

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian dalam penelitian yang telah dilakukan ini merupakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). *Research and Development* didefinisikan sebagai metode penelitian yang dipergunakan untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu produk serta untuk menguji hasil tingkat keefektifan yang diperoleh dari produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2016, hlm. 297). Metode penelitian dan pengembangan juga didefinisikan sebagai cara ilmiah yang berguna untuk meneliti, merancang, memproduksi, serta menguji validitas (kelayakan) dari produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2019, hlm. 396).

#### **3.2 Model Penelitian**

Penelitian ini mempergunakan paradigma pola pikir penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Terdapat beberapa istilah yang mengacu pada penelitian pengembangan antara lain Borg and Gall pada tahun 1998 menggunakan istilah *Research and Development (R&D)* yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian dan pengembangan, Richey and Kelin pada tahun 2009 menggunakan istilah *Design and Development Research* yang dapat diterjemahkan menjadi perancangan dan penelitian pengembangan, Thiagarajan pada tahun 1974 menggunakan model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*), Dick and Carey pada tahun 1996 menciptakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), serta *Development Research* yang dapat diterjemahkan menjadi penelitian pengembangan (Sugiyono, 2019, hlm. 394). Model pengembangan ADDIE dalam penelitian ini dapat dipahami dengan ringkas pada Tabel 3. 1 berikut yang diadaptasi dari (Branch, 2009, hlm. 3).

Tabel 3. 1  
Model pengembangan ADDIE

Tahapan	Analysis	Design	Develop	Implementation	Evaluation
Penjelasan ringkas tahapan	Studi literatur Analisis kebutuhan Analisis berbagai buku text	Penentuan kompetensi serta penyusunan indikator-indikator	Penentuan jenis media bahan ajar Pengembangan konten media bahan ajar Validasi ahli materi Validasi ahli media Uji pendahuluan	Pengujian keefektifan media bahan ajar Pada tahap ini akan dilakukan uji kemampuan kognitif untuk memberikan gambaran keadaan melalui data yang lebih menyeluruh	Pengolahan data untuk perbaikan dan generalisasi Pengkategorian berdasarkan kategori pencapaian keefektifan produk. Perbaikan produk apabila ditemukan perubahan yang diperlukan

Dari kiri ke kanan tahapannya adalah *analysis*, *design*, *develop*, *implementation*, *evaluation*.

Pada tahap pertama *analyze*, dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa analisis di antaranya analisis literatur, analisis buku teks yang beredar, analisis kebutuhan berdasarkan studi pendahuluan. Analisis pertama yang analisis terhadap kebutuhan bahan ajar melalui beberapa literatur yang berkaitan. Kemudian juga dilakukan analisis dari beberapa buku-buku teks yang beredar secara umum untuk dijadikan dasar pengembangan lebih lanjut dengan berupaya mempertahankan kelebihan-kelebihan yang sudah ada dan mencoba meningkatkan pada aspek yang masih dapat dibenahi terutama melalui strategi pengembangan yang akan dipilih. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan dengan cara membagikan angket kepada responden guru-guru yang memiliki keahlian untuk mengajar sains lebih khususnya fisika sehingga dapat memberikan gambaran terhadap keadaan di lapangan dan kebutuhan dari jawaban atau tanggapan para guru melalui angket yang disebar.

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

Pada tahap kedua, *design*, dilakukan penentuan kompetensi dasar yang dipilih. Pemilihan ini dilakukan atas dasar pertimbangan pada materi apa yang memungkinkan sesuai dengan penelitian ini dan juga berdasarkan kemungkinan masih diperlukannya pengembangan untuk membantu pembelajarannya. Kemudian dari Kompetensi Dasar (Capaian Pembelajaran) akan disusun indikator-indikator atau tujuan pembelajaran untuk dikuasai oleh peserta didik. Tentu indikator ini akan dikembangkan sesuai kompetensi inti yang menjadi target serta diupayakan untuk menjangkau beberapa pengayaan yang terkait.

Pada tahap ketiga, *develop*, akan dikembangkan media bahan ajar menggunakan software *Articulate Storyline 3* yang memiliki keluaran file berekstensi \*.html5 yang sudah dapat dijalankan pada aplikasi peramban internet (*browser*) dan selanjutnya akan dirubah oleh aplikasi “*Website 2 APK Builder*” menjadi bentuk file berekstensi \*.apk yang dapat dijalankan pada perangkat telefon cerdas berbasis android. Dalam tahap ini juga dilakukan pengujian validitas terhadap media bahan ajar yang telah dilakukan meliputi validasi dari ahli materi, validasi dari ahli media, serta penilaian dari guru sebagai pengguna. Selain itu pada tahap ini juga dikembangkan instrumen-instrumen pendukung lainnya untuk pengukuran yang diperlukan serta dilakukan uji coba terbatas.

Tahap keempat, *implementation*, pada tahap ini akan dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai hasil media yang dikembangkan sehingga mendapatkan respon dari subyek penelitian berupa data-data yang kemudian akan dianalisis.

Tahap kelima, *evaluation*, pada tahap ini dilakukan pengolahan data sehingga mendapatkan kesimpulan-kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh sehingga dapat dijadikan dasar evaluasi menyeluruh dari media bahan ajar yang dikembangkan untuk dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan juga menggunakan acuan masukan-masukan yang telah diterima dari berbagai pihak.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian telah dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung Selatan tepatnya di SMA Negeri 1 Banjaran dengan populasi semua peserta didik kelas XII di sekolah tersebut dengan penggunaan sampel pada dua

kelas. Peserta didik dipilih dari satu kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan dipilih satu kelas lain yang digunakan sebagai kelas kontrol. Sampel terdiri dari 27 peserta didik dari kelas eksperimen dan 25 peserta didik dari kelas kontrol. Kemudian kelas eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar representasional dan gambar dekoratif sedangkan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran dengan bahan ajar berupa buku teks dari Kemendikbudristek terbitan tahun 2022 versi non cetak yaitu berupa file bahan ajar digital dengan format \*.pdf.

Penentuan sampel ini menggunakan *purposive sampling* yaitu yang sesuai keperluan penelitian dengan berbagai pertimbangan yang sesuai kebutuhan misalnya keterbatasan waktu, tenaga, dan dana yang menyebabkan tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2014, hlm. 183). Pertimbangan yang dilakukan meliputi kesediaan sekolah dan guru untuk memperbolehkan penelitian, waktu jadwal mengajar yang sesuai dengan kesempatan penelitian, serta kebutuhan peserta didik terhadap pembelajaran materi gelombang.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilakukan ini digunakan beberapa instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan antara lain ialah sebagai berikut.

#### 1) Instrumen evaluasi media

Instrumen evaluasi media terdiri dari beberapa angket yang meliputi antara lain instrumen validasi ahli materi, instrumen validasi ahli media, penilaian guru sebagai pengguna, serta angket yang menghimpun respon dari peserta didik guna memberikan tanggapan serta komentar mengenai kelebihan atau kekurangan yang mereka rasakan saat menggunakan media bahan ajar untuk pembelajaran dalam penelitian ini.

validasi akan dinilai kelayakannya dari 3 (tiga) orang dosen ahli materi dan validasi dari 3 (tiga) orang dosen ahli media serta juga penilaian dari 3 (tiga) orang guru berpengalaman sebagai pengguna.

Validasi dari ahli materi meliputi cakupan materi atau konsep, kesesuaian dengan Capaian Kompetensi (CP), susunan organisasi penulisan, urutan hierarki

materi atau konsep, dan penggunaan bahasa (kebahasaan). Sedangkan validasi dari ahli media meliputi kesesuaian isi, desain secara teknis dari media yang dihasilkan, komponen serta konten media, representasi gambar dan representasi verbal atau penggunaan bahasa (kebahasaan). Pengukuran validasi tersebut menggunakan instrumen lembar penilaian yang tersusun atas indikator-indikator penilaian yang dinilai menggunakan skala Likert yang kemudian diolah menjadi bentuk persentase sehingga dapat ditentukan kriterianya.

## 2) Instrumen uji kemampuan kognitif

Instrumen uji kemampuan kognitif berupa soal pilihan ganda guna menguji kemampuan kognitif dari peserta didik terhadap konsep yang dipelajari. Soal tes terdiri atas 20 (dua puluh) pertanyaan dengan 5 (lima) pilihan jawaban.

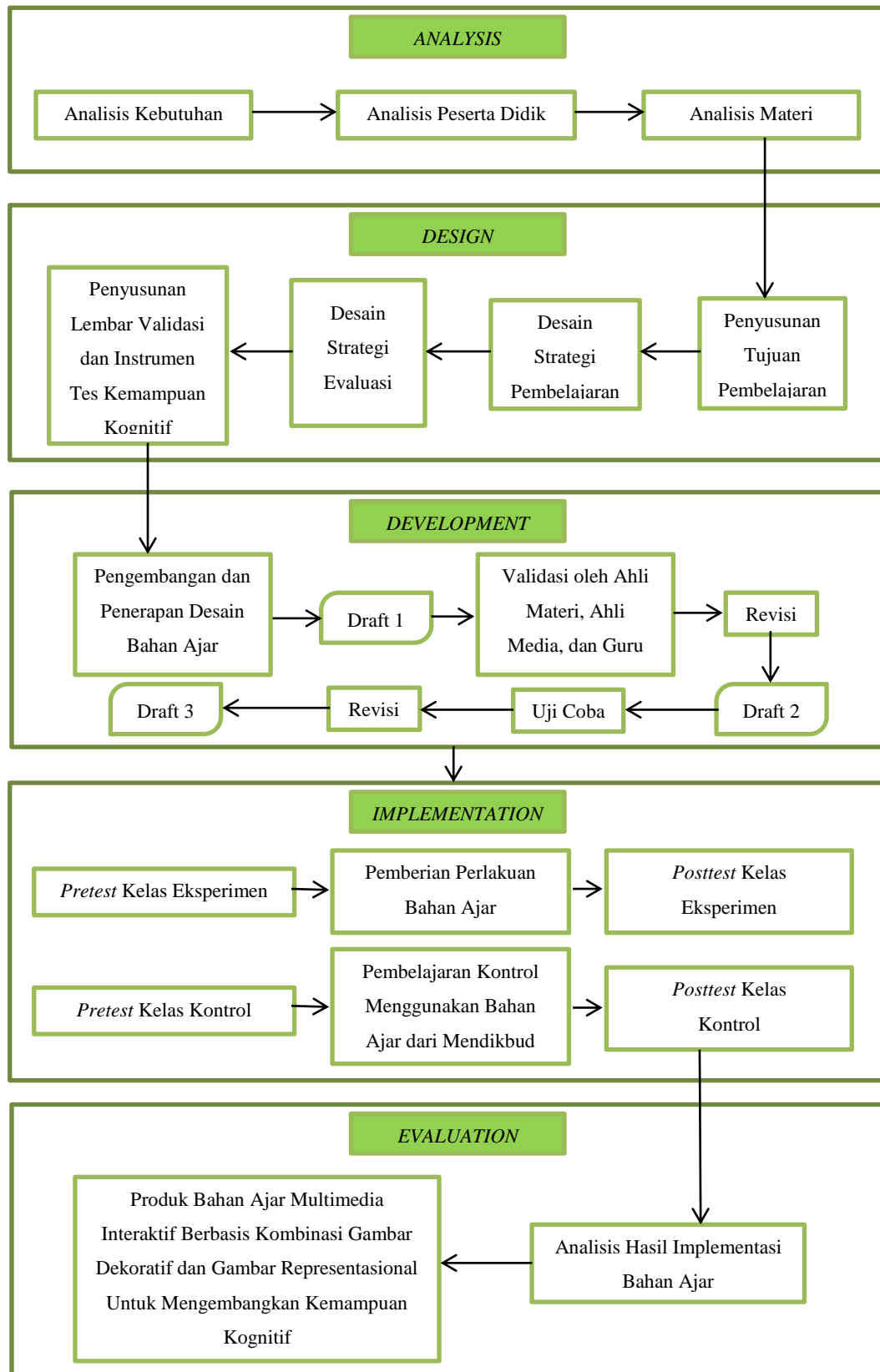
Instrumen soal yang dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan teori taksonomi bloom yang telah mendapatkan revisi.

