

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *Research & Development* (R&D). Metode R&D dapat dipahami sebagai serangkaian proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada, dengan produk yang dihasilkan harus dapat dipertanggungjawabkan (Rusdiyanti, 2016). Desain penelitian yang digunakan adalah ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Desain ADDIE memiliki lima tahapan yaitu, *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi) (Dick & Carey, 1996; Tubagus, 2020).

3.2 Partisipan Penelitian

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari masing-masing tiga orang dosen ahli dan tiga orang guru fisika sebagai validator untuk menilai instrumen tes formatif diagnostik dan *E-Formative Diagnostic Test* (E-FAST). Pemilihan ahli sebagai penilai instrumen dan media berdasarkan kompetensi yang dimiliki ahli baik dalam aspek materi maupun kompetensi di bidang media.

Pada tahap *analysis* (analisis) terdapat 173 orang siswa dan 8 orang guru sekolah menengah atas dari beberapa sekolah yang berpartisipasi sebagai responden untuk mengisi angket analisis kebutuhan pengembangan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web. Pada tahap *development* (pengembangan), dilibatkan 64 orang siswa yang telah mempelajari materi gelombang bunyi sebagai responden untuk uji coba lapangan instrumen SOWATT yang berbeda dengan responden pada tahap analisis dan tahap implementasi. Sedangkan pada tahap *implementation* (implementasi), terdapat 201 orang siswa pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung yang berpartisipasi sebagai responden penelitian utama untuk menggunakan E-FAST sekaligus menjawab butir soal pada tes formatif diagnostik dan memberikan respon sebagai pengguna E-FAST.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang dibuat dan disusun mengikuti prosedur pengembangan instrumen berdasarkan teori serta kebutuhan penelitian dan

digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, yakni lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2008; Adib, 2017). Berikut penjelasan setiap instrumen yang digunakan pada penelitian.

3.3.1 Angket Analisis Kebutuhan

Angket analisis kebutuhan digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai penggunaan media pembelajaran berbasis ICT (*Information Communication Technology*) berupa aplikasi tes berbasis web yang dibutuhkan khususnya pada saat pelaksanaan tes. Angket ini disebarakan kepada siswa dan guru secara daring melalui *google form* menggunakan tautan khusus angket. Melalui angket analisis kebutuhan yang disebarakan kepada guru, terdapat beberapa hal yang diamati seperti karakteristik pembelajaran fisika, penggunaan media pembelajaran, karakteristik media dan evaluasi pembelajaran yang biasa digunakan, pembelajaran berbasis ICT, dan pandangan guru terhadap media berbasis ICT khususnya yang digunakan untuk evaluasi pembelajaran. Sedangkan melalui angket analisis kebutuhan yang disebarakan kepada siswa, terdapat beberapa hal yang diamati seperti karakteristik penggunaan gawai dan internet yang biasa digunakan siswa, penggunaan metode PBT (*Paper Based Test*) dalam pelaksanaan tes, pengetahuan terkait media evaluasi pembelajaran berbasis ICT, karakteristik media evaluasi pembelajaran yang dibutuhkan siswa, dan persepsi siswa terhadap materi gelombang bunyi.

3.3.2 E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) berbasis Web

E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) merupakan aplikasi berbasis web yang dirancang menggunakan teknologi bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) v.7, *JavaScript*, *Hypertext Markup Language* (HTML), dan *Cascading Style Sheets* (CSS). Sedangkan untuk *database* menggunakan MySQL dan *server* XAMPP. E-FAST memiliki tata letak halaman yang terstruktur. Halaman beranda menyajikan informasi tentang tujuan dan manfaat tes formatif diagnostik, dilengkapi dengan petunjuk pengerjaan tes. Saat siswa memasuki halaman tes, terdapat butir soal yang disusun dalam format *two tier* lengkap dengan pilihan jawaban dan alasan memilih jawaban.

Butir soal yang dimuat dalam E-FAST merupakan tes formatif diagnostik berformat *two tier* yang dinamakan *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test*. Tes formatif diagnostik berformat *two tier* adalah sebuah tes diagnostik berupa soal pilihan ganda bertingkat dua yang dikembangkan pertama kali oleh David F. Treagust pada tahun 1988 (Septiana dkk., 2014). Bentuk soal tersebut dipilih karena selain siswa mengerjakan butir soal yang mengungkapkan konsep tertentu, siswa juga harus mengungkapkan alasan memilih jawaban tersebut serta dapat digunakan untuk membantu menguji pemahaman siswa serta membantu mengidentifikasi tingkat konsepsi yang dimiliki oleh siswa (Suwanto, 2013; Nofiana dkk., 2014; Julianda dkk., 2022). Instrumen SOWATT memuat konsep karakteristik gelombang bunyi, resonansi gelombang bunyi, dan efek Doppler. Butir soal instrumen SOWATT dikembangkan dan diadaptasi dari beberapa butir soal yang sudah ada dan digunakan pada penelitian Hrepic dkk. (2010), Barniol & Zavala (2016), Aisyah (2018), Lailiyah & Ermawati (2020), Setyarini (2022), dan Rahmawati (2024).

Setelah menyelesaikan tes, siswa diarahkan ke halaman hasil yang memuat jawaban yang telah diberikan, pembahasan untuk setiap butir soal, dan kategori konsepsi siswa pada setiap butir soal. Selain itu, halaman hasil menyajikan ringkasan tentang konsepsi siswa secara keseluruhan dalam bentuk persentase. Navigasi yang terintegrasi, baik melalui menu navigasi maupun tombol navigasi pada setiap halaman tes memudahkan siswa untuk berpindah antara halaman-halaman utama.

3.3.3 Lembar Validasi Instrumen *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test*

Lembar validasi instrumen SOWATT digunakan untuk menilai kelayakan *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test* sebagai instrumen tes. Lembar validasi diberikan kepada tiga orang dosen ahli bidang fisika dan tiga orang guru fisika sekolah menengah atas. Berdasarkan panduan penilaian untuk SMA, aspek yang perlu dinilai oleh ahli untuk butir soal pilihan ganda adalah aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Pada penelitian ini, ketiga aspek tersebut dijabarkan menjadi lima indikator penilaian. Tabel 3.1 menunjukkan aspek dan indikator yang terdapat pada lembar validasi.

Tabel 3.1
Indikator Penilaian Instrumen SOWATT

Aspek	Indikator Penilaian	Nomor
Materi	Kesesuaian butir soal dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	1
	Kesesuaian butir soal dengan level kognitif	2
	Pilihan jawaban dan alasan berfungsi, homogen, serta logis dari segi materi	3
Konstruksi	Soal tidak memberikan petunjuk jawaban ke arah jawaban yang benar	5
Bahasa	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	4

Setiap validator memberi tanda *checklist* pada lima indikator di setiap butir soal berupa “valid tanpa revisi” dengan skor 3, “valid dengan revisi” dengan skor 2, atau “tidak valid” dengan skor 1. Terdapat 20 butir soal yang digunakan ketika divalidasi oleh ahli. Hasil validasi digunakan untuk memperbaiki hal-hal terkait instrumen SOWATT sehingga layak digunakan untuk uji coba lapangan.

3.3.4 Lembar Validasi E-Formative Diagnostic Test (E-FAST)

Lembar validasi E-FAST digunakan untuk menilai kelayakan E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) sebagai media yang digunakan dalam evaluasi pembelajaran. Lembar validasi diberikan kepada tiga orang dosen ahli media dan tiga orang guru fisika. Aspek dan indikator penilaian yang digunakan mengadaptasi dan memodifikasi instrumen penilaian media yang dikembangkan oleh Trisianti dkk. (2018). Secara garis besar, aspek penilaian pada lembar validasi media ditunjukkan Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Indikator Penilaian E-FAST

Aspek	Nomor
Desain Visual	1, 2
<i>Loading time</i>	3
<i>Interactivity</i>	4
Kompatibilitas	5
<i>Fungsionalitas</i>	6

Aspek	Nomor
Usability	7, 8, 9

Setiap validator memberi tanda checklist pada sembilan indikator penilaian media dan validator juga dapat memberikan masukan dan saran pada kolom yang diberikan. Kriteria penilaian yang diberikan berupa “valid tanpa revisi” dengan skor 3, “valid dengan revisi” dengan skor 2, atau “tidak valid” dengan skor 1.

3.3.5 Angket Respon Siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mendapatkan penilaian dari siswa terhadap aplikasi E-FAST (*E-Formative Diagnostic Test*) berbasis web. Angket ini menggunakan skala *likert* 4 poin berupa “Sangat setuju (SS)” dengan skor 4, “Setuju (S)” dengan skor 3, “Tidak Setuju (TS)” dengan skor 2, dan “Sangat Tidak Setuju (STS)” dengan skor 1. Angket respon siswa memuat 14 pertanyaan yang terdiri dua aspek yakni kepuasan siswa terhadap penggunaan E-FAST dan kualitas sistem aplikasi E-FAST, serta terdiri dari satu pernyataan terbuka untuk siswa dapat menuliskan komentar, kritik, dan saran mengenai aplikasi E-FAST berbasis web pada kolom khusus yang disediakan. Tabel 3.3 menunjukkan kisi-kisi angket respon siswa yang digunakan.

Tabel 3.3
Kisi-kisi Angket Respon Siswa

No	Aspek	Indikator	Nomor item
1	Kepuasan pengguna	Efektivitas	7,8
		Efisiensi	1,2
		Perasaan	3,4,5,6
2	Kualitas sistem aplikasi	Kemudahan pengguna	10
		Kemudahan dipelajari	5,12,14
		Keandalan sistem	9,13
		Keberfungsian fitur	11

Angket respon siswa yang terdiri dari pernyataan positif dan negatif disebarkan menggunakan *google form* setelah siswa selesai menggunakan aplikasi E-FAST berbasis web. Pengelompokan butir pernyataan untuk kategori positif dan negatif ditunjukkan Tabel 3.4.

Tabel 3.4

Pengelompokkan Butir Pernyataan Angket Respon Siswa

Nomor Butir Pernyataan	Kategori
1,3,5,7,9,11,13	Positif
2,4,6,8,10,12,14	Negatif

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini akan menggunakan desain ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carey pada tahun 1996 (Tubagus, 2020). Desain ADDIE memiliki lima tahapan sebagai prosedur penelitian dengan penjelasan sebagai berikut.

3.4.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah dasar yang diperlukan dalam penelitian. Hasil yang didapatkan dari tahap analisis adalah data-data pendukung terkait penelitian yang dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan terkait media pembelajaran khususnya yang berkaitan dengan evaluasi pembelajaran dalam bentuk tes. Proses ini dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada siswa di sekolah menengah atas baik yang sudah dan/atau belum mempelajari materi gelombang bunyi. Angket juga disebarkan kepada guru fisika di sekolah menengah atas untuk mengetahui karakteristik evaluasi pembelajaran dalam bentuk tes yang biasa dilakukan oleh guru. Hasil yang diperoleh dari pengisian angket analisis kebutuhan menjadi acuan dalam penyusunan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web pada tahap selanjutnya.
2. Analisis kebutuhan instrumen tes untuk menentukan konsep dari gelombang bunyi yang digunakan dalam penyusunan instrumen SOWATT. Hal ini juga dilakukan dengan melakukan studi literatur untuk mengetahui instrumen tes formatif diagnostik berformat *two-tier* pada penelitian-penelitian terdahulu. Konsep dari materi gelombang bunyi yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep karakteristik gelombang bunyi, resonansi bunyi, dan efek Doppler.

3.4.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan kegiatan perancangan produk aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web pada materi gelombang bunyi. Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penyusunan kisi-kisi instrumen *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test*

Kegiatan yang dilakukan adalah perancangan sebaran kisi-kisi soal. Sebaran kisi-kisi soal terdiri dari konsep, indikator pencapaian kompetensi (IPK), level kognitif, dan nomor butir soal untuk setiap IPK. Penyusunan kisi-kisi dilakukan untuk mengembangkan butir soal pada instrumen SOWATT.

2. Perancangan produk E-FAST (*E-Formative Diagnostic Test*)

Produk E-FAST berbasis web dirancang sesuai dengan kebutuhan utama yaitu dimuatnya instrumen tes formatif diagnostik yang memiliki karakteristik tersendiri sesuai dengan analisis hasil kebutuhan. Produk E-FAST dirancang dengan tampilan yang disesuaikan dengan kebutuhan evaluasi pembelajaran dalam bentuk tes berbasis ICT (*Information and Communication Technology*).

3.4.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah merealisasikan rancangan awal produk E-FAST. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Instrumen SOWATT

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah menyusun dan menulis instrumen *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test* berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat. Bentuk instrumen yang disusun sesuai dengan level kognitif dan indikator pencapaian kompetensi pada setiap butir soal. Butir soal pada instrumen ini diadaptasi dari beberapa instrumen tes diagnostik yang sudah ada dan digunakan pada penelitian terdahulu. Jumlah butir soal yang dibuat pada instrumen SOWATT adalah 20 butir soal.

2. Pengembangan Produk E-FAST

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah pengembangan dan pembuatan produk berupa aplikasi tes berbasis web. Produk aplikasi berbasis web

yang dinamakan E-FAST (*E-Formative Diagnostic Test*) memiliki desain menarik yang disesuaikan dengan rancangan tampilan dan termasuk di dalamnya memuat instrumen SOWATT. Pengembangan E-FAST menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) v.7 yang umumnya digunakan untuk membangun aplikasi web dinamis dan interaktif, *JavaScript*, *Hypertext Markup Language* (HTML), dan *Cascading Style Sheets* (CSS). Sedangkan untuk *database* menggunakan MySQL yang berfungsi untuk mengelola data di dalam web dan *server* XAMPP. Selanjutnya E-FAST *dihosting* menggunakan domain e-fast.my.id sehingga dapat diakses melalui *browser* pada gawai/laptop.

3. Validasi

Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap instrumen SOWATT dan E-FAST. Validasi terhadap instrumen SOWATT terdiri dari penilaian ahli terhadap kelayakan instrumen berdasarkan lembar validasi yang memuat aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Kemudian dianalisis berdasarkan hasil uji coba lapangan yang disebarakan ke 64 orang siswa pada beberapa SMA di Kota Bandung. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui reliabilitas dan memperoleh spesifikasi kelayakan setiap butir soal yang dikembangkan sehingga mendapatkan butir soal yang layak dimuat pada E-FAST untuk dikerjakan oleh siswa pada tahap berikutnya. Sedangkan untuk validasi terhadap E-FAST dilakukan dengan penilaian ahli terhadap kelayakan media menggunakan lembar validasi media memuat aspek desain visual, *loading time*, *interactivity*, kompatibilitas, *functionality*, dan *usability*.

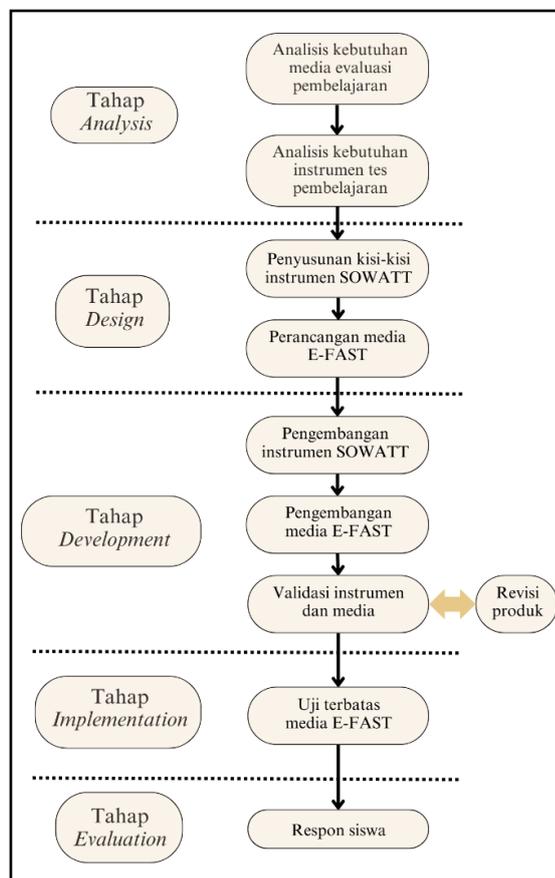
3.4.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, produk E-FAST yang di dalamnya memuat instrumen SOWATT dan sudah direvisi serta dinyatakan layak oleh ahli, kemudian diimplementasikan pada responden penelitian yaitu sebanyak 201 orang siswa kelas XII pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung. Siswa yang menjadi responden menggunakan E-FAST sesuai dengan petunjuk yang tersedia, mengerjakan instrumen SOWATT, dan mengakses pembahasan dari hasil pengerjaan instrumen tes. Kemudian setelah selesai menggunakan E-FAST, maka siswa dapat mengetahui kategori konsepsinya masing-masing untuk setiap butir soal.

3.4.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap produk yang dihasilkan untuk mengetahui kesesuaian media berdasarkan kelayakan yang diharapkan. Proses evaluasi ini dilakukan mulai dari proses pembuatan produk E-FAST berdasarkan validasi dari ahli instrumen dan media, kemudian evaluasi proses implementasi dilakukan dengan cara mengolah data angket respon yang kemudian akan dijadikan bahan perbaikan untuk produk jika diperlukan. Hasil dari tahap evaluasi pada setiap proses akan disusun sebagai saran bagi peneliti yang akan datang untuk mendapatkan produk yang lebih baik.

Berdasarkan penjelasan prosedur penelitian, maka skema alur penelitian ditunjukkan oleh bagan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1

Skema Alur Penelitian

(Sumber: Dokumen pribadi)

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis kelayakan aplikasi E-FAST berbasis web, analisis kategori konsepsi siswa pada materi gelombang bunyi, dan analisis kelebihan dan kekurangan E-FAST. Berikut penjelasan lebih lanjut terkait teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

3.5.1 Analisis Kebutuhan Guru dan Siswa terhadap Pengembangan Aplikasi Tes Formatif Diagnostik berbasis Web

Kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web merupakan tahap *analysis* (analisis) pada penelitian ini. Data yang didapatkan dari hasil angket analisis kebutuhan terhadap pengembangan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web dengan pilihan jawaban terbatas dan pilihan jawaban bebas siswa selanjutnya dihitung dengan menemukan persentase untuk setiap poin pertanyaan dalam angket, kemudian diberikan analisis deskriptif berdasarkan data tersebut.

3.5.2 Analisis Desain Aplikasi Tes Formatif Diagnostik berbasis Web

Setelah mendapatkan hasil dan karakteristik yang dibutuhkan oleh guru dan siswa, kemudian dilakukan tahap *design* (perancangan) aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web. Perancangan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Perancangan ini disusun berdasarkan karakteristik yang dibutuhkan oleh guru dan siswa terhadap penggunaan tes formatif diagnostik pada materi gelombang bunyi dan aplikasi berbasis web. Pada proses perancangan, dijelaskan beberapa tahapan penyusunan aplikasi tes formatif diagnostik berbasis web dan fitur-fitur yang dapat digunakan pada aplikasi tes berbasis web tersebut.

3.5.3 Analisis Kelayakan E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) berbasis Web

Kelayakan *E-Formative Diagnostic Test* (E-FAST) berbasis web ditinjau berdasarkan tahap *development* (pengembangan) yang dianalisis dari hasil validitas isi dan validitas konstruk instrumen *Sound Wave Two Tier* (SOWATT) *Diagnostic*

Test, serta analisis hasil validasi ahli terhadap media E-FAST. Berikut penjelasan mengenai kelayakan E-FAST.

3.5.3.1 Validitas Instrumen *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test*

Kelayakan instrumen SOWATT ditinjau dari hasil uji validitas isi dan validitas konstruk. Uji validitas 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 dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu uji validitas isi dan uji validitas konstruk dengan penjelasan sebagai berikut.

3.5.3.1.1 Validitas Isi

Uji validitas isi adalah adalah pengujian kelayakan instrumen SOWATT oleh ahli untuk memastikan bahwa item yang digunakan telah memadai dan mewakili konsep yang seharusnya serta untuk menilai seberapa baik dimensi dan elemen sebuah konsep yang telah digambarkan pada instrumen (Sekaran, 2006; Hendryandi, 2017; Puspitasari & Febrinita, 2021). Penilaian dari setiap validator dianalisis menggunakan uji multi rater yaitu *many facet rasch model* (MFRM) menggunakan bantuan *software* Minifac versi 3.85.1.

Hasil analisis pertama adalah unidimensionalitas instrumen berdasarkan hasil penilaian para ahli. Kriteria unidimensionalitas yang digunakan adalah apabila nilai *variance explained by Rasch measures* lebih dari 20%, maka nilai tersebut memenuhi syarat unidimensi dan syarat validitas isi (Shi dkk., 2013; Azizah dkk., 2022). Selanjutnya hasil penilaian validator berdasarkan *Vertical ruler* yang memuat empat kolom dengan kolom pertama menunjukkan nilai logit pengukuran, kolom kedua menunjukkan kode butir soal, kolom ketiga menunjukkan kriteria penilaian instrumen, dan kolom keempat menunjukkan validator. Kemudian butir soal ditinjau berdasarkan nilai logit. Butir soal yang berada pada nilai logit positif (> 0) dikategorikan sebagai soal yang baik, sedangkan butir soal dengan nilai logit negatif (< 0) dikategorikan sebagai soal yang kurang baik dan perlu diperbaiki (Darmana dkk., 2021).

3.5.3.1.2 Validitas Konstruk

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

Validitas konstruk diperoleh dari respon jawaban siswa yang telah mengerjakan instrumen SOWATT uji coba lapangan yang berada pada tahap pengembangan instrumen tes (*development*). Hasil yang diperoleh kemudian diolah menjadi skor dan dianalisis dengan pemodelan Rasch menggunakan *software* Winsteps versi 4.5.0. Instrumen dianalisis berdasarkan hasil *item dimensionality*, kesesuaian butir soal, nilai Cronbach alpha, nilai *item and person reliability*, uji daya pembeda, dan tingkat kesulitan butir soal.

Instrumen dapat dikatakan valid apabila 1) nilai *raw variance explained by measure* lebih dari 20%, dan 2) nilai *unexplained variance in 1st contrast* untuk Eigenvalue kurang dari 3 dan nilai *observed* kurang dari 15 (Fisher, 2007; Sumintono & Widhiarso, 2015; Adams dkk., 2018). Kriteria untuk hasil dari setiap analisis model Rasch ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5

Kriteria Hasil Analisis Rasch Model

Kesesuaian Butir Soal	
Kriteria	Nilai
<i>Outfit</i> MNSQ	0,50 < MNSQ < 1,50
<i>Outfit</i> ZSTD	-2,00 < ZSTD < 2,00
<i>Pt Measure Corr</i>	0,40 < Pt Me Corr. < 0,85
Cronbach alpha (KR-20)	
Nilai Indeks	Interpretasi
$KR - 20 \geq 0,80$	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
Item and Person reliability	
Nilai Indeks	Interpretasi
$r > 0,94$	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
Daya Pembeda	
Pt Measure Corr.	Interpretasi
$ID \geq 0,40$	Sangat baik
$0,40 < ID \leq 0,30$	Baik
$0,30 < ID \leq 0,20$	Kurang baik
$ID < 0,20$	Buruk
Tingkat Kesulitan Butir Soal	
Kriteria	Interpretasi
$ME < -1SD$	Mudah
$-1SD \leq ME \leq +1SD$	Sedang
$ME > +1SD$	Sulit

(Boone dkk., 2014; Smiley, 2015; Sumintono & Widhiarso, 2015)

3.5.3.2 Validitas E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) berbasis Web

Uji validasi media merupakan penilaian terhadap rancangan produk yang dihasilkan (Wira, 2021; Hutabri, 2022). Pada penelitian ini, uji validasi media digunakan untuk menganalisis kelayakan media E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) berbasis Web dari hasil penilaian validator. Penilaian dari setiap validator dianalisis menggunakan uji multi rater yaitu *many facet rasch model* (MFRM) menggunakan bantuan *software* Minifac versi 3.85.1. Hasil yang didapatkan adalah unidimensionalitas instrumen dengan kriteria apabila nilai *variance explained by Rasch measures* lebih dari 20%, maka nilai tersebut memenuhi syarat unidimensi dan syarat validitas isi (Shi dkk., 2013; Azizah dkk., 2022). Hasil berikutnya adalah *Vertical ruler* yang memuat empat kolom dengan kolom pertama menunjukkan nilai logit pengukuran, kolom kedua menunjukkan nama media, kolom ketiga menunjukkan kriteria penilaian media, dan kolom keempat menunjukkan validator. Kemudian hasil tersebut dijelaskan secara deskriptif berdasarkan analisis komentar para ahli.

3.5.4 Identifikasi Konsepsi Siswa pada Materi Gelombang Bunyi

Identifikasi konsepsi siswa berdasarkan pengerjaan instrumen *Sound Wave Two Tier (SOWATT) Diagnostic Test* merupakan hasil dari tahap *implementation* (implementasi) aplikasi E-FAST berbasis web. Pada penelitian ini, kategori konsepsi siswa dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu *scientific conception* (paham konsep), *misconception* (miskonsepsi), *lucky guess* (tebakan), dan *no*

understand a concept (tidak paham konsep). Pengolahan kategori konsepsi siswa dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

$$KK(\%) = \frac{\sum \text{siswa pada profil konsepsi tertentu}}{\sum \text{seluruh siswa}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Perhitungan yang dilakukan berdasarkan Persamaan 3.1 dapat digunakan untuk menganalisis persentase kategori konsepsi untuk setiap konsep pada materi gelombang bunyi.

3.5.5 Analisis Kelebihan dan kekurangan E-Formative Diagnostic Test (E-FAST) berbasis Web

Kelebihan dan kekurangan aplikasi E-FAST dianalisis berdasarkan hasil pengisian angket respon merupakan hasil dari tahap *evaluation* (evaluasi). Angket respon diisi oleh siswa setelah menggunakan E-FAST. Hasil yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan pemodelan Rasch menggunakan *software* Winsteps versi 4.5.0. Informasi yang diperoleh berdasarkan hasil pengisian angket respon adalah *Wright map* yang menggambarkan sebaran siswa dan pernyataan pada angket yang paling mudah disetujui dