | Mudah        |
| S4               | 1,23         | 1,77                 | $-1,77 \leq 1,23 \leq 1,77$  | Sedang       |
| S5               | -1,81        | 1,77                 | $-1,81 < -1,77$              | Mudah        |
| S6               | -1,03        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,03 \leq 1,77$ | Sedang       |

| S7               | -1,03        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,03 \leq 1,77$ | Sedang       |
|------------------|--------------|----------------------|------------------------------|--------------|
| S8               | -1,03        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,03 \leq 1,77$ | Sedang       |
| S9               | 1,09         | 1,77                 | $-1,77 \leq 1,09 \leq 1,77$  | Sedang       |
| S10              | -1,03        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,03 \leq 1,77$ | Sedang       |
| Nomor Butir Soal | Measure (ME) | Standar Deviasi (SD) | Kriteria                     | Interpretasi |
| S12              | -1,76        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,76 \leq 1,77$ | Sedang       |
| S14              | 0,94         | 1,77                 | $-1,77 \leq 0,94 \leq 1,77$  | Sedang       |
| S15              | -1,03        | 1,77                 | $-1,77 \leq -1,03 \leq 1,77$ | Sedang       |
| S16              | -1,78        | 1,77                 | $-1,78 < -1,77$              | Mudah        |
| S17              | 2,26         | 1,77                 | $2,26 > 1,77$                | Sulit        |
| S18              | 1,36         | 1,77                 | $-1,77 \leq 1,36 \leq 1,77$  | Sedang       |
| S19              | 2,39         | 1,77                 | $2,39 > 1,77$                | Sulit        |
| S20              | -0,58        | 1,77                 | $-1,77 \leq -0,58 \leq 1,77$ | Sedang       |

Berdasarkan tabel 3.11 di atas, maka diketahui lah dari total sebaran 20 soal, 5 soal masuk kedalam kategori “Mudah”, 12 soal masuk dalam kategori “Sedang”, dan 3 soal masuk dalam kategori “Sulit”. Dengan distribusi ini, instrumen tes memiliki keseimbangan antara soal yang lebih mudah dan lebih sulit, yang penting dalam memastikan bahwa tes dapat mengukur berbagai level kemampuan siswa secara efektif.

### 3.5 Analisis Data Penelitian

Setelah data pretest dan posttest diperoleh, langkah berikutnya adalah menganalisis data penelitian. Teknik analisis yang dapat digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.5.1 Analisis Validasi *Judgement Expert E-modul*

Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan yang diadaptasi dari Arikunto (2013) yang memfokuskan pada penggunaan lembar validasi instrumen untuk menilai kevalidan bahan ajar. Analisis dilakukan dengan



menggunakan skala Likert 1-4, di mana angka yang lebih tinggi menunjukkan penilaian yang lebih positif terhadap kualitas instrumen. Penilaian dilakukan oleh para ahli materi dan media serta guru yang berkompeten, yang memberikan penilaian terhadap kesesuaian isi dengan aspek yang dinilai pada instrumen validasi sesuai dengan keahlian validator, yang dimana hal ini sejalan dengan penjelasan Arikunto (2013) bahwa validasi isi sebaiknya dilakukan oleh para ahli sesuai dengan kompetensi masing-masing. Setelah proses validasi, hasilnya dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata dari setiap validator dengan persamaan berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  : Nilai Rata-rata Skor

$\sum X$  : Jumlah skor dari seluruh item yang dinilai

N : Jumlah item yang dinilai

Setelah memperoleh nilai rata-rata dari setiap validator, selanjutnya nilai yang didapat diinterpretasikan sesuai tabel berikut :

Tabel 3.12 Nilai rata-rata skor dan Interpretasi Validitas Bahan Ajar

| Nilai Rata-rata         | Intepretasi  |
|-------------------------|--------------|
| $3,50 < \bar{x} < 4,00$ | Sangat Valid |
| $2,50 < \bar{x} < 3,49$ | Valid        |
| $1,50 < \bar{x} < 2,49$ | Cukup Valid  |
| $\bar{x} < 1,50$        | Tidak valid  |

(Sugiyono, 2019)

### 3.5.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif

Peningkatan kemampuan kognitif siswa dianalisis berdasarkan skor yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest. Data dari pretest dan posttest ini dianalisis menggunakan metode Right Only. Metode Right Only adalah teknik penilaian yang memberikan skor 1 untuk jawaban yang benar dan skor 0 untuk

jawaban yang salah atau tidak dijawab (Sabarguna, 2020). Metode ini digunakan untuk menganalisis data dari pretest dan posttest dalam penelitian yang bertujuan mengukur kemampuan kognitif siswa. Penilaian dilakukan dengan cara menjumlahkan hanya jawaban yang benar, sementara jawaban yang salah atau kosong tidak dihitung. Teknik ini memudahkan dalam mengukur seberapa banyak jawaban yang benar dari keseluruhan tes, dan digunakan untuk menganalisis hasil tes secara objektif.

