

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini merupakan pembahasan mengenai metodologi penelitian yang meliputi: desain penelitian; partisipan penelitian; populasi dan sampel; prosedur penelitian; instrumen penelitian; teknik pengumpulan data dan analisis data.

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran atau *mixed-method*. Metode campuran yaitu merupakan pendekatan penelitian dengan mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dengan penelitian kuantitatif (Creswell, 2010). Metode kualitatif dan metode kuantitatif dapat digunakan bersama untuk meneliti objek yang sama namun dengan tujuan yang berbeda (Sugiyono, 2015).

Desain penelitian yang digunakan yaitu *exploratory sequential design*. Menurut Creswell dan Plano Clark, Teddlie dan Tashakkori, Onwuegbuzie, Bustamante dan Nelson pada desain *eksploratori* data kualitatif merupakan tahap pertama yang dikumpulkan dan dianalisis dan tema digunakan untuk mengembangkan instrumen kuantitatif untuk mengeksplorasi lebih lanjut masalah penelitian (Berman, 2017).

Penggunaan metode pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif dalam suatu penelitian tidak cukup untuk mengklasifikasikan sebuah penelitian dikatakan penelitian campuran. Harus ada integrasi atau penautan data yang mendefinisikan penelitian campuran. Menurut Fetters, Curry dan Creswell Serta Creswell dan Plano Clark integrasi dapat terjadi pada berbagai tingkat yaitu dan dapat terjadi dalam berbagai cara berbeda untuk *integration at design level, integration at method level, integration at reporting/interpretation level, integration at discussion level* dan dapat dengan cara *connecting, building, merging, and embedding* (Berman, 2017).

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan *integration at method level*. *Integration at method level* yaitu temuan dari fase pertama digunakan untuk menginformasikan perkembangan fase kedua, disebut integrasi meskipun dibangun dalam studi eksplorasi (Fetters et al., 2013). Temuan dari wawancara dapat digunakan untuk mengembangkan instrumen yang kemudian diuji secara

kuantitatif pada tahap kedua (Doyle et al., 2016). *Integration at method level* yang diterapkan yaitu penulis melakukan studi kualitatif melalui angket yang hasilnya digunakan untuk mengembangkan ebook interaktif gelombang bunyi yang kemudian diuji secara kuantitatif melalui validasi oleh ahli, dan uji coba terbatas yang dilakukan terhadap peserta didik.

Skema penelitian dengan *exploratory sequential design* terlihat pada gambar di bawah ini (Creswell, 2012).



Gambar 3.1 Skema Penelitian Exploratory Sequential

3.2. Partisipan Penelitian

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ahli Pembelajaran

Ahli pembelajaran bertindak sebagai ahli yang memvalidasi kelayakan buku elektronik interaktif gelombang bunyi dari segi isi/materi dan penyajian. Instrumen validasi yang digunakan mengacu pada BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) 2014. Pada penelitian ini, sebanyak dua ahli pembelajaran berpartisipasi dalam memvalidasi buku elektronik interaktif gelombang bunyi.

2. Ahli Media

Ahli media bertindak sebagai ahli yang memvalidasi kelayakan buku elektronik interaktif gelombang bunyi dari segi media. Instrumen validasi yang digunakan mengacu pada *Learning Object Review Instrument 1.5* (LORI) 2007. Pada penelitian ini, sebanyak dua ahli media berpartisipasi dalam memvalidasi buku elektronik interaktif gelombang bunyi.

3. Ahli Bahasa

Ahli pembelajaran bertindak sebagai ahli yang memvalidasi kelayakan buku elektronik interaktif gelombang bunyi dari segi kebahasaan. Instrumen validasi yang digunakan mengacu pada BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) 2014. Pada penelitian ini, sebanyak dua ahli pembelajaran berpartisipasi dalam memvalidasi buku elektronik interaktif gelombang bunyi.

4. Ahli Materi Gelombang Bunyi

Ahli materi bertindak sebagai ahli yang memvalidasi kesesuaian buku dengan aspek-aspek literasi sains. Instrumen validasi yang digunakan mengacu pada rumusan Chiappetta, Fillman dan Sethna (1991) dan juga Wilkinson (1999). Pada penelitian ini, sebanyak dua ahli materi berpartisipasi dalam memvalidasi buku elektronik interaktif gelombang bunyi .

5. Guru Mata Pelajaran Fisika

Guru Berperan sebagai ahli praktik yang memvalidasi kelayakan buku elektronik interaktif gelombang bunyi dari segi isi/materi, penyajian, multimedia, dan kebahasaan.