- 1) Mengingat (C1)
- 2) Memahami (C2)
- 3) Mengaplikasikan (C3)
- 4) Menganalisis (C4)
- 5) Mengevaluasi (C5)
- 6) Mencipta (C6)

Akan tetapi dalam pengembangannya butir soal disusun menyesuaikan tingkatan yang sesuai dengan setiap konsep maupun sub konsep yang diberikan untuk dipelajari oleh peserta didik. Kemudian soal juga menyesuaikan indikator pencapaian yang ditentukan berdasarkan potensi peserta didik di sekolah. Mayoritas berkisar pada sekitar C3 walaupun ada yang C1, C2, maupun diupayakan C4.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Berdasarkan model pengembangan ADDIE maka terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui dalam penelitian pengembangan ini yang dapat ditinjau di dalam Gambar 3. 1 sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

### 3.5.1 Analisis

Tahapan yang pertama adalah analisis. Analisis yang dilakukan meliputi analisis terhadap kebutuhan bahan ajar seperti apa yang dapat ikut membantu pembelajaran yang diilhami dari musibah covid diseluruh dunia. Selanjutnya analisis juga diperlukan guna melihat apakah jenis bahan ajar yang dipilih masih memerlukan pengembangan, baik dari jumlah ketersediaan pilihan bahan ajar tersebut di lapangan maupun dari pengembangan dalam segi hal-hal yang dapat mempermudah pembelajaran. Selanjutnya perlu juga dilihat materi yang cocok untuk dijadikan pokok bahasan yang akan digunakan dalam bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini.

#### 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan diperlukan guna mengetahui kebutuhan dan kesenjangan dalam pembelajaran. Untuk melakukan analisis kebutuhan dilakukan studi dari literatur serta angket untuk memperoleh informasi. Dari studi literatur ternyata ditemukan bahwa ternyata hasil belajar dari peserta didik pada ranah kognitif masih banyak yang belum sesuai harapan atau dengan kata lain masih relatif rendah. Hal tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan kognitif dari peserta didik ternyata masih belum maksimal dapat dikembangkan dalam pembelajaran. Kemudian salah satu penyebab belum maksimalnya hasil belajar adalah bahan ajar berupa buku yang kurang menimbulkan minat baca dari peserta didik. Hal ini ditengarai penyebabnya meliputi ilustrasi yang kurang membantu pemahaman, bahasanya susah dimengerti, susah memahami rumus, dan tampilan buku kurang menarik.

Selanjutnya analisis kebutuhan juga dilakukan melalui angket yang diisi oleh guru. Berdasarkan pendapat yang dihimpun dari responden guru dapat dipaparkan bahwa guru mengemukakan bahwa dibutuhkan bahan ajar berupa media yang menarik tetapi memiliki penjelasan konsep yang lengkap sekaligus sederhana. Dan guru juga mengemukakan bahwa bahan ajar tersebut diharapkan berupa media yang sederhana agar mudah digunakan (Seskawan, Samsudin, & Efendi, 2022, hlm. 1)

Lebih lanjut melihat perkembangan jaringan internet maka dewasa ini terdapat potensi besar atau sumber daya untuk memenuhi kebutuhan ilustrasi berupa gambar karena gambar pada zaman sekarang sangat melimpah dibandingkan dengan zaman dahulu dimana gambar sangat sulit untuk diperoleh. Guru dapat mengadopsi, mengadaptasi, hingga mengembangkan sendiri ilustrasi gambar sesuai keperluan. Lebih detil menganalisis, gambar sendiri banyak macamnya misalnya dalam pembelajaran multi representasi terdapat gambar dekoratif dan juga gambar representasional yang dapat dimanfaatkan guru dengan dampaknya masing-masing sesuai macam gambar tersebut.

Di samping analisis kebutuhan secara umum juga dilakukan analisis secara khusus di tempat yang akan direncanakan sebagai tempat penelitian. Guru menyampaikan bahwa hasil belajar kognitif beberapa peserta didik masih belum sesuai harapan. Pada bab gelombang misalnya didapatkan data bahwa sebelum remedial nilai hasil belajar peserta didik semua ada di bawah KKM yang ditentukan sebesar 78. Kemudian dari observasi teramati juga fakta di lapangan bahwa peserta didik mayoritas bahkan semua mempunyai *smartphone* dan dalam belajar terutama masih menggunakan buku teks.

## 2. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik adalah tahapan yang diperlukan guna mengetahui informasi yang berhubungan dengan keadaan peserta didik sebagai subyek penelitian selama proses pembelajaran. Dari proses ini diperoleh informasi melalui wawancara tidak terstruktur yang hasilnya diketahui bahwa peserta didik menyampaikan bahwa sering mengalami kebingungan dalam memahami materi pelajaran fisika. Selain itu, sumber belajar yang digunakan yang berupa buku kurang menarik untuk dibaca, serta *slide power point* yang diberikan guru atau pun bila ada sumber belajar berupa video biasanya diambilkan dari *youtube*. Selebihnya dilakukan melalui ceramah oleh guru yang menjelaskan di kelas. Hal ini dianggap siswa kurang menarik dan membosankan dimana peserta didik pada era ini cenderung lekat dengan *gadget* dan banyak yang senang bermain bermain game. Dengan keadaan ini sehingga peserta didik lebih tertarik melakukan aktivitas melalui *gadget* termasuk belajar apabila dapat berupa perangkat yang



mirip seperti aplikasi *game* yang familiar dengan mereka. Berdasarkan hal ini solusi yang dirasa cocok ialah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak *Articulate Storyline 3* yang memiliki kelebihan antara lain.

- a. Mampu menghasilkan output berupa file dengan format berekstensi \*.html5 yang dapat dibuka secara fleksibel melalui peramban web, baik di *smartphone* maupun laptop.
- b. File \*.html5 dapat dikonversi menjadi file dengan ekstensi \*.apk yang berupa aplikasi android yang dapat dijalankan sebagai aplikasi di *smartphone*.
- c. Perangkat lunak ini memiliki lembar kerja mirip seperti *Microsoft Power Point* sehingga guru akan mudah menggunakannya dalam mendesain bahan ajar.
- d. Dapat disisipi gambar atau ilustrasi sesuai dengan kebutuhan.
- e. Memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai bahan ajar penunjang pembelajaran.
- f. Dapat dikonversi dari file berekstensi \*.html5 menjadi file berekstensi \*.apk dengan menggunakan perangkat lunak seperti *Website 2 APK Builder*.

Akan tetapi *Articulate Storyline 3* bisa dinilai juga memiliki beberapa kelemahan, misalnya.

- a. Hasil file keluaran tidak kompatibel dengan sistem operasi Mac atau IOS.
- b. Harga untuk pembelian versi penuh dari perangkat lunak ini cukup relatif mahal.

### 3. Analisis Materi Fisika

Analisis materi fisika diperlukan guna menentukan kurikulum yang dijadikan dasar pengembangan. Hal ini bertujuan agar bahan ajar dapat dikembangkan dengan baik dan tepat sesuai kurikulum yang berlaku. Belakangan ini pemerintah memberlakukan kurikulum sebagai kurikulum nasional dimana penerapannya dilakukan secara bertahap. Hal yang dianalisis meliputi Capaian Pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta materi esensial yang minimal harus diajarkan.

Setelah melakukan analisis, dipilih materi pada pokok bahasan getaran, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya karena materi tersebut dipandang sesuai untuk dikembangkan dengan sebagai bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional. Hal ini karena materi tersebut memiliki konsep yang berkaitan erat dengan peristiwa yang dapat diamati dan memiliki contoh yang dapat ditangkap oleh gambar untuk diamati peserta didik. Secara rinci Capaian Pembelajaran dan cakupan materi pada bab ini menurut kurikulum merdeka ialah dikembangkan sebagai terlihat pada berikut.

Tabel 3. 2

## Capaian Pembelajaran dan Cakupan Materi

Komponen Kurikulum	Rincian
Capaian Pembelajaran	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah.
Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian gelombang.</li> <li>b. Jenis-jenis gelombang.</li> <li>c. Beda fase gelombang.</li> <li>d. Prinsip-prinsip yang berlaku pada peristiwa gelombang.</li> <li>e. Gelombang bunyi.</li> <li>f. Cepat rambat bunyi.</li> <li>g. sumber bunyi (meliputi dawai dan pipa organa).</li> <li>h. Efek Doppler</li> <li>i. Resonansi</li> <li>j. Pelayangan bunyi</li> <li>k. Intensitas dan taraf intensitas bunyi</li> <li>l. Aplikasi gelombang bunyi</li> <li>m. Gelombang cahaya</li> <li>n. Interferensi cahaya</li> <li>o. Difraksi cahaya (meliputi difraksi celah tunggal dan difraksi kisi)</li> <li>p. Polarisasi</li> <li>q. Aplikasi gelombang cahaya</li> </ol>

### 3.5.2 Desain

Pada tahap desain, setelah tahap analisis maka selanjutnya akan dilakukan desain meliputi penentuan tujuan pembelajaran yang diperlukan sesuai materi yang dipilih. Selanjutnya juga perlu menentukan indikator-indikator yang perlu dijadikan acuan dalam pembelajaran dan juga dalam evaluasi pembelajaran

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

tersebut. Bersamaan dengan itu perlu juga dilakukan penentuan keluasan cakupan materi maupun kedalaman materi yang sesuai. Berikut rincian lebih jelasnya dari tahap desain pada penelitian ini.

### 1. Desain Tujuan Pembelajaran

Pada tahapan ini disusun tujuan pembelajaran berdasarkan Capaian Pembelajaran yang ditetapkan pada kurikulum merdeka. Tujuan pembelajaran di sini ialah berdasarkan materi esensial yang harus dikuasai peserta didik, walaupun guru juga diberi kebebasan mengembangkan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi sekolah maupun peserta didik. Tujuan pembelajaran berdasarkan Capaian Pembelajaran ialah sebagai Tabel 3. 3 berikut.

Tabel 3. 3

#### Tujuan Pembelajaran Berdasarkan Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran		
Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah.		
No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif
Gelombang, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya		
1.	Mendefinisikan pengertian gelombang	C1 Konseptual
2.	Mengidentifikasi ciri-ciri gelombang berdasarkan konsep jenis gelombang.	C1 Konseptual
3.	Menganalisis suatu peristiwa berkaitan dengan konsep jenis gelombang	C4 Konseptual
4.	Menganalisis konsep beda fase dalam suatu aktivitas berkaitan dengan kehidupan nyata.	C4 Konseptual
5.	Memahami prinsip-prinsip daam konsep peristiwa gelombang	C2 Konseptual
6.	Memahami konsep tentang gelombang bunyi.	C2 Konseptual
7.	Memahami konsep cepat rambat bunyi pada berbagai wujud zat.	C2 Konseptual
8.	Mengimplementasikan persamaan yang berkaitan dengan konsep sumber bunyi..	C3 Konseptual
9.	Mengimplementasikan persamaan mengenai konsep efek Doppler	C3 Konseptual
10.	Memahami konsep resonansi pada peristiwa yang berkaitan dengan resonansi.	C2 Faktual
11.	Menerapkan persamaan untuk mencari hasil dari peristiwa pelayangan.	C3 Konseptual
12.	Menerapkan persamaan berkaitan dengan konsep intensitas bunyi.	C3 Konseptual

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

No	Tujuan Pembelajaran	Tingkat Kognitif
13.	Menerapkan persamaan berkaitan dengan konsep taraf intensitas bunyi.	C3 Faktual
14.	Memahami konsep dalam aplikasi gelombang bunyi.	C2 Konseptual
15.	Memahami konsep yang berkaitan dengan cahaya sebagai salah satu bentuk gelombang.	C2 Konseptual
16.	Menerapkan persamaan tentang interferensi untuk menemukan besaran yang terkait.	C3 Konseptual
17.	Menerapkan persamaan tentang difraksi celah tunggal untuk menentukan besaran yang berkaitan.	C3 Konseptual
18.	Menerapkan persamaan tentang difraksi kisi untuk menemukan besaran yang berkaitan.	C3 Konseptual
19.	Menerapkan konsep polarisasi dalam perhitungan intensitas setelah melalui penghalang polarisator.	C3 Konseptual
20.	Menjelaskan aplikasi gelombang cahaya dan mekanisme kerjanya.	C2 Konseptual

## 2. Desain Strategi Pembelajaran

Pada tahapan ini disusun perencanaan strategi pembelajaran yang digunakan pada tahap implementasi. Pendekatan yang digunakan adalah *student centered learning* yaitu pendekatan yang berpusat pada peserta didik dimana peserta didik dalam pembelajaran ini dikondisikan agar aktif mempelajari materi materi pembelajaran melalui bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini. Pembelajaran menggunakan penjelasan guru melalui metode ceramah yang dibantu dengan bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional.

## 3. Desain Strategi Evaluasi Produk

Pada tahapan ini disusun perencanaan desain evaluasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini. Evaluasi yang dilakukan terhadap bahan ajar adalah evaluasi formatif. Dengan evaluasi ini maka dapat diupayakan kualitas yang sebaik mungkin dengan adanya tahapan perbaikan yang dilakukan. Proses evaluasi meliputi uji validasi (kelayakan) yang dilakukan dengan bantuan dosen ahli dan guru fisika. Salah satu uji validasi yang dilakukan meliputi validitas dari ahli materi, validitas dari ahli media/ICT, dan juga validitas dari guru sebagai pengguna. Dalam penelitian ini proses validasi membutuhkan tiga orang validator untuk mengisi lembar validasi yang dikembangkan untuk menilai bahan ajar yang dikembangkan.

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

#### 4. Penyusunan Lembar Validasi dan Instrumen Tes Kemampuan Kognitif

Pada tahapan ini disusun perangkat penilaian berupa lembar validasi dan instrumen tes kemampuan kognitif. Lembar validasi meliputi lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media dan ICT, serta lembar validasi guru sebagai pengguna. Lembar validasi dikembangkan berdasarkan indikator yang menjadi acuan dan mengikuti kebutuhan penelitian pengembangan bahan ajar ini. Selain itu pada tahap ini juga disusun instrumen tes untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik. Untuk lembar validasi ahli materi instrumen ini diadaptasi dari instrumen yang sudah ada (Rahmansyah, 2022, hlm. 232) dengan disesuaikan berdasarkan kebutuhan penelitian ini. Berikutnya lembar validasi ahli media dikembangkan berdasarkan kriteria bahan ajar yang baik menurut Tarigan yang dijadikan dasar menentukan validasi dari media bahan ajar ini, yang juga digabungkan dengan lembar validasi lain yang sudah ada (Rahmansyah, 2022, hlm. 233) kemudian diadaptasi dan dikembangkan sesuai kebutuhan penelitian ini. Selanjutnya lembar validasi guru sebagai pengguna diadaptasi dari lembar validasi yang sudah ada (Rahmansyah, 2022, hlm. 236) yang diadaptasi sesuai keperluan penelitian ini. Kemudian angket respon peserta didik diadaptasi juga dari buku yang sudah ada dengan menyesuaikan beberapa indikator (Kosasih, 2020, hlm. 154-156).

Penyusunan instrumen tes untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik yang akan digunakan pada tahap implementasi. Pembuatan instrumen tes ini berupa 20 soal pilihan ganda yang disusun melalui tahapan pembuatan kisi-kisi dan rubrik penilaian. Instrumen ini digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif peserta didik.

#### 3.5.3 Pengembangan

Pada tahap ini akan dikembangkan bahan ajar berdasarkan desain yang dibuat. Memasukkan tujuan pembelajaran, indikator, materi yang sesuai dengan cakupan dan kedalamannya menjadi satu kesatuan yang utuh, yang awalnya berupa draft, dengan perbaikan dan revisi yang dibantu oleh dosen pembimbing hingga menjadi draft final. Berikut penjelasan yang lebih lengkap.

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

### 3.5.3.1 Desain Format Bahan Ajar

#### a. Penyusunan *Draft* Awal

Berdasarkan pada hasil desain tujuan pembelajaran kemudian dilakukan penyusunan draft awal yang memuat materi dan konsep yang akan dikembangkan dalam bahan ajar. Penyusunan *draft* awal berupa penyusunan konten dan penyusunan rancangan bahan ajar yang akan dikembangkan. Penyusunan konten didasarkan pada buku-buku yang dikumpulkan dan jurnal ilmiah yang akan digunakan sebagai referensi saat penyusunan materi, peta konsep, gambar, dan evaluasi sebagai komponen bahan ajar yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan rancangan peta konsep, kompetensi tujuan pembelajaran dan materi dalam bahan ajar mengenai materi gelombang, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya. Selanjutnya dibuat contoh soal dan soal evaluasi. Secara ringkas *draft* awal bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional ialah sebagai berikut.

Materi yang dimuat dalam bahan ajar adalah gelombang, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya untuk kelas XI SMA kurikulum merdeka.

Produk bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional awalnya berupa file berekstensi \*.html5 yang dihasilkan dari perangkat lunak *Articulate Storyline 3* yang kemudian dikonversi menjadi file berekstensi \*.apk melalui bantuan perangkat lunak "*Website 2 APK Builder*".

Setelah halaman sampul di awal peserta didik akan menuju halaman "MASUK" untuk masuk melanjutkan pembelajaran. Pada halaman "MASUK" peserta didik diminta memasukkan nama lengkap dan kelas.

Setelah masuk pada halaman "MASUK" peserta didik akan dihadapkan pada halaman menu utama. Halaman menu utama terdiri dari enam sub-menu antara lain.

- a. Daftar Hadir
- b. Tujuan Pembelajaran
- c. Peta Konsep
- d. Materi
- e. Contoh Soal dan Pembahasan

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

## f. Evaluasi

Desain bahan ajar ini ialah sebagai berikut yang secara umum mengikuti format.

- (1) Warna *Background* : Putih dengan bingkai warna *Dark Pea Green*
- (2) Jenis Huruf : *Century Schoolbook*
- (3) Warna Huruf : Dominan hitam
- (4) Ukuran Huruf : mayoritas 12 *pixels* untuk uraian
- (5) *Layer Orientation* : *Landscape*


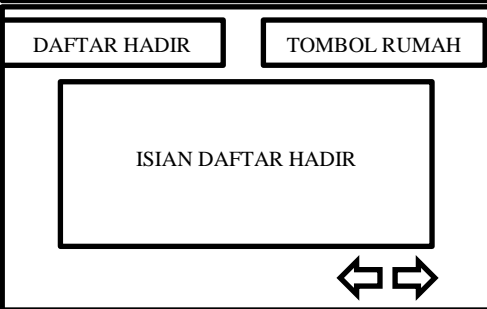

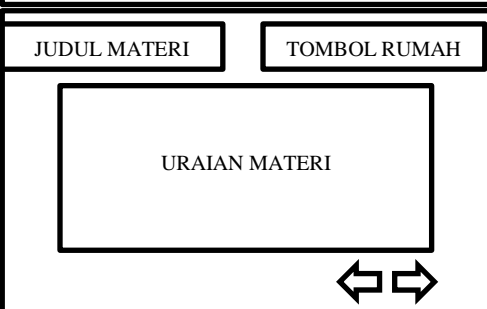

g. Penyusunan Kerangka *Storyboard* Bahan Ajar

Setelah penyusunan *draft* awal, pada tahap ini juga dilakukan penyusunan kerangka *Storyboard*. *Storyboard* merupakan antarmuka pengembangan pada *Articulate Storyline 3* yang menjadi tempat pengembangan penataan ide dari aplikasi yang akan dibuat, yang dalam penelitian ini berupa bahan ajar multimedia interaktif berbasis kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional. Desain *Storyboard* yang dikembangkan ialah sebagai Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3. 4

Desain *Storyboard*

Desain	Uraian
	<p>Pada halaman “SAMPUL” terdapat judul “ PEMBELAJARAN FISIKA”, di bawahnya memuat logo UPI, kemudian judul bab yaitu gelombang, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya, selanjutnya tombol masuk.</p>
	<p>Pada halaman “MASUK”, peserta didik diminta memasukkan dan kelas kemudian memilih tombol lanjut.</p>

Desain	Uraian
	<p>Pada halaman “MENU UTAMA” ini terdiri dari enam sub-menu yaitu “DAFTAR HADIR”, “TUJUAN PEMBELAJARAN”, “PETA KONSEP” “MATERI”, “CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN” dan “EVALUASI”.</p>
	<p>Halaman “DAFTAR HADIR” berisi halaman yang berisikan <i>google form</i> guna merekam identitas peserta didik.</p>
	<p>Halaman “TUJUAN PEMBELAJARAN” berisikan rincian tujuan pembelajaran agar guru maupun peserta didik dapat fokus pada acuan pembelajaran yang disusun.</p>
	<p>Halaman “MATERI” berisikan uraian materi secara rinci dilengkapi dengan kombinasi gambar dekoratif dan gambar representasional.</p>
	<p>Halaman “EVALUASI” berisikan tes kemampuan kognitif yang diujikan untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik.</p>

#### h. Pembuatan Bahan Menggunakan *Articulate Storyline 3*

Pada tahap pembuatan bahan ajar multimedia interaktif berbasis gambar dekoratif dan gambar representasional dilakukan berdasarkan desain awal yang

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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



telah dibuat. Desain tersebut kemudian digunakan untuk membuat aplikasi dengan menggunakan perangkat lunak *Articulate Storyline 3*. Produk yang dihasilkan berupa file dengan ekstensi \*.html5 yang dapat dibuka menggunakan *browser* (peramban) halaman web internet baik pada android maupun windows. Kemudian file ekstensi \*.html5 tersebut dikonversi menjadi file berekstensi \*.apk menggunakan perangkat lunak “*Website 2 APK Builder*”.

### 3.5.3.2 Draft 1 Bahan Ajar

Draft 1 bahan ajar dihasilkan dari tahap pengembangan menggunakan *Articulate Storyline 3*. Sampel draft 1 bahan ajar yang dihasilkan ialah sebagai Gambar 3. 2 berikut.



Gambar 3. 2 Sampel draft 1 bahan ajar pada halaman sampul (kiri) dan halaman masuk (kanan)

Halaman “SAMPUL” terdiri atas identitas berupa logo UPI, judul bab, dan tombol masuk. Adapun pada halaman “MASUK” terdapat sambutan berupa tulisan selamat datang, serta isian nama dan kelas untuk melanjutkan aplikasi. Selanjutnya terdapat tombol “LANJUT” untuk melanjutkan ke halaman menu utama dalam Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 Halaman menu utama

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

Pada halaman “MENU UTAMA” dapat dilihat pada Gambar 3. 3 terdapat tombol “MENU” yang apabila ditekan akan memunculkan daftar enam sub-menu yaitu “DAFTAR HADIR”, “TUJUAN PEMBELAJARAN”, “PETA KONSEP”, “MATERI”, “CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN” dan ‘EVALUASI”.

Selanjutnya pada Gambar 3. 4 “DAFTAR HADIR” peserta didik diminta untuk mengisi identitas melalui fitur yang tersambung dengan *google form*. Sedangkan pada “TUJUAN PEMBELAJARAN”, guru dan peserta didik dapat melihat apa saja yang ingin dipelajari melalui bahan ajar ini sehingga pelajaran menjadi lebih fokus.



Gambar 3. 4 Halaman daftar hadir (kiri) dan halaman tujuan pembelajaran (kanan)

Berikutnya Gambar 3. 5 terdapat menu “PETA KONSEP” dimana pada menu ini dapat dilihat peta konsep dari materi bab yang akan dipelajari. Menu berikutnya adalah “MATERI” dimana menu ini memiliki panjang terbesar karena berisikan inti materi pelajaran yang harus dipahami peserta didik. Pada uraian materi setiap sub-bab atau konsep diberikan ilustrasi berupa gambar yang memiliki nilai dekoratif dan juga bersifat representasional.



Gambar 3. 5 Halaman peta konsep (kiri) dan sampel halaman materi (kanan)

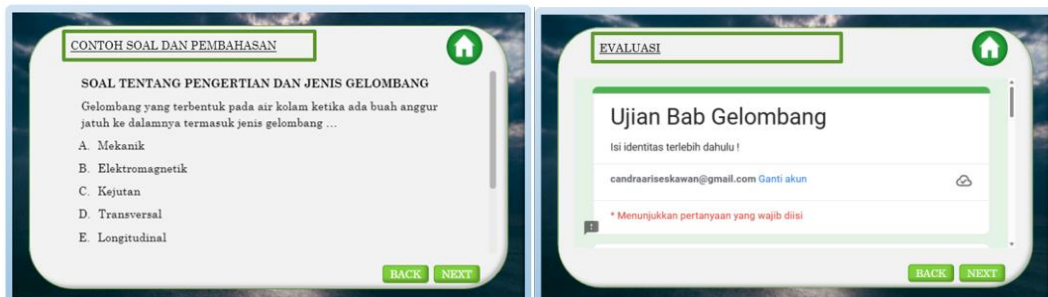
Selanjutnya pada Gambar 3. 6 terdapat menu “CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN” dimana pada menu ini disajikan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan uraian materi disertai dengan pembahasannya agar peserta didik

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

dapat lebih memahami materi yang dipelajarinya. Sedangkan pada menu “EVALUASI”, terdapat soal tes pilihan ganda berjumlah 20 yang memanfaatkan fitur google form. Peserta didik diminta mengisi identitas terlebih dahulu dan bisa melanjutkan dengan mengerjakan soal.



Gambar 3. 6 Halaman contoh soal dan pembahasan (kiri) serta halaman evaluasi (kanan)

Selama pembuatan *draft* bahan ajar, peneliti melakukan konsultasi dan bimbingan guna mendapatkan saran dan komentar dari dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 baik dari aspek materi, tampilan media, maupun bahasa yang digunakan.

### 3.5.3.3 Uji Kelayakan Bahan Ajar

Pada tahapan ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas dari draft 1 bahan ajar multimedia interaktif berbasis gambar dekoratif dan gambar representasional yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak *Articulate Storyline 3*. Selanjutnya akan dilakukan uji kelayakan guna mendapatkan perbaikan lebih lanjut. Uji kelayakan dinilai oleh tiga dosen ahli dan tiga guru fisika. Setelah mendapatkan hasil penilaian, apabila bahan ajar dinyatakan layak tanpa revisi maka akan menjadi *draft 2* bahan ajar. Namun, apabila masih dinyatakan layak tetapi dengan revisi maupun belum layak maka akan dilakukan revisi tahap 1. Revisi tahap 1 merupakan proses perbaikan dari draft 1 bahan ajar yang dikembangkan. Perbaikan ini berdasarkan masukan dan saran ahli dan guru. Hasil revisi tahap 1 adalah draft 2 bahan ajar.

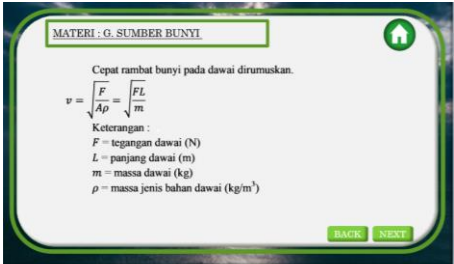
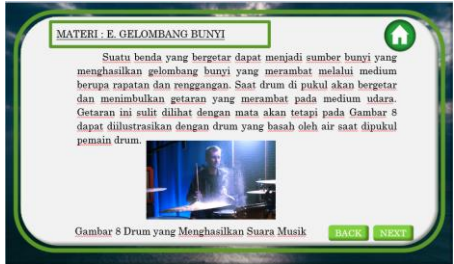

Revisi tahap 1 ini berdasarkan masukan dari hasil uji kelayakan. Terdapat beberapa perbaikan yang disarankan dan telah dilaksanakan. Beberapa perbaikan tersebut antara lain dapat dilihat pada Tabel 3. 5 dan Tabel 3. 6.

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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




Tabel 3. 5  
Perincian Perbaikan pada Revisi Tahap 1



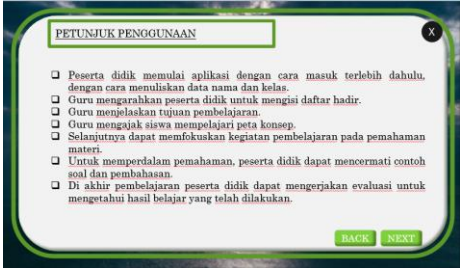
No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
1	Terdapat persamaan pada materi cepat rambat bunyi pada dawai yang tertulis salah (terdapat akar dalam akar, seharusnya tidak).	Mengoreksi kesalahan yang dimaksudkan.	
2.	Memperbaiki ilustrasi bermain drum yang menghasilkan bunyi	Memperbaiki kejelasan gambar, mengoreksi kombinasi warna dan kecerahan agar lebih jelas terlihat.	
3.	Pada bagian mendengar bunyi dari medium untuk membandingkan kecepatan bunyi disarankan untuk memperjelas	Menambahkan keterangan agar dapat dipahami bahwa gambar menunjukkan sedang mendengar bunyi pada medium.	

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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


No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
	maksud gambar.		
4.	Pada ilustrasi efek Doppler diberi keterangan tentang frekuensi sumber dan frekuensi pengamat.	Memberikan keterangan pada gambar ilustrasi efek Doppler.	
5.	Pada ilustrasi peristiwa resonansi pada garbu tala, sebaiknya memberi tanda bahwa garbu tala yang tidak dipukul ikut bergetar dan menggetarkan bandul.	Memberikan tambahan pada ilustrasi berupa tanda garbu tala yang tidak dipukul ikut bergetar dan memberikan tanda arah untuk menunjukkan bahwa palu telah dipukul.	
6.	Pada gambar aplikasi bunyi berupa USG agar memperbaiki ilustrasi tersebut.	Mengatur kombinasi warna dan kecerahan agar lebih terfokus pada layar USG dan dapat terlihat lebih jelas.	

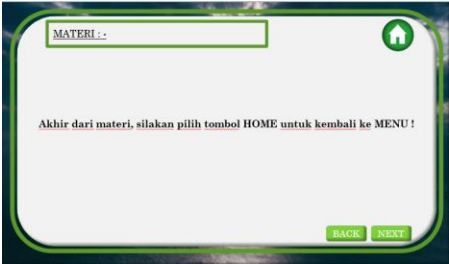
No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
7.	Pada gambar aplikasi gelombang cahaya untuk memperjelas mekanisme kerjanya.	Mengatur kejelasan gambar dan memberikan keterangan yang jelas bagian-bagian layar yang dimaksud dalam aplikasi tersebut.	
8.	Memperbaiki halaman sampul aplikasi, logo UPI tidak terlalu mendominasi, disarankan ada gambar ciri khas yang berkaitan dengan materi, dan melengkapi tombol petunjuk.	Menambahkan perbaikan yang dimaksudkan.	
9.	Memberikan petunjuk singkat mengenai pengoperasian aplikasi.	Memberikan halaman tambahan yang memuat petunjuk penggunaan aplikasi dalam pembelajaran.	

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
10.	Bagusnya menu mempunyai pengaturan dari sistem agar peserta didik tidak dapat mengakses menu yang belum boleh diakses jika belum melakukan bagian pembelajaran tertentu.	<p>Memperbaiki menu agar mempunyai sistem yang membuat diakses secara berurutan sesuai arahan guru. Misalnya evaluasi hanya dapat dibuka setelah mempelajari materi dan juga belajar contoh soal.</p> <p>Kemudian menambahkan notifikasi petunjuk yang berkaitan dengan <i>feature</i> tersebut.</p>	
11.	Media yang bagus biasanya dilengkapi video atau animasi.	<p>Disebabkan fokus penelitian maka ilustrasi memang mengutamakan penggunaan gambar. Jika terdapat video seperti umumnya</p>	-


No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
		<p>media dikhawatirkan akan membiaskan variabel penelitian. Dan keunggulan media yang dikembangkan dengan gambar dapat menghasilkan media dengan file kecil dibandingkan dengan media yang disisipi video.</p>	
12.	<p>Di bagian akhir materi agar diberi keterangan bahwa sudah mencapai ujung atau akhir materi.</p>	<p>Memberikan halaman pada akhir bagian materi yang memberikan keterangan bahwa materi sudah berakhir dan pengguna diarahkan memilih tombol home untuk dapat</p>	



No.	Saran Perbaikan	Perbaikan	Gambar
		mengakses halaman menu kembali.	

Tabel 3. 6

## Perincian Perbaikan pada Instrumen Kemampuan Kognitif

No.	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
1.	Memperbaiki redaksi soal nomor 1 yang berkaitan dengan indikator mendefinisikan.	<p>Perhatikan beberapa pernyataan berikut !</p> <p>(1) Getaran yang merambat.  (2) Selalu membutuhkan medium  (3) Menghantarkan energi.  (4) Medium perambatan <b>tidak</b> ikut berpindah bersama gelombang merambat  (5) Ada gelombang yang membutuhkan medium dan ada yang tidak.  (6) Medium perambatan ikut berpindah bersama gelombang merambat</p> <p>Di antara pernyataan tersebut yang benar sebagai komponen penyusun konsep yang mendefinisikan gelombang adalah ...</p> <p>A. (1), (3), (4) dan (5)  B. (2), (3), (4) dan (5)  C. (1), (3), (4) dan (6)  D. (2), (3), (4) dan (6)  E. (3), (4), (5) dan (6)</p>
2.	Menambahkan gambar pada soal nomor 4 akan lebih baik.	<p>Seorang praktisi gym bermain dua tali untuk latihan <i>battle rope</i>. Agar memaksimalkan hasil latihan tapi dengan efektif, bagaimana cara orang tersebut menggerakkan tali satu dengan yang lain berdasarkan beda fasenya ?</p>  <p>A. Gunakan beda fase sebesar mungkin.  B. Gunakan beda fase sebesar <math>\frac{1}{2}</math> atau setara dengan sudut <math>180^\circ</math> atau <math>\pi</math> radian.</p>

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

No.	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
		<p>C. Gunakan beda fase sebesar <math>\frac{1}{2}</math> atau setara dengan sudut <math>90^\circ</math> atau <math>\frac{1}{2}\pi</math> radian.</p> <p>D. Gunakan beda fase sekecil mungkin.</p> <p>E. Gunakan beda fase nol (0) atau <math>2\pi</math> radian.</p>
3.	Memperbaiki indikator nomor 5	<p>Mengganti kata memahami menjadi menjelaskan.</p> <p>“Menjelaskan prinsip-prinsip dalam konsep peristiwa gelombang.”</p>
4.	Terdapat beberapa typo.	Memperbaiki kesalahan penulisan.
5.	Pengecoh soal nomor 7 huruf A terlalu jauh dari topik.	Mengganti medan magnet dengan resistansi bahan.
6.	Soal nomor 18 mengganti kata “Hitung” menjadi “Tentukan”.	<p>Laser disinarkan pada kisi yang memiliki 10000 garis/cm mengalami peristiwa difraksi cahaya pada kisi. Sudut pada orde kedua pola terang tercatat sebesar <math>30^\circ</math>. Tentukan panjang gelombang dari sinar laser tersebut!</p> <p>A. 100 nm</p> <p>B. 150 nm</p> <p>C. 200 nm</p> <p>D. 250 nm</p> <p>E. 300 nm</p>
7.	Memperbaiki soal nomor 20 agar kalimat lebih sesuai dengan indikator menjelaskan.	<p>Aplikasi cahaya pada peralatan elektronik dapat ditemukan di layar alat elektronik. Manakah di bawah ini pasangan yang cocok antara teknologi dan mekanisme kerjanya?</p> <p>A. Teknologi layar LCD- menggunakan mekanisme kerja <i>Liquid Crystal Dinamo</i></p> <p>B. Teknologi layar LED-menggunakan mekanisme kerja Dioda</p> <p>C. Teknologi layar OCD-menggunakan mekanisme kerja Dioda</p> <p>D. Teknologi layar LED-menggunakan mekanisme kerja Dinamo</p> <p>E. Teknologi layar LCD-menggunakan mekanisme kerja <i>Layer Crystal Dynamic</i></p>

### 3.5.3.4 Draft 2 Bahan Ajar

Draft 2 bahan ajar merupakan hasil perbaikan setelah mendapatkan saran dan masukan oleh dosen ahli sebagai validator dan juga dari guru mata pelajaran fisika. Kemudian selanjutnya dilakukan uji keterpahaman kepada peserta didik untuk mengetahui apakah peserta didik cukup dapat memahami bahan ajar dengan baik. Setelah melalui tahap ini maka perlu dilakukan perbaikan yaitu revisi tahap 2. Hasil dari revisi tahap 2 adalah draft 3 dari bahan ajar yang dikembangkan.

### 3.5.3.5 Draft 3 Bahan Ajar

Draft 3 bahan ajar adalah hasil dari bahan ajar yang dikembangkan setelah melakukan perbaikan berdasarkan hasil dari uji keterpahaman yang telah dilakukan. Selanjutnya draft ini siap untuk digunakan dalam tahap implementasi uji coba lapangan.

Berdasarkan uji keterpahaman responden peserta didik memberikan tanggapan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3. 7 berikut.

Tabel 3. 7  
Hasil Uji Keterpahaman Peserta Didik

No	Pernyataan	Nilai (%)
1.	Uraian materi membantu pemahaman saya.	87,5
2.	Materi bahan ajar runtut dan sistematis.	75
3.	Saya dapat mengikuti kegiatan belajar secara bertahap dengan mudah.	62,5
4.	Saya dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam bahan ajar ini.	87,5
5.	Tidak ada kalimat yang ambigu dalam bahan ajar.	75
6.	Istilah-istilah yang digunakan dapat dipahami.	75
7.	Soal evaluasi sesuai dengan materi.	62,5
8.	Contoh soal dan soal evaluasi memberikan penguatan pembelajaran.	75
9.	Aplikasi mudah dibuka.	75
10.	Aplikasi menarik perhatian.	75
11.	Latar belakang tidak mengganggu kejelasan tulisan.	75
12.	Latar belakang sampul menggambarkan isi bahan ajar.	75
13.	Gambar menarik untuk belajar.	75
14.	Gambar membuat saya lebih paham.	87,5
15.	Aplikasi bahan ajar sudah cukup lengkap.	62,5
16.	Terdapat petunjuk yang dapat dilihat di awal.	75
17.	Media dengan gambar yang jelas tapi memiliki ukuran file relatif kecil.	75

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

No	Pernyataan	Nilai (%)
18.	Aplikasi bahan ajar bermanfaat untuk belajar bahkan secara mandiri.	75
19.	Aplikasi bahan ajar lebih menyenangkan dari buku.	75
20.	Saya memilih aplikasi bahan ajar ini untuk belajar.	75
<b>Rata-rata</b>		75

Dari hasil uji keterpahaman di dapat hasil rata-rata 75% yang termasuk kategori baik yaitu kategori layak berdasarkan Tabel 3. 8 kriteria kelayakan berikut (Damayanti, Syafei, Komikesari, & Rahayu, 2018, hlm. 66).

Tabel 3. 8

Kategori Hasil Persentase Skor Kelayakan Hasil Uji Keterpahaman pada Uji Coba Terbatas

Skor Kelayakan	Kategori
$x \leq 20\%$	Sangat kurang layak
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang layak
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup layak
$60\% < x \leq 80\%$	Layak
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat layak

Selain dari angket peserta didik juga menanggapi bahwa aplikasi sudah “keren”, namun ada yang mengharapkan ada video. Akan tetapi karena fokus pengembangan bahan ajar pada penelitian ini adalah gambar maka faktor video memang sengaja dihindari. Berdasarkan hasil uji coba terbatas yang meliputi uji keterpahaman maka draft 2 berikutnya menjadi draft 3 yang setelah secara bersamaan juga dilakukan uji coba instrumen tes maka dapat dilanjutkan pada tahap implementasi. Untuk melihat hasil uji coba instrumen tes kemampuan kognitif dapat di lihat pada poin sub bab berikutnya.

### 3.5.3.6 Instrumen Tes dan Uji Coba Terbatas

Uji coba instrumen tes kemampuan kognitif dilakukan dalam kelompok kecil. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh kesimpulan validitas dan reabilitas soal tes yang telah dikembangkan.

#### 3.5.3.6.1 Validitas

Validitas ada beberapa macam meliputi validitas berikut, antara lain.

## (1) Validitas Logis

Validitas logis ialah apabila soal sudah baik rancangannya sesuai teori yang mendapat persetujuan dari para ahli (Arikunto, 2015, hlm. 80). Validitas logis meliputi validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi.

Berikut hasil validitas berdasarkan ahli yang dapat dilihat pada Tabel 3. 9

Tabel 3. 9  
Hasil Validasi dari Ahli

No.	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Skor (%)
1.	Mendefinisikan pengertian gelombang.	100
2.	Mengidentifikasi ciri-ciri gelombang berdasarkan konsep jenis gelombang.	100
3.	Menganalisis suatu peristiwa berkaitan dengan konsep jenis gelombang.	100
4.	Menganalisis konsep beda fase dalam suatu aktivitas berkaitan dengan kehidupan nyata.	100
5.	Menjelaskan prinsip-prinsip dalam konsep peristiwa gelombang.	83
6.	Memahami konsep tentang gelombang bunyi.	100
7.	Memahami konsep cepat rambat bunyi pada berbagai wujud zat.	100
8.	Mengimplementasikan persamaan yang berkaitan dengan konsep sumber bunyi.	100
9.	Mengimplementasikan persamaan mengenai konsep efek Doppler.	100
10.	Memahami konsep resonansi pada peristiwa yang berkaitan dengan resonansi.	100
11.	Menerapkan persamaan untuk mencari hasil dari peristiwa pelayangan.	100
12.	Menerapkan persamaan berkaitan dengan konsep intensitas bunyi.	100
13.	Menerapkan persamaan berkaitan dengan konsep taraf intensitas bunyi.	100
14.	Memahami konsep dalam aplikasi gelombang bunyi.	100
15.	Memahami konsep yang berkaitan dengan cahaya sebagai salah satu bentuk gelombang.	100
16.	Menerapkan persamaan tentang interferensi untuk menemukan besaran yang terkait.	100
17.	Menerapkan persamaan tentang difraksi celah tunggal untuk menentukan besaran yang berkaitan.	100
18.	Menerapkan persamaan tentang difraksi kisi untuk menemukan besaran yang berkaitan.	100
19.	Menerapkan konsep polarisasi dalam perhitungan intensitas	100

No.	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Skor (%)
	setelah melalui penghalang polarisator.	
20.	Menjelaskan aplikasi gelombang cahaya dan mekanisme kerjanya.	83
	Rata-rata	98

Untuk menginterpretasikan hasil ini dapat diamati kriteria validasi soal pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10

## Kriteria Validasi Soal

Persentase (%)	Kriteria
$x \leq 20$	Jelek
$20 < x \leq 40$	Cukup
$40 < x \leq 70$	Baik
$70 < x \leq 100$	Baik sekali

Berdasarkan hasil yang diperoleh sebesar 98 % maka dapat disimpulkan bahwa instrumen kemampuan kognitif yang dikembangkan memiliki validitas soal dengan kriteria baik sekali berdasarkan penilaian ahli.

## (2) Validitas Empiris

Validitas empiris ialah validitas yang didapatkan dari pengalaman yaitu ketika instrumen digunakan (Arikunto, 2015, hlm. 81)

Pada penelitian perlu dilakukan uji validitas untuk instrumen uji kemampuan kognitif. Sugiyono (2019, hlm. 175-246) mengatakan instrumen yang valid berarti alat ukur tersebut dapat memperoleh data dari apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas konstruk dilakukan dengan mengkorelasikan antarskor item instrument dalam suatu faktor, dan mengkorelasikan skor faktor dengan skor total. Korelasi tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan korelasi product moment (pearson) yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}} \quad \text{Persamaan (3. 1)}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  : koefisien korelasi product moment pearson

$x_i$  : skor butir soal

$y_i$  : skor total

$n$  : banyaknya peserta tes

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

Apabila korelasi memiliki nilai positif dan besarnya 0,3 ke atas maka dapat dikatakan memiliki *construct* yang kuat. Atau lebih detilnya angka tersebut diperoleh dari melihat  $r_{\text{tabel}}$  *product moment* dari Pearson (Arikunto, 2015, hlm. 89). Untuk jumlah sampel pada uji coba terbatas ini sebanyak 20 peserta didik maka nilai minimal koefisien korelasi pada tabel adalah sebesar 0,444 untuk signifikansi sebesar 0,05. Apabila  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$  maka butir soal tersebut dapat dikatakan valid dengan nilai yang signifikan.

Adapun kriteria untuk menginterpretasikan hasil perhitungan dari validitas berupa koefisien korelasi (Arikunto, 2015, hlm. 89) dapat dilihat pada Tabel 3. 11 berikut.

Tabel 3. 11

## Kategori Interpretasi Koefisien Korelasi untuk Validitas Butir Soal

Nilai Koefisien Korelasi (r)	Kategori
$0 \leq r \leq 0,200$	Sangat rendah
$0,200 < r \leq 0,400$	Rendah
$0,400 < r \leq 0,600$	Cukup
$0,600 < r \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi

Untuk mengefienkan perhitungan validasi butir soal, digunakan bantuan *software* IBM SPSS 22. Adapun langkah-langkahnya ialah sebagai berikut.

- (1) Jalankan *software* IBM SPSS 22
- (2) Pilih *Variable View* untuk memaksukkan nama variabel mulai “Butir1” hingga “Butir20” dan juga variabel “Jumlah”.
- (3) Pada kolom *Decimals* tentukan nilai menjadi nol (0).
- (4) Kemudian pada *Data View* silakan memasukkan nilai data dari masing-masing butir pada nama variabel yang sesuai. Untuk mempercepat juga dapat dengan menyalin dari format *Microsoft Excel*.
- (5) Untuk menentukan validitas butir soal pilih menu *Analyze* bagian *Correlate* kemudian *Bivariate*.
- (6) Pada jendela antar mukanya pindahkan nama variabel yang kita buat pada bagian *Variables*.
- (7) Berikutnya pilih dengan mengaktifkan tanda centang ( $\checkmark$ ) pada kolom *Correlation* menjadi *Pearson* sebagai jenis koefisien yang akan

diujikan. Aktifkan juga tanda centang ( $\surd$ ) pada bagian *Test of Significance*, bagian *Two-Tailed*, dan juga bagian *Flag Significance Correlations*.

(8) Pilih OK untuk menjalankan proses pengujian.

(9) Hasil dapat terlihat untuk masing-masing butir, dan untuk mengetahui validitas butir yang dimaksud dapat dengan memperhatikan nilai koefisien yang dihasilkan dari pemasangan dengan variabel jumlah.

Hasil dari perhitungan validasi soal dari tahap uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 3. 12 berikut.

Tabel 3. 12

Hasil Validasi Butir Soal dari Tahap Uji Coba Terbatas

No Butir	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Hasil	Kategori
1	0,548	0,444	Valid	Cukup
2	0,704	0,444	Valid	Tinggi
3	0,493	0,444	Valid	Cukup
4	0,576	0,444	Valid	Cukup
5	0,654	0,444	Valid	Tinggi
6	0,553	0,444	Valid	Cukup
7	0,693	0,444	Valid	Tinggi
8	0,647	0,444	Valid	Tinggi
9	0,546	0,444	Valid	Cukup
10	0,504	0,444	Valid	Cukup
11	0,546	0,444	Valid	Cukup
12	0,637	0,444	Valid	Tinggi
13	0,473	0,444	Valid	Cukup
14	0,724	0,444	Valid	Tinggi
15	0,664	0,444	Valid	Tinggi
16	0,538	0,444	Valid	Cukup
17	0,590	0,444	Valid	Cukup
18	0,840	0,444	Valid	Sangat tinggi
19	0,689	0,444	Valid	Tinggi
20	0,840	0,444	Valid	Sangat tinggi

Setelah melakukan perhitungan dan membandingkan dengan  $r_{tabel}$  sebesar 0,444 maka berdasarkan data pada Tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa semua butir merupakan soal yang valid untuk menguji variabel kemampuan kognitif dengan tes pilihan ganda pada penelitian ini. Dengan lebih terinci terdapat 2 butir soal termasuk kategori sangat tinggi, 8 butir soal termasuk kategori tinggi, dan sisanya 10 butir soal termasuk kategori cukup valid.



Berdasarkan validitas empiris yang didapat maka semua butir soal dapat digunakan dalam tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

### 3.5.3.6.2 Reliabilitas Instrumen soal

Dalam penelitian ini juga dilakukan uji reliabilitas instrumen. Hasil penelitian yang reliabel bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda dan instrumen yang reliabel ialah apabila digunakan berkali-kali menghasilkan data yang sama atau konsisten (Sugiyono, 2019, hlm. 175-187).

Reliabilitas instrumen dapat dihitung menggunakan rumus KR. 20 (Kuder Richarson).

$$r = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\} \quad \text{Persamaan (3. 2)}$$

Keterangan:

- $k$  : jumlah item dalam instrumen
- $p_i$  : proporsi banyaknya subyek yang menjawab benar pada item 1
- $q_i = 1 - p_i$  : proporsi banyaknya subyek yang menjawab salah
- $s_t^2$  : varians total

Untuk menghitung varians total dipergunakan persamaan berikut (Arikunto, 2014, hlm. 227).

$$V = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad \text{Persamaan (3. 3)}$$

Atau untuk yang suka memilih mencari *standard deviasi* S terlebih dahulu dapat digunakan persamaan S sebagai berikut (Arikunto, 2015, hlm. 112).

$$S = \frac{(\sum X)^2}{N} \quad \text{Persamaan (3. 4)}$$

Soal yang baik adalah soal yang mempunyai koefisien reliabilitas lebih dari sama dengan 0,70 (Siyoto & Sodik, 2015, hlm. 77). Sedangkan menurut (Arikunto, 2015, hlm. 104) setara dengan validitas yang berpedoman pada korelasi *product moment* maka kategori reliabilitas dapat ditentukan berdasarkan kategori pada Tabel 3. 13 berikut.

Tabel 3. 13

Kategori Interpretasi Koefisien Korelasi untuk Reabilitas Instrumen Soal

Nilai Koefisien Korelasi (r)	Kategori
$0 \leq r \leq 0,200$	Sangat rendah
$0,200 < r \leq 0,400$	Rendah
$0,400 < r \leq 0,600$	Cukup
$0,600 < r \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi

Dengan perhitungan reabilitas menggunakan bantuan *Microsoft Excel* di dapat nilai seperti yang terlihat pada Tabel 3. 14 berikut.

Tabel 3. 14

Reabilitas Soal Kemampuan Kognitif

Realibilitas	Kategori	Tinggi
0,887	Reliabel	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel tersebut maka terlihat reabilitas instrumen tes kemampuan kognitif sebesar 0,887 yang bermakna reliabel dengan kategori sangat tinggi. Dengan melihat hal ini instrumen tes kemampuan kognitif juga memenuhi kriteria reabilitas untuk diterapkan dalam tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

### 3.5.3.6.3 Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan item test membedakan antara peserta didik yang pandai dengan peserta didik yang kurang pandai. Daya pembeda dapat ditentukan menggunakan rumus.

$$D = \left( \frac{B_a}{J_a} \right) - \left( \frac{B_b}{J_b} \right) = P_a - P_b \quad \text{Persamaan (3. 5)}$$

Keterangan:

D : Daya Pembeda

$J_a$  : Jumlah Peserta Atas

$J_b$  : Jumlah Peserta Bawah

$B_a$  : Jumlah Peserta Kelompok Atas Menjawab Benar

$B_b$  : Jumlah Peserta Kelompok Bawah Menjawab Salah

$P_a = \frac{B_a}{J_a}$  : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_b = \frac{B_b}{J_b}$  : Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab salah

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

Kategori daya pembeda masing-masing butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3. 15  
Kategori Daya Pembeda Butir Soal

Daya Pembeda	Keterangan
$0,00 \leq D \leq 0,20$	Jelek ( <i>poor</i> )
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup ( <i>satisfactory</i> )
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik ( <i>good</i> )
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik Sekali ( <i>excellent</i> )
Negatif	Tidak Baik sebaiknya dibuang

(Arikunto, 2015, hlm. 232)

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada *Microsoft Excel* mendapatkan hasil yang terlihat pada Tabel 3.16 berikut.

Tabel 3. 16  
Daya Pembeda Butir Soal

No. Butir	Nilai Daya Pembeda	Kategori
1	0,5	Baik
2	0,7	Baik sekali
3	0,3	Cukup
4	0,4	Baik
5	0,6	Baik
6	0,4	Baik
7	0,7	Baik sekali
8	0,4	Baik
9	0,3	Cukup
10	0,4	Baik
11	0,5	Baik
12	0,5	Baik
13	0,5	Baik
14	0,8	Baik sekali
15	0,7	Baik sekali
16	0,7	Baik sekali
17	0,4	Baik
18	0,8	Baik sekali
19	0,6	Baik
20	0,8	Baik sekali

Berdasarkan data dalam tabel terlihat bahwa terdapat 7 butir soal mempunyai daya pembeda termasuk kategori baik sekali, 11 butir soal termasuk

kategori baik, sisanya 2 butir soal termasuk kategori cukup dengan tidak ada soal yang mempunyai daya pembeda negatif atau tidak ada yang tergolong kategori butir soal tidak baik dan sebaiknya dibuang.

#### 3.5.3.6.4 Taraf Kesukaran

Angka ukuran tingkat kesukaran item soal disebut indeks kesukaran atau *difficulty index* yang populer disebut P (proporsi) dapat dihitung menggunakan rumus.

$$P = \frac{B}{JS} \quad \text{Persamaan (3. 6)}$$

Keterangan:

$P$  : Indeks kesukaran

$B$  : Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

$JS$  : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Indeks kesukaran diklasifikasikan pada Tabel 3. 17 sebagai berikut.

Tabel 3. 17

#### Klasifikasi Indeks Kesukaran

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

(Syamsudin, 2012, hlm. 193-196)

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada *Microsoft Excel* mendapatkan hasil yang terlihat pada Tabel 3. 18 berikut.

Tabel 3. 18

#### Indeks Kesukaran Butir Soal

No. Butir	Indeks Kesukaran	Kategori
1	0.65	Sedang
2	0.55	Sedang
3	0.9	Mudah
4	0.4	Sedang
5	0.65	Sedang
6	0.75	Mudah
7	0.6	Sedang
8	0.2	Sukar

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

No. Butir	Indeks Kesukaran	Kategori
9	0.45	Sedang
10	0.6	Sedang
11	0.7	Mudah
12	0.55	Sedang
13	0.7	Mudah
14	0.65	Sedang
15	0.45	Sedang
16	0.5	Sedang
17	0.3	Sedang
18	0.5	Sedang
19	0.65	Sedang
20	0.5	Sedang

Berdasarkan data dalam tabel tersebut terlihat bahwa mayoritas butir soal termasuk dalam kategori indeks kesukaran sedang dengan perincian terdapat 4 butir soal mempunyai indeks kesukaran kategori mudah, 15 butir soal termasuk kategori sedang, dan sisa 5 butir soal termasuk indeks kesukaran kategori sulit.

Berdasarkan analisis butir soal dengan ringkasan pada Tabel 3. 19 berikut.

Tabel 3. 19

Ringkasan Analisis Butir Soal

No. Butir	Validitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Keterangan
	$I_{hitung}$	Hasil	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,548	Valid	0.5	Baik	0.65	Sedang	Dipakai
2	0,704	Valid	0.7	Baik sekali	0.55	Sedang	Dipakai
3	0,493	Valid	0.3	Cukup	0.9	Mudah	Dipakai
4	0,576	Valid	0.4	Baik	0.4	Sedang	Dipakai
5	0,654	Valid	0.6	Baik	0.65	Sedang	Dipakai
6	0,553	Valid	0.4	Baik	0.75	Mudah	Dipakai
7	0,693	Valid	0.7	Baik sekali	0.6	Sedang	Dipakai
8	0,647	Valid	0.4	Baik	0.2	Sukar	Dipakai
9	0,546	Valid	0.3	Cukup	0.45	Sedang	Dipakai
10	0,504	Valid	0.4	Baik	0.6	Sedang	Dipakai
11	0,546	Valid	0.5	Baik	0.7	Mudah	Dipakai
12	0,637	Valid	0.5	Baik	0.55	Sedang	Dipakai
13	0,473	Valid	0.5	Baik	0.7	Mudah	Dipakai
14	0,724	Valid	0.8	Baik sekali	0.65	Sedang	Dipakai
15	0,664	Valid	0.7	Baik sekali	0.45	Sedang	Dipakai
16	0,538	Valid	0.7	Baik sekali	0.5	Sedang	Dipakai
17	0,590	Valid	0.4	Baik	0.3	Sedang	Dipakai
18	0,840	Valid	0.8	Baik sekali	0.5	Sedang	Dipakai

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

No. Butir	Validitas		Daya Pembeda		Indeks Kesukaran		Keterangan
	$r_{hitung}$	Hasil	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
19	0,689	Valid	0.6	Baik	0.65	Sedang	Dipakai
20	0,840	Valid	0.8	Baik sekali	0.5	Sedang	Dipakai

Berdasarkan aspek validitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran maka semua butir soal dalam instrumen tes kemampuan kognitif yang dikembangkan dapat digunakan dalam tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

### 3.5.4 Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan penerapan bahan ajar hasil pengembangan sampai draft 3 yang telah dibuat sampai tahap pengembangan dan diterapkan dalam proses kegiatan pembelajaran guna melihat tingkat keefektifan menggunakan bahan ajar hasil pengembangan. Tahap ini dilaksanakan dengan metode kuasi eksperimen menggunakan *nonequivalent control group pretest/posttest design*.

Uji keefektivitasan pada penelitian ini menekankan metode kuantitatif menggunakan desain kuasi eksperimen yaitu *nonequivalent control group pretest/posttest design* dimana true eksperimen tidak dapat dilakukan dan pengelompokan peserta didik ke dalam kelas kontrol maupun kelas eksperimen tidak dilakukan dengan cara yang benar-benar random tetapi sudah merupakan kelas dari masing-masing siswa (Jackson, 2009, hlm. 232). True experiment dalam penelitian sosial tidak selalu memungkinkan untuk dilakukan (Mauldin et al., 2020, hlm. 265) karena tidak mungkin untuk mendapatkan kelas kontrol yang tanpa perlakuan seperti dengan sengaja tidak memberikan perlakuan berupa kegiatan pembelajaran.

Desain *nonequivalent control group pretest/posttest design* dapat dilihat pada Tabel 3. 20.

Tabel 3. 20

Desain Nonequivalent Control Group Pretest/Posttest Design

Kelompok Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen	O	X	O
Kelas Kontrol	O	Y	O

Keterangan:

O : Tes uji kemampuan kognitif

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

- X : Perlakuan eksperimen berupa bahan ajar multi representasi berbasis kombinasi gambar representasional dan gambar dekoratif
- Y : Perlakuan kontrol (pembelajaran konvensional)

### 3.5.5 Evaluasi

Dalam tahap evaluasi akan dilakukan analisis data yang telah didapatkan dari tahap sebelumnya. Berdasarkan analisis data tersebut akan disintesis kesimpulan akhir untuk menjawab pertanyaan penelitian dan berdasarkan hal tersebut akan ditentukan apabila perlu revisi akhir untuk penyempurnaan berdasarkan seluruh rangkaian model pengembangan ADDIE dalam penelitian ini.

Evaluasi yang dilakukan melalui tahapan sebagai berikut.

1. Analisa Hasil Implementasi Bahan Ajar Multimedia Interaktif Berbasis Kombinasi Gambar Dekoratif dan Gambar Representasional

Pada tahapan ini, akan dilakukan analisa hasil implementasi bahan ajar dalam pembelajaran dengan membandingkan peningkatan kemampuan kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan bahan ajar yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Tahapan ini disajikan pada bab IV.

2. Menyusun Laporan

Pada tahapan ini, peneliti menyusun laporan tertulis meliputi hasil beserta analisa dari keseluruhan proses-proses penelitian pengembangan bahan ajar yang telah dilakukan. Setelah melakukan tahapan evaluasi dari bahan ajar maka akan dihasilkan produk bahan ajar yang menjadi lebih baik dari pada *draft* awal karena telah mengalami penyempurnaan dari perbaikan yang dilakukan.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Melalui instrumen yang disebutkan sebelumnya akan diperoleh data yang perlu diolah dan dianalisis. Data kuantitatif yang diperoleh berasal dari penilaian pada instrumen validasi serta dari skor *pretest* dan *posttest* kemampuan kognitif peserta didik kemudian akan saling melengkapi dengan data kualitatif dari komentar para validator untuk membentuk pemahaman yang menyeluruh tentang

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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

yang akan diperoleh. Analisis yang akan dilakukan antara lain analisis data validasi ahli materi dan validasi ahli media serta uji keefektifan produk yang dikembangkan terhadap kemampuan kognitif peserta didik.

### 3.6.1 Analisis Hasil Validasi Ahli Materi Bahan Ajar

Validasi dari ahli materi meliputi keluasaan materi, kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku, Capaian Pembelajaran, konsep fisika, serta ketepatan bahasa yang digunakan. Masing-masing indikator menggunakan skala likert pada Tabel 3.21

Tabel 3. 21

Skala Likert Hasil Validasi Ahli Materi Bahan Ajar

Skor	Uraian
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi persentase kelayakan sebagai berikut.

$$\text{persentase skor kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh dari ahli}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil persentase skor kelayakan tersebut akan dikategorikan seperti Tabel 3. 22 sebagai berikut (Damayanti, Syafei, Komikesari, & Rahayu, 2018, hlm. 66).

Tabel 3. 22

Kategori Hasil Persentase Skor Kelayakan Validasi Ahli Materi Bahan Ajar

Skor Kelayakan	Kategori
$x \leq 20\%$	Sangat kurang layak
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang layak
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup layak
$60\% < x \leq 80\%$	Layak
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat layak

### 3.6.2 Analisis Hasil Validasi Ahli Media Bahan Ajar

Validasi dari ahli media meliputi ketepatan isi, desain bahan ajar, konten bahan ajar, serta ketepatan bahasa yang digunakan. Masing-masing indikator menggunakan skala likert pada Tabel 3. 23.



Tabel 3. 23

## Skala Likert Hasil Validasi Ahli Media Bahan Ajar

Skor	Uraian
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi persentase kelayakan sebagai berikut.

$$\text{persentase skor kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh dari ahli}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil persentase skor kelayakan tersebut akan dikategorikan sebagai berikut (Damayanti, Syafei, Komikesari, & Rahayu, 2018, hlm. 66) yang dilihat pada Tabel 3.24.

Tabel 3. 24

## Kategori Hasil Persentase Skor Kelayakan Validasi Ahli Media Bahan Ajar

Skor Kelayakan	Kategori
$x \leq 20\%$	Sangat kurang layak
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang layak
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup layak
$60\% < x \leq 80\%$	Layak
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat layak

Selain dari data kuantitatif tersebut, data kualitatif berupa catatan komentar dari validator juga akan digunakan untuk melakukan perbaikan lebih lanjut terhadap produk bahan ajar yang dikembangkan.

### 3.6.3 Validasi Guru Sebagai Pengguna

Validasi dari guru sebagai pengguna dilakukan oleh guru yang berpengalaman. Pada penelitian ini validasi diajukan pada 3 orang guru yang mengajar di sekolah negeri. Indikator validasi yang dilakukan meliputi kesesuaian dengan kurikulum dan ketepatan dengan Capaian Pembelajaran (indikator 1), materi dan pemaparannya (indikator 2 sampai indikator 7), media dan kebermaknaannya (indikator 8 sampai indikator 10), bahasa (indikator 11 sampai indikator 12), ketepatan symbol dan satuan (indikator 13), kebermaknaan konten materi dan keterkaitannya dengan lingkungan sekitar serta skill peserta didik (indikator 14 sampai indikator 21), ketepatan soal evaluasi (indikator 22 sampai

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

indikator 26), kebermanfaatan bahan ajar terhadap peserta didik (indikator 27 sampai indikator 30). Masing-masing indikator menggunakan skala likert pada Tabel 3.25

Tabel 3. 25

Skala Likert Hasil Validasi Guru sebagai Pengguna Bahan Ajar

Skor	Uraian
4	Sangat setuju
3	Setuju
2	Tidak setuju
1	Sangat tidak setuju

Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi persentase kelayakan sebagai berikut.

$$\text{persentase skor kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh dari guru}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil persentase skor kelayakan tersebut akan dikategorikan sebagai berikut (Damayanti, Syafei, Komikesari, & Rahayu, 2018, hlm. 66) yang dilihat pada Tabel 3.26.

Tabel 3. 26

Kategori Hasil Persentase Skor Kelayakan Validasi Guru sebagai Pengguna

Skor Kelayakan	Kategori
$x \leq 20\%$	Sangat kurang layak
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang layak
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup layak
$60\% < x \leq 80\%$	Layak
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat layak

Selain dari data kuantitatif tersebut, data kualitatif berupa catatan komentar dari guru juga akan digunakan untuk melakukan perbaikan lebih lanjut terhadap produk bahan ajar yang dikembangkan.

### 3.6.4 Analisis Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar

Pada analisis efektivitas, digunakan hasil nilai *pretest* dan nilai *posttest* berupa data kuantitatif, adapun pengujian yang dilakukan ialah sebagai berikut.

#### 3.6.4.1 Peningkatan Kemampuan Kognitif

Untuk dapat mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dalam penelitian ini digunakan nilai N-gain. Dengan N-gain atau biasa juga ditulis  $\langle g \rangle$

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

digunakan untuk menganalisis perubahan atau peningkatan skor yang diperoleh (Hake, 1999, hlm. 1). N-gain dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}} \quad \text{Persamaan (3. 7)}$$

Lebih lanjut lagi Tabel 3.27 berikut memperlihatkan kategori interpretasi nilai N-gain yang menunjukkan makna sebagai berikut.

Tabel 3. 27

Kategori Interpretasi Nilai N-gain

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

(Hake, 1998, hlm. 65)

### 3.6.4.2 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian guna melihat apakah data berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal yang dengan kata lain berada dalam sebaran normal. Uji normalitas dapat dilakukan melalui uji Liliefors. Uji Liliefors merupakan uji normalitas non parametrik yang merupakan penyempurnaan dari rumus Kolmogorov-Smirnov (Usmadi, 2020, hlm. 60).

Menurut Sudjana dalam (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017, hlm. 79-81) uji Liliefors ( $L_o$ ) dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

Taraf signifikansi dipilih 5% (0,05) dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

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

Dengan kriteria pengujian :

Jika  $L_{hitung} < L_{tabel}$  terima  $H_0$ , dan

Jika  $L_{hitung} > L_{tabel}$  tolak  $H_0$

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas adalah :

- 1) Data pengamatan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  dijadikan bilangan baku  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  dengan menggunakan rumus  $\frac{x_i - \bar{x}}{s}$  (dengan  $\bar{x}$  dan  $s$  masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku)

- 2) Untuk setiap bilangan baku ini dengan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang  $F(z_i) = P(z < z_i)$ .
- 3) Selanjutnya dihitung proporsi  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  yang lebih kecil atau sama dengan  $z_i$ . Jika proporsi ini dinyatakan oleh  $S(z_i)$

$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n} \quad \text{Persamaan (3. 8)}$$

- 4) Hitung selisih  $F(z_i) - S(z_i)$ , kemudian tentukan harga mutlak nya.
- 5) Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut, misal harga tersebut  $L_0$ .

Namun untuk lebih mempermudah digunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS 22. Adapun langkah untuk melakukan pengujian normalita nilai N-gain ialah sebagai berikut.

- (1) Jalankan perangkat lunak IBM SPSS 22
- (2) Pilih *Variable View* untuk memasukkan nama variabel “N-gain” juga variabel “Kelas”. Beri keterangan pada label dengan “Nilai N-gain” dan “Kelas”
- (3) Pada value variabel “Kelas” masukkan value 1 untuk kelas eksperimen dan value 2 untuk kelas kontrol.
- (4) Pada kolom *Decimals* tentukan nilai menjadi dua (2).
- (5) Kemudian pada *Data View* silakan memasukkan data dari nilai N-gain yang telah dihitung di perangkat lunak *Microsoft Excel*.
- (6) Untuk menentukan normalitas data nilai N-gain pilih menu *Analyze* bagian *Descriptive Statistics* kemudian *Explore*.
- (7) Pada Jendela antarmukanya pindahkan variabel “N-gain” yang kita buat pada bagian *Dependent List* sedangkan variabel “Kelas” yang kita buat pada bagian *Factor List*.
- (8) Berikutnya pilih bagian *Plots* lalu mengaktifkan dengan tanda centang (✓) pada kolom *Normality plots with tests* untuk mendapatkan pengujian normalitas. Pilih *Continue*.
- (9) Pilih Ok untuk menjalankan proses pengujian.

Hasil dapat terlihat dari tabel yang dihasilkan sebagai laporan pengujian. Apabila nilai sig. atau signifikansinya memiliki nilai kurang dari 0,05 (sig. < 0,05) maka data dapat disimpulkan tidak memiliki distribusi yang normal (distribusinya

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

tidak normal) sedangkan apabila signifikansi lebih dari 0,05 ( $\text{sig.} > 0,05$ ) maka data berdistribusi normal.

### 3.6.4.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah pengujian statistik yang dimaksudkan untuk mengetahui bahwa dua atau lebih kelompok data berasal dari populasi dengan besar variansi yang sama (Nuryadi et al., 2017, hlm. 89).

Uji Levene (Levene 1960) digunakan untuk menguji kesamaan variansi dari beberapa populasi dimana uji Levene merupakan uji alternatif dari uji Bartlett tetapi jika uji Bartlett digunakan jika ada bukti kuat bahwa data berdistribusi normal atau mendekati normal (Usmadi, 2020, hlm. 54). Tes tersebut dapat digunakan ke dalam design yang mempunyai dua atau pun lebih sampel independen (Sheskin, 2003, hlm. 275).

Uji Levene dilakukan dengan langkah sebagai berikut (Usmadi, 2020, hlm. 54).

1) Rumuskan hipotesis

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$$H_1 : \sigma_i \neq \sigma_j = \sigma_2^2 \text{ untuk sedikitnya satu pasang (I,j)}$$

Formula Lavene

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} n_i (\bar{Z}_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2} \quad \text{Persamaan (3. 9)}$$

Dimana

$n$  adalah jumlah perlakuan

$k$  adalah banyak kelompok

$$\bar{Z}_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}|$$

$\bar{Y}_{i.}$  Adalah rata-rata dari kelompok ke – 1

$\bar{Z}_i$  adalah rata-rata kelompok dari  $Z_i$

$\bar{Z}_{..}$  adalah rata-rata kelompok dari  $Z_{ij}$

Daerah kritis :

Tolak  $H_0$  jika  $W > F_{(a;k-1,n-k)}$

Namun untuk lebih mempermudah digunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS 22. Adapun langkah untuk melakukan pengujian homogenitas nilai N-gain ialah sebagai berikut.

- (1) Jalankan perangkat lunak IBM SPSS 22
- (2) Pilih *Variable View* untuk memasukkan nama variabel “Ngain” juga variabel “Kelas”. Beri keterangan pada label dengan “Nilai N-gain” dan “Kelas”
- (3) Pada value variabel “Kelas” masukkan value 1 untuk kelas eksperimen dan value 2 untuk kelas kontrol.
- (4) Pada kolom *Decimals* tentukan nilai menjadi dua (2).
- (5) Kemudian pada *Data View* silakan memasukkan data dari nilai N-gain yang telah dihitung di perangkat lunak *Microsoft Excel*.
- (6) Untuk menentukan normalitas data nilai N-gain pilih menu *Analyze* bagian *Compare Means* kemudian *One-Way ANOVA*.
- (7) Pada jendela antarmukanya, pindahkan variabel “Ngain” yang kita buat pada bagian *Dependent List* sedangkan variabel “Kelas” yang kita buat pada bagian *Factor*.
- (8) Berikutnya pilih bagian *Options* lalu mengaktifkan dengan tanda centang (✓) pada kolom *Homogeneity of variance tests* untuk mendapatkan pengujian homogenitas. Pilih *Continue*.
- (9) Pilih Ok untuk menjalankan proses pengujian.

Hasil dapat terlihat dari tabel yang dihasilkan sebagai laporan pengujian. Apabila nilai dari signifikansi yang dihasilkan pada tabel pengolahan lebih dari 0,05 (sig.>0,05) maka hal ini berarti data memiliki varians homogen di antara kedua kelompok yang diuji tersebut. Sebaliknya apabila nilai dari signifikansi yang dihasilkan dari tabel pengolahan kurang dari 0,05 (sig.<0,05) maka hal ini berarti data tidak memiliki varians yang homogen.

#### **3.6.4.4 Uji Perbedaan Rata-Rata**

Saat persyaratan berupa data normal dan homogen terpenuhi maka uji *t* Sampel Independen (*Independent Sample t-Test*) dilakukan untuk mengetahui besar perbedaan rata-rata dari dua populasi/kelompok data yang tidak saling

tergantung/independen. Uji ini secara umum memiliki asumsi/syarat sebagai berikut.

- 1) Data harus termasuk berdistribusi normal.
- 2) Kedua kelompok data independen (bebas)
- 3) Variabel yang diuji untuk dibandingkan berbentuk numerik atau kategorik (hanya 2 kelompok)

Uji-t sampel independen dapat dilakukan dengan rumus berikut.

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{Persamaan (3. 10)}$$

Keterangan :

- $M_1$  = rata-rata skor kelompok 1
- $M_2$  = rata-rata skor kelompok 2
- $SS_1$  = *sum of square* kelompok 1
- $SS_2$  = *sum of square* kelompok 2
- $n_1$  = jumlah subyek/sampel kelompok 1
- $n_2$  = jumlah subyek/sampel kelompok 2

Dimana :

$$M_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} \quad SS_1 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1}$$

$$M_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} \quad SS_2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}$$

Cara menginterpretasinya ialah sebagai berikut.

- 1) Untuk menginterpretasikan t-test terlebih dahulu harus ditentukan :
  - a. Nilai signifikansi  $\alpha$
  - b. Interval Confidence =  $1 - \alpha$
  - c. Df (*degree of freedom*) =  $N - k$ , khusus untuk independent sample t-test  
 $df = N - 2$  atau DF (*degree of freedom*) =  $n_1 + n_2 - 2$
- 2) Bandingkan nilai  $t_{hit}$  dengan  $t_{tab}$
- 3) Hipotesis
  - $H_0$  : tidak ada pengaruh yang signifikan
  - $H_1$  : ada pengaruh yang signifikan

Dengan cara interpretasi sebagai berikut.

Candra Ari Seskawan, 2024

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA

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

$t_{hit} < t_{tab}$  maka tidak berbeda secara signifikan ( $H_0$  diterima)

$t_{hit} > t_{tab}$  maka berbeda secara signifikan ( $H_0$  ditolak)

Namun apabila prasyarat normalitas dan homogenitas tidak terpenuhi maka akan dilakukan uji Mann Whitney yang merupakan bagian statistik non parametrik sebagai gantinya.

Adapun langkah-langkah pengujian menggunakan uji Mann Whitney apabila diperlukan sebab syarat data normal dan homogen tidak terpenuhi maka dapat dilakukan langkah uji Mann Whitney menggunakan IBM SPSS 22 sebagai berikut.

- (1) Jalankan perangkat lunak IBM SPSS 22
- (2) Pilih *Variable View* untuk memasukkan nama variabel “N-gain” juga variabel “Kelas”. Beri Keterangan pada label dengan “Nilai N-gain” dan “Kelas”
- (3) Pada *value* variabel “Kelas” masukkan *value* 1 untuk kelas eksperimen dan *value* 2 untuk kelas kontrol.
- (4) Pada kolom *Decimals* tentukan nilai menjadi dua (2).
- (5) Kemudian pada *Data View* silakan memasukkan data dari nilai N-gain yang telah dihitung di perangkat lunak *Microsoft Excel*. Masukkan data tersebut dalam satu kolom dan berikutnya pada kolom variabel “Kelas” masukkan data dengan menyesuaikan untuk kelas eksperimen bernilai 1 dan untuk kelas kontrol bernilai 2.
- (6) Untuk menentukan perbedaan peningkatan rata-rata data nilai N-gain dengan uji Mann Whitney dengan cara memilih menu *Analyze* bagian *Nonparametric Test* kemudian pilih *Legacy Dialogs*. Kemudian pilih *2 Independent Samples*.
- (7) Pada jendela antarmuka yang terbuka, pindahkan variabel “N-gain” yang kita buat pada bagian *Test Variable List* sedangkan variabel “Kelas” yang kita buat dapat dimasukkan pada bagian *Grouping Variable*.
- (8) Di bawah *Grouping Variable* klik *Define Groups*, pada kotak dialog yang terbuka isi *Group 1* dengan nilai 1 dan isi *Group 2* dengan nilai 2. Klik *Continue*.
- (9) Berikutnya pilih bagian *Test Type* dengan mengaktifkan tanda centang (✓) pada kolom Mann-Whitney U untuk melakukan uji Mann-Whitney.
- (10) Pilih *OK* untuk menjalankan proses pengujian.

Candra Ari Seskawan, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS KOMBINASI GAMBAR REPRESENTASIONAL DAN GAMBAR DEKORATIF UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN KOGNITIF PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG, GELOMBANG BUNYI, DAN GELOMBANG CAHAYA**

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



Hasil dapat terlihat dari tabel yang dihasilkan sebagai laporan pengujian. Apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05 (sig. > 0,05) maka hipotesis null penelitian diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai N-gain di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebaliknya apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05 (sig. < 0,05) maka hipotesis alternatif diterima. Hal ini berarti ada perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai N-gain di antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3.6.4.5 Pengukuran Perubahan atau Pertumbuhan (*Effect Size*)

Salah satu cara mengukur besar efek perlakuan melalui perubahan atau pertumbuhan yang terlihat pada penelitian adalah dengan menggunakan *effect size*. Selain *Effect size* efek perlakuan dapat juga dihitung menggunakan persamaan *gain (g)* tetapi dalam penelitian ini akan dipilih penggunaan *effect size* karena menurut Nissen, Talbot, Thompson, & Dusen (2018, hlm. 17) persamaan *gain (g)* dapat mengalami bias untuk populasi yang mempunyai nilai rata-rata pretest yang lebih tinggi. Persamaan *effect size* atau yang biasa dikenal dengan indeks Cohen's *d* melalui persamaan berikut (Sheskin, 2003, hlm. 104-283).

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sigma} \quad \text{Persamaan (3. 11)}$$

Dengan  $\sigma = \tilde{S}_p$  yang dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\sigma = \tilde{S}_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\tilde{S}_1^2 + (n_2 - 1)\tilde{S}_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad \text{Persamaan (3. 12)}$$

Keterangan :

$d$  = indeks Cohen's *effect size*

$\mu_1$  = rata-rata pada kelompok eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata pada kelompok kontrol

$\sigma = \tilde{S}_p$  = simpangan baku gabungan dari kedua kelompok

$\tilde{S}_1^2$  = simpangan baku kelompok eksperimen

$\tilde{S}_2^2$  = simpangan baku kelompok kontrol

$n_1$  = jumlah subyek/sampel kelompok eksperimen

$n_2$  = jumlah subyek/sampel kelompok kontrol

Dengan kriteria interpretasi *effect size* awalnya diungkapkan oleh Cohen (Cohen, 1988, hlm. 24-27) kemudian merekomendasikan lagi pada tahun 1992 yang diperjelas lagi oleh peneliti-peneliti selanjutnya (Téllez, Cadena, & Corral-Verdugo, 2015, hlm. 35) seperti pada 3.28 sebagai berikut.

Tabel 3. 28  
Kriteria effect size

<i>Effect Size</i>	Keterangan
$0 \leq d < 0,20$	Sangat Kecil
$0,20 \leq d < 0,5$	Kecil
$0,50 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,80 \leq d \leq 1$	Besar