Penggunaan metode ini sangat relevan untuk mengukur efektivitas tes dalam penilaian kemampuan siswa (Sugioyono, 2011). Dengan menggunakan Right Only, skor yang diperoleh dari pretest dan posttest dapat digunakan untuk menganalisis perkembangan kognitif siswa berdasarkan perubahan skor yang signifikan antara kedua tes. Skor hasil pretest posttest dapat dilihat pada persamaan 3. berikut

$$Skor = \frac{\Sigma \text{Jawaban benar}}{\Sigma \text{Jawaban soal}} \times 100$$

Setelah memperoleh skor pretest dan posttest, untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa, digunakan analisis rerata N-Gain. Menurut Hake (1999), uji N-Gain digunakan untuk mengukur sejauh mana peningkatan kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan (treatment). Persamaan N-Gain digunakan untuk menghitung skor gain yang telah dinormalisasi, sehingga dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan setelah perlakuan. Teknik ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas intervensi atau pembelajaran yang dilakukan pada siswa.

$$N - Gain = \frac{Skor \text{ posttest} - Skor \text{ pretest}}{Skor \text{ ideal} - Skor \text{ pretest}}$$

Selanjutnya, hasil nilai N-Gain yang didapat kemudian diinterpretasikan sesuai pada tabel berikut :

Tabel 3.13 Klasifikasi Nilai N-Gain

| Nilai N-Gain        | Interpretasi |
|---------------------|--------------|
| $(< g >) \geq 0,70$ | Tinggi       |

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| $0,70 > (< g >) \geq 0,30$ | Sedang |
| $(< g >) < 0,30$           | Rendah |

(Hake, 1999)

### 3.5.3 Efektivitas Penerapan E-modul *Flipbook* Gerak Parabola Berbasis

#### *Problem Solving*

Efektivitas penerapan bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving* dapat dilihat melalui analisis menggunakan metode *effect size*. *Effect size* digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh dari perlakuan yang diberikan (Cohen 1988). Dalam konteks penelitian ini, *effect size* diterapkan untuk mengevaluasi seberapa besar perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diterapkan bahan ajar e-modul *flipbook* gerak parabola berbasis *problem solving*. Untuk itu, penelitian ini menghitung nilai Cohen's d dengan menggunakan rumus effect size yang dikembangkan oleh Thalheimer dan Cook (2002), yang digunakan untuk menilai sejauh mana efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada materi gerak parabola.

$$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$$

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{n_t + n_c}}$$

Keterangan :

$d$  : Cohen's d effect size

$\bar{x}_t$  : Nilai rata-rata N-gain kelas eksperimen

$\bar{x}_c$  : Nilai rata-rata N-gain kelas kontrol

$S_{pooled}$  : Standar deviasi gabungan

$n_t$  : Jumlah siswa kelas eksperimen

$n_c$  : Jumlah siswa kelas kontrol

$S_t$  : Standar deviasi kelas eksperimen

Fathul Naufal Hamidi, 2025

PENERAPAN BAHAN AJAR E-MODUL FLIPBOOK GERAK PARABOLA BERBASIS PROBLEM SOLVING  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA

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

$S_c$  : Standar deviasi kelas kontrol

Setelah nilai effect size diketahui, selanjutnya angka tersebut diinterpretasikan sesuai kriteria effect size menurut Becker (2000) yang ditunjukkan pada tabel 3. berikut :

Tabel 3.14 Interpretasi Nilai *Effect Size*

| Nilai <i>Effect Size</i> | Interpretasi |
|--------------------------|--------------|
| $0,80 \leq d \leq 2,00$  | Tinggi       |
| $0,50 \leq d < 0,80$     | Sedang       |
| $0,20 \leq d < 0,50$     | Rendah       |

(Becker, 2000)