6. Peserta Didik

Penelitian ini melibatkan 59 orang peserta didik kelas XI MIPA di salah satu SMA Swasta di Kota Bandung, Jawa Barat. Partisipan terdiri dari 25 orang laki-laki dan 34 orang perempuan dengan rentang usia 16 – 17 tahun. Partisipan diambil dari kelas yang belum mendapatkan pembelajaran mengenai materi bahasan gelombang bunyi.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan jumlah keseluruhan objek dalam sebuah penelitian yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu (Albarracin, dkk., 2021). Populasi dalam penelitian ini adalah dua kelas peserta didik kelas XI di salah satu SMA Swasta di Kota Bandung. Sampel adalah sebagian dari keseluruhan populasi (Van Dijke-Droogers, dkk., 2021). Dalam pengambilan data, sampel data kualitatif peneliti diperoleh menggunakan teknik *purposive sampling*. Sedangkan, sampel data kuantitatif peneliti diperoleh menggunakan teknik *convenience sampling*.

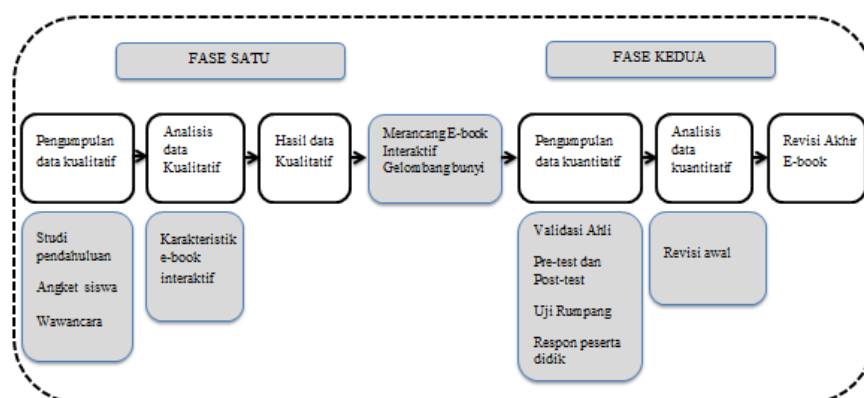
Dalam pengambilan data kualitatif, peneliti menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik sampling yang dicirikan dengan adanya usaha untuk memperoleh sampel yang representatif atau sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan (Kerlinger & Lee, 2000). Dalam penentuannya, sampel penelitian tidak diambil secara acak tetapi dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya serta ditanyakan kesediaanya untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian (Poerwandari, 2005). Berdasarkan hal tersebut, peneliti memilih

peserta didik yang akan diberikan *treatment* untuk mengisi angket penggunaan dan kebutuhan ebook interaktif serta memilih tiga guru mata pelajaran fisika untuk mengisi angket kebutuhan pengembangan ebook interaktif.

Sedangkan menurut Santoso dan Tjiptono (2001), *convenience sampling* adalah prosedur sampling yang memilih sampel dari orang atau unit yang paling mudah dijumpai atau diakses. Dalam hal ini dipilih 59 orang peserta didik dari dua kelas XI MIPA, yang mana satu kelas dengan jumlah 25 peserta didik diperlakukan sebagai tahap uji coba instrument dan satu kelas lainnya dengan jumlah 34 peserta didik diperlakukan sebagai objek penelitian (uji coba produk) yaitu di mana peserta didik tersebut diminta untuk mengikuti *pre-test*, perlakuan, dan *posttest*.

3.4. Prosedur Penelitian

Skema prosedur penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Skema Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini secara rinci adalah sebagai berikut.

3.4.1. Fase Satu : Kualitatif

Prosedur pertama pada penelitian yang menggunakan desain penelitian *sequential exploratory* diawali dengan fase kualitatif, di mana pada fase kualitatif ini dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain :

1. Pengumpulan Data Kualitatif

Data yang dikumpulkan pada tahap ini berupa analisis kebutuhan bahan ajar berupa ebook interaktif; analisis kebutuhan pengembangan ebook interaktif; kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik; materi

gelombang bunyi dari buku teks pelajaran.

2. Analisis Data Kualitatif.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara kualitatif untuk mendapatkan karakteristik ebook interaktif gelombang bunyi berbasis keseimbangan literasi sains yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

3.4.2. Tahap Perancangan Ebook Interaktif

Sebagai penelitian bersifat pengembangan bahan ajar, tahap selanjutnya setelah fase kualitatif antara lain mengembangkan karakteristik ebook interaktif untuk melatih keseimbangan literasi sains berdasarkan data hasil analisis kualitatif.

3.4.3. Fase Dua : Kuantitatif

Tahapan setelah selesai dirancangnya ebook interaktif ialah fase kuantitatif, yaitu fase dimana pengambilan data kuantitatif menggunakan ebook interaktif, Adapun tahapan fase kuantitatif ini antara lain :

1. Pengumpulan Data Kuantitatif

Pengumpulan data kuantitatif yang dikumpulkan pada tahap ini berupa instrumen validasi ahli isi dan penyajian; validasi ahli multimedia; validasi ahli kebahasaan; validasi ahli materi untuk kesesuaian materi dengan aspek keseimbangan literasi sains; validasi ahli instrumen tes; tes uji pemahaman kognitif dan literasi sains peserta didik (pre-test dan post-test) tahap uji coba; tes uji pemahaman kognitif dan literasi sains peserta didik (pre-test dan post-test) tahap penelitian; dan tes uji keterbacaan (uji rumpang).

2. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang telah dikumpulkan yaitu validasi ahli isi dan penyajian; validasi ahli multimedia; validasi ahli kebahasaan; validasi ahli materi untuk kesesuaian materi dengan aspek keseimbangan literasi sains; validasi ahli instrumen tes; kemudian data validasi-validasi tersebut diolah secara kuantitatif serta saran yang diberikan digunakan untuk revisi awal produk (ebook interaktif) dan revisi instrumen tes peserta didik sebelum dilakukan uji coba.

Data yang diperoleh pada tahap uji coba digunakan untuk melakukan

uji validitas konstruk instrumen tes, uji reliabilitas, serta untuk mengukur tingkat kesukaran butir soal instrumen tes. Kemudian produk (ebook interaktif) dan instrumen tes yang telah valid digunakan untuk memperoleh data penelitian berupa pemahaman kognitif dan keseimbangan literasi sains peserta didik melalui pre-test dan post-test, keterbacaan ebook interaktif dari uji rumpang dan respon peserta didik yang diolah secara kuantitatif.

3.4.4. Tahap Revisi Ebook Interaktif

Tahapan terakhir penelitian ini antara lain revisi akhir, revisi akhir produk dilakukan setelah tahap uji coba berdasarkan pengalaman yang dilakukan peserta didik ketika membaca-ebook interaktif.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen yang disusun digunakan untuk memperoleh data serta informasi terkait hal-hal yang diteliti. Instrumen-instrumen yang digunakan berdasarkan fase penelitiannya ini antara lain sebagai berikut :

3.5.1. Instrumen Penelitian Kualitatif

Instrumen yang digunakan dalam penelitian fase kualitatif antara lain :

1. Lembar Angket Penggunaan dan Kebutuhan Buku Ajar Peserta Didik
2. Lembar Angket Kebutuhan Pengembangan Ebook Interaktif

3.5.2. Instrumen Penelitian Kuantitatif

Instrumen yang digunakan dalam penelitian fase kuantitatif antara lain :

1. Lembar Validasi Ahli Terkait Ebook Interaktif
 - a. Lembar Validasi Isi dan Penyajian Ebook Interaktif
 - b. Lembar Validasi Multimedia Ebook Interaktif
 - c. Lembar Validasi Kebahasaan Ebook Interaktif
 - d. Lembar Validasi Kesesuaian dengan Aspek Keseimbangan Literasi Sains
2. Lembar Validasi Soal Pre-Test dan Post-Test
3. Lembar Soal Pre-Test dan Post-Test
4. Lembar Validasi Soal Uji Rumpang
5. Lembar Soal Uji Rumpang
6. Lembar Angket Respon Peserta Didik

3.6. Teknik Pengumpulan Data

3.6.1. Teknik Pengumpulan Data Kualitatif

Teknik pengumpulan data kualitatif yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data Angket Penggunaan & Kebutuhan Buku Ajar Peserta Didik

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan angket ke peserta didik SMA baik kelas X, XI, maupun XII melalui *google form* yang diisi secara *online* oleh peserta didik. Pengisian angket dilaksanakan awal penelitian sebelum tahap perancangan ebook interaktif.

2. Pengumpulan Data Angket Kebutuhan Pengembangan Ebook Interaktif

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menanyakan terlebih dahulu ketersediaan guru dalam mengisi angket kebutuhan pengembangan ebook interaktif, kemudian guru yang bersedia diminta untuk mengisi *google form* yang diisi secara *online* oleh guru. Pengisian angket dilaksanakan awal penelitian sebelum tahap perancangan ebook interaktif

3.6.2. Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif

Teknik pengumpulan data kuantitatif yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data Validasi Ahli Ebook Interaktif

Pengumpulan data validasi ebook interaktif dilakukan dengan cara mengirimkan instrumen validasi ke ahli yang bersedia memvalidasi buku elektronik interaktif.

2. Pengumpulan Data Validasi Soal Pre-Test dan Post-Test

Pengumpulan data validasi soal *pre-test* dan *post-test* dilakukan dengan dua tahapan, yaitu pada tahapan pertama dilakukan dengan cara mengirimkan instrumen validasi ke ahli yang bersedia memvalidasi soal *pre-test* dan *post-test*. Pada tahapan kedua yaitu dengan cara melakukan uji validitas dari data yang diperoleh pada tahap uji coba.

3. Pengumpulan Data Pre-test dan Post Test

Pre-test dilakukan sebelum peserta didik menggunakan buku

elektronik interaktif. *Pre-test* dilaksanakan secara daring menggunakan google form. *Post-test* dilakukan setelah peserta didik menggunakan buku elektronik interaktif. *Post-test* dilaksanakan secara daring menggunakan *google form*.

4. Pengumpulan Data Uji Rumpang

Tes uji rumpang dilakukan dengan cara mengirim teks bacaan uji rumpang setelah peserta didik selesai membaca bacaan yang akan dilakukan uji rumpang.

5. Pengumpulan Data Respon Peserta Didik

Data respon peserta didik dikumpulkan dengan menggunakan google form setelah peserta didik membaca/menggunakan ebook interaktif.

3.7. Teknik Analisis Data

3.7.1. Teknik Analisis Data Kualitatif

Teknik analisis data kualitatif dijabarkan sebagai berikut :

1. Analisis Data Angket Kebutuhan dan Penggunaan Buku Ajar Peserta Didik

Hasil dari angket kebutuhan dan penggunaan buku ajar peserta didik digunakan oleh penulis untuk studi pendahuluan dan analisis kebutuhan pengembangan buku ajar. Analisis data kualitatif menurut Miles dan Huberman yaitu dengan cara reduksi data, sajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi (Nugrahani, 2014). Pada penelitian ini hasil jawaban dari peserta didik direduksi sehingga data tidak bertumpuk sehingga tidak mempersulit analisis selanjutnya. Setelah itu dilakukan penarikan kesimpulan dalam bentuk persentase bertujuan perbedaan data satu dengan data lainnya terlihat jelas.

2. Analisis Data Angket Kebutuhan Pengembangan Ebook Interaktif

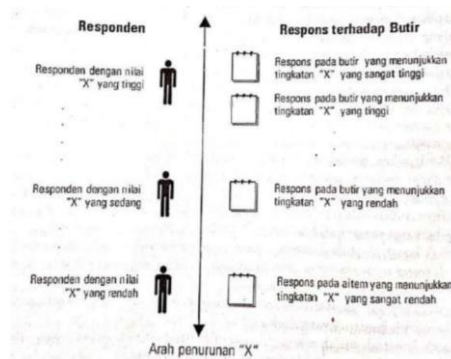
Hasil dari angket kebutuhan pengembangan ebook interaktif terhadap guru fisika SMA digunakan sebagai data studi pendahuluan. Angket kebutuhan pengembangan ebook interaktif diolah dengan cara mengambil kesimpulan dari jawaban yang diberikan oleh ketiga guru pada angket tersebut.

3.7.2. Teknik Analisis Data Kuantitatif

Teknik analisis data kuantitatif dijabarkan sebagai berikut :

1. Uji Validitas Ahli terkait Ebook Interaktif

Validasi dilakukan oleh ahli atau disebut validator yang hasilnya digunakan untuk mengukur kelayakan buku elektronik interaktif yang telah dirancang. Sumintono dan Widhiarso (2015) mengatakan bila menggunakan butir soal berbentuk uraian (esai) maka pola skor yang diberikan pun tidak hanya alternatif ‘betul’ dan ‘salah’ saja, namun terdapat tingkatan kualitas jawaban betul yang diberikan. Kedua hal itu akan menghasilkan pola skor yang berbeda yang dinamakan data *politomi* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Jika merujuk pada pernyataan di atas maka hasil validasi ahli dapat dikatakan sebagai data *politomi*. Maka data dapat dianalisis menggunakan *Wright Map* yang ada pada pemodelan *Rasch*. Dalam praktiknya, analisis *Wright Map* dibantu menggunakan program *MINISTEP*. *Wright Map* digunakan untuk melihat pernyataan dari tingkat yang paling disetujui, sulit disetujui dan sangat sulit disetujui. Adapun ilustrasi *wright map* disajikan pada gambar 3.3 di bawah ini (Sumintono & Widhiarso, 2015).



Gambar 3.3 Wright Map

Hasil validasi ahli diolah secara kuantitatif sebagai berikut.

a. Uji Validitas Kelayakan Isi/Penyajian, Media, dan Kebahasaan

Instrumen validasi kelayakan isi/penyajian, kelayakan media, dan kelayakan kebahasaan menggunakan Instrumen berupa skala Likert. Skala likert digunakan untuk mengukur pendapat, sikap, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial

(Sugiyono, 2017: 93). Terdapat beberapa bentuk skala likert, dimulai dari pilihan setuju atau afirmative, pilihan netral atau pilihan negative. Namun bentuk dan spektrum pilihannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan peneliti (Sugiono, 2017: 93). Berdasarkan hal tersebut peneliti membuat kategori input sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kategori input responden

Skor	Interpretasi
5	Sangat layak
4	Layak
3	Cukup
2	Kurang Layak
1	Sangat Tidak Layak

Hasil dari instrumen validasi ahli kemudian diolah menggunakan skala interval. Caranya pengolahan skala Likert menjadi interval menggunakan MS. Excel dijabarkan sebagai berikut :

- 1) Susun skor validasi ahli seperti gambar di bawah ini, tabel dapat disusun secara vertikal maupun horizontal.

NO	VALIDATOR	KODE ITEM - BUTIR PENILAIAN											JUMLAH
		KI1	KI2	KI3	KI4	KI5	KI6	KI7	KI8	KI9	KI10	KI11	
1	Validator 1	4	5	4	4	4	3	3	5	3	3	3	41
2	Validator 2	5	5	5	4	5	5	4	5	3	4	2	47
3	Validator 3	5	5	5	4	4	3	3	5	4	3	3	44
4	Validator 4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	41
5	Validator 5	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	39

Gambar 3.4 Contoh Input Data Validasi Ahli

- 2) Untuk membuat skala intervalnya, maka yang perlu diketahui yaitu total skor maksimum yang dapat diberikan, total skor minimum yang dapat diberikan :
 - i. Hitung range menggunakan rumus :

$$\text{Range} = \text{total skor maksimum} - \text{total skor minimum}$$

- ii. Hitung panjang kelas menggunakan rumus :

$$P = \frac{\text{Range}}{\text{Jumlah kategori}}$$

Karena pada data terdapat 5 kategori yaitu sangat layak, layak, cukup, kurang layak, tidak layak maka panjang kelas dihitung menggunakan rumus :

$$P = \frac{Range}{5 (kategori)}$$

- iii. Sesuaikan skor interval berdasarkan panjang kelas, kemudian jikadibutuhkan bisa dijadikan persen interval.

	Kategori :	interval	% interval
5	Sangat Layak	48 - 55	≥ 86%
4	Layak	39 - 47	70% - 85%
3	Netral	30 - 38	54% - 69%
2	Tidak Layak	21 - 29	37% - 53%
1	Sangat Tidak Layak	11 - 20	≤ 36%

Gambar 3.5 Contoh skala interval

- 3) Total skor yang diperoleh dari setiap validator dapat dihitung dandikategorikan sesuai dengan skala interval yang telah dibuat.
- b. Uji Validitas Kesesuaian dengan Aspek Literasi Sains

Indikator literasi sains yang digunakan mengacu pada indikator yang dikemukakan Chiappetta, Fillman dan Sethna (1991) dan juga Wilkinson (1999) Sedangkan kategori literasi sains yang mendekati proporsional dapat dinyatakan dalam perbandingan 2 : 1 : 1 : 1 dengan persentase sebagai berikut.

Tabel 3.2 Persentase aspek literasi sains

Aspek Literasi Sains	Persentase
Pengetahuan sains	38% - 42%
Penyelidikan hakikat sains	19% - 26%
Sains sebagai cara berpikir	13% - 19%
Interaksi sains, teknologi dan Masyarakat	20% - 22%

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase setiap aspek literasi sains adalah sebagai berikut.

$$X\% = \frac{Jumlah\ pernyataan}{Total\ seluruh\ pernyataan} \times 100\%$$

Untuk mengetahui tingkat kesepakatan antar dua pengamat digunakan teknik pengesanan reliabilitas pengamatan. Hasil dari pengamat I dan pengamatan II dimasukkan ke dalam tabel kontingensi kesepakatan yang tersaji pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kontingensi Kesepakatan

		Pengamatan I		Jumlah Amatan
		Ya	Tidak	
Pengamatan II	Ya			
	Tidak			
Total				

Menghitung koefisien kesepakatan kasar pengamatan untuk menentukan toleransi perbedaan hasil pengamatan dari data yang telah diperoleh, digunakan rumus yang dikemukakan oleh H.J.X. Fernandes (Arikunto, 2010). Rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$KK = \frac{2S}{N_1 + N_2}$$

Keterangan :

KK = koefisien kesepakatan

S = kesepakatan dua pengamat

N₁ = jumlah kode yang dibuat oleh pengamat I

N₂ = jumlah kode yang dibuat oleh pengamat II

Selanjutnya, menginterpretasikan koefisien kesepakatan kasar yang dikemukakan Chiapetta *et al* (dalam Yulianti & Rusilowati, 2014) dengan ketentuan terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi koefisien kesepakatan pengamat

Koefisien Kesepakatan Pengamatan	Interpretasi
< 0,40	Sangat buruk
0,40 – 0,75	Bagus
> 0,75	Sangat Bagus

2. Uji Validitas Soal Pre-test dan Post-test

Uji validitas soal merupakan suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi dari suatu instrumen untuk mengukur ketepatan instrumen yang digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2014; Hakim, dkk., 2021). Uji validitas soal terbagi menjadi dua yaitu uji validitas isi dan uji validitas konstruk dengan penjelasan sebagai berikut.

a. Uji Validitas Isi Soal Pre-test dan Post-test

Uji validitas isi dilakukan oleh ahli terhadap instrumen tes yang dikembangkan (*judgement* ahli). Validator untuk instrumen tes pemahaman kognitif dan keseimbangan literasi sains peserta didik (soal *pre-test* dan *post-test*) ini adalah dua orang dosen dan satu orang guru fisika. Aspek yang dinilai dalam validasi isi memiliki tiga aspek penilaian antara lain aspek kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran, aspek kejelasan butir soal, aspek konstruksi butir soal. Aspek-aspek yang dinilai dalam validasi isi dijabarkan menjadi sepuluh indikator / kriteria penilaian. Setiap validator memberi tanda *checklist* pada setiap butir soal berupa “valid tanpa revisi” dengan skor 3, “valid dengan revisi” dengan skor 2, atau “tidak valid” dengan skor 1. Terdapat 25 butir soal yang digunakan ketika divalidasi oleh ahli.

Hasil penilaian dari setiap validator dianalisis uji multi rater yaitu *many facet rasch model* (MFRM). Kriteria *item fit* untuk semua butir soal yaitu *outfit means square* ($0,50 < \text{MNSQ} < 1,50$), *outfit Z-standard* ($-2,00 < \text{ZSTD} < +2,00$), dan *point measure correlation* ($0,40 < \text{Pt Measure Corr.} < 0,85$) (Sumintono & Widhiarso, 2015). Interpretasi dari ketiga nilai kriteria tersebut ditunjukkan Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Interpretasi hasil penilaian validator

Kriteria Nilai	Keterangan
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Digunakan
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Tidak digunakan
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

b. Uji Validitas Konstruk Soal Pre-test dan Post-test

Uji validitas konstruk dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yang dikenal dengan nama unidimensionalitas (Sumintono & Widhiarso, 2014). Unidimensionalitas merupakan alat ukur yang penting untuk mengevaluasi instrumen tes yang dikembangkan agar mampu mengukur hal yang seharusnya diukur, artinya instrumen

penelitian harus mengukur sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Unidimensionalitas instrumen dapat dilihat dari nilai *raw variance explained by measures* menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3 yang didapatkan dari menu *output* tabel 23: *Item dimensionality*. Kriteria unidimensionalitas pada analisis pemodelan Rasch ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria nilai unidimensionalitas instrumen

Nilai <i>Raw variance explained by measures</i>	Kriteria
>60%	Istimewa
>40%	Sesuai
>20%	Terpenuhi

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Setelah uji validitas untuk keseluruhan instrumen dilakukan, selanjutnya adalah uji validitas untuk setiap butir soal yang juga menggunakan analisis pemodelan Rasch untuk mengetahui kualitas dari setiap butir soal. Uji validitas butir soal didapatkan dari menu *output tables* pada bagian tabel 10: *Item fit order*. Kualitas dari setiap butir soal dilihat dengan meninjau nilai *outfit means square* (MNSQ), *outfit Z-standard* (ZSTD), dan *point measure correlation* (*Pt Measure Corr.*) dengan masing-masing kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.7 Kriteria *outfit* MNSQ, ZSTD, dan *Pt Measure Corr.*

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

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Kemudian hasil dari nilai masing-masing kriteria tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria nilai *fit-statistic* pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Interpretasi kualitas butir soal

Kriteria Nilai <i>Fit-Statistic</i>	Interpretasi
Ketiga kriteria nilai terpenuhi	Sangat sesuai
Dua dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Sesuai
Satu dari tiga kriteria nilai terpenuhi	Kurang sesuai
Semua kriteria nilai tidak terpenuhi	Tidak sesuai

(Sumintono & Widhiarso, 2014)

3. Uji Reliabilitas Soal Pre-test dan Post-test

Reliabilitas instrumen adalah ketetapan instrumen dalam pengukuran yang dilakukan pada penelitian atau ketetapan responden dalam menjawab instrumen soal. Pengukuran yang dilakukan berkali-kali akan menghasilkan informasi yang konsisten atau sama. Reliabilitas yang konsisten menunjukkan suatu instrumen yang diberikan kepada orang yang sama pada waktu yang berbeda akan memberikan hasil yang cenderung setara. Kesetaraan menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan yaitu reliabel (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tinggi rendahnya reliabilitas secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan analisis pemodelan Rasch dan menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3 dengan memilih menu *output* tabel 3.1: *Summary statistic*. Informasi yang diperoleh dari tabel tersebut adalah nilai *person reliability*, *item reliability*, dan *cronbach alpha*. Interpretasi dari ketiga nilai tersebut dinyatakan dalam Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi *item and person reliability* dan *cronbach's alpha*

<i>Summary statistic</i>	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 (KR-20)</i>	$KR - 20 \geq 0,80$	Sangat tinggi
	$0,70 \leq KR - 20 < 0,80$	Tinggi
	$0,60 \leq KR - 20 < 0,70$	Baik
	$0,50 \leq KR - 20 < 0,60$	Sedang
	$KR - 20 < 0,50$	Rendah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

4. Tingkat Kesulitan Butir Soal Pre-test dan Post-test

Tingkat kesulitan digunakan untuk mengetahui butir soal berada pada kategori mudah, sedang, atau sukar. Instrumen diagnostik *four tier* yang digunakan dapat dikatakan baik ketika butir soal berada pada kategori sulit dan sedang. Hal tersebut dilakukan agar pengecoh pada butir soal masih berhubungan dengan pertanyaan, agar soal tidak terlalu mudah sehingga bisa merangsang peserta didik untuk memecahkannya, dan agar soal tidak terlalu sulit yang dapat membuat peserta didik putus asa mengerjakannya. Penentuan tingkat kesulitan menggunakan analisis pemodelan Rasch dengan menggunakan *software Ministep* versi 5.4.3 dengan memilih menu *output* tabel 13: *Item Measure*. Tingkat kesulitan butir soal dapat ditinjau dari nilai *measure* (ME) dan standar deviasi (SD) dengan cara membandingkan nilai *logit* ME pada masing-masing item dan nilai SD, kemudian menentukan interpretasinya. Interpretasi tingkat kesulitan setiap butir soal dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Interpretasi tingkat kesulitan butir soal

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

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

5. Uji Pemahaman Peserta didik (Soal Pre-test dan Post-test)

Peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan literasi sains peserta didik dilakukan dengan cara menghitung gain dan N-gain. Gain adalah selisih nilai *pretest* dan *post-test* sedangkan gain ternormalisasi atau N-gain merupakan perbandingan skor gain aktual dengan skor gain maksimum. Perhitungan dibantu menggunakan program Ms. Excel dengan rumus:

$$(g) = \frac{(post) - (pre)}{100 - (pre)}$$

Keterangan:

g = skor *n-gain*

pre = skor *pretest*

post = skor *posttest*

Nilai N-gain dikategorikan menggunakan indeks gain ternormalisasi (g) menurut Hake (Raharjo, 2019b):

Tabel 3.11 Kategori N-gain

<i>Normalized Gain Score</i>	<i>Interpretation</i>
$-1.00 < g < 0.00$	<i>Decrease</i>
$g = 0.00$	<i>Stable</i>
$0.00 < g < 0.30$	<i>Low</i>
$0.30 < g < 0.70$	<i>Average</i>
$0.70 < g < 1.00$	<i>High</i>

Langkah – Langkah menghitung peningkatan Kemampuan keseimbangan literasi sains peserta didik, yaitu :

1) Menganalisis kelompok data *pretest* yang digunakan.

Analisis univariat pada *pretest* digunakan untuk mengetahui kelompok data mengikuti distribusi normal atau tidak. Tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

a) Penentuan hipotesis

H_0 = Kemampuan Keseimbangan Literasi Sains peserta didik sebelum diberikan buku terdistribusi normal.

H_1 = Kemampuan Keseimbangan Literasi Sains peserta didik sebelum diberikan buku tidak terdistribusi normal.

b) Taraf signifikansi

Taraf signifikansi yang digunakan atau α yaitu 0.05.

c) Kriteria pengujian

1) Jika $|f_t - f_s|$ terbesar $<$ tabel Kolmogorov Smirnov maka H_0 diterima dan H_a ditolak

2) Jika $|f_t - f_s|$ terbesar $>$ tabel Kolmogorov Smirnov maka H_0 ditolak dan H_a diterima

6. Uji Keterbacaan (Uji Rumpang)

1. Uji Rumpang

Keterbacaan buku dilakukan dengan menggunakan soal tes uji rumpang atau dikenal dengan *cloze test*. Ada tiga manfaat uji rumpang (Sabarua, 2017) sebagai berikut.

1. Menguji tingkat kesukaran dan kemudahan bahan bacaan.
2. Mengklasifikasikan tingkat baca peserta didik (pembaca).
3. Mengetahui kelayakan wacana sesuai dengan kegiatan belajar.

Teknik uji rumpang sebagai alat ukur memiliki ketentuan, ketentuan uji rumpang sebagai alat ukur untuk menguji kelayakan suatu wacana sebagai berikut (Sabarua, 2017; Wibowo, 2015).

1. Memilih sebagian teks dari teks terpilih sepanjang kurang lebih 250 – 350 perkataan.
2. Melesapkan kata ke-n (*delisi*) sehingga jumlah kata yang dilesapkan kurang lebih 50 buah.
3. Menguji tingkat keterbacaan teks kepada peserta didik yang telah dipilih melalui instrumen yang telah disusun.
4. Mengevaluasi jawaban peserta didik berdasarkan kunci jawaban yang ada. Penentuan kunci jawaban dapat menggunakan metode *exact word* (jawaban berupa kata persis dengan kunci atau teks asli) bagi alat ukur dan metode kontekstual (jawaban dapat berupa sinonim dan kata yang secara struktur dan makna dapat menggantikan kedudukan kata yang dihilangkan) bagi alat ajar.

Skor tes didapatkan dari hasil perhitungan dengan rumus yaitu :

$$\text{Skor tes} = \frac{\text{jumlah isian yang tepat}}{\text{jumlah rumpangan}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian menggunakan kriteria Rankin dan Culhane pada Jatnika, 2007 (dalam Halilah et al., 2021). Tabel Kriteria Penilaian uji rumpang Rankin dan Culhane

Tabel 3.12 Kriteria Penilaian uji rumpang Rankin dan Culhane

No	Skor	Kriteria Keterbacaan	Interpretasi
1	> 60%	Tinggi	<i>Independent Level</i>
2	40% - 60%	Sedang	<i>Instructional Level</i>
3	< 40%	Rendah	<i>Frustrational Level</i>

7. Angket Respon Peserta didik

Dalam menjangkau respon peserta didik, penulis memberikan angket yang terdiri dari pertanyaan yang mencakup tiga kategori yaitu isi/materi, interaksi dan umpan balik, serta desain/visual buku elektronik interaktif. Angket tersebut diisi oleh 20 peserta didik yang pernah menggunakan buku elektronik interaktif gelombang bunyi untuk melatih keseimbangan literasi sains, saat masa uji coba buku. Untuk menghitung respon peserta didik, penulis menggunakan skala Likert yang terdiri dari skala 1 – 5 .

Pernyataan terkait isi/materi yang diberikan kepada peserta didik terdiri dari 10 pernyataan. Sedangkan, pernyataan terkait interaksi dan umpan balik serta pernyataan terkait desain/visual yang diberikan kepada peserta didik terdiri dari masing-masing 4 pernyataan. Peserta didik mendapat skor paling tinggi 5 jika menjawab sangat setuju dan skor terendah 1 jika menyatakan sangat tidak setuju. Setelah didapatkan skor akhir setiap responden, penulis mengkategorikan kembali menjadi tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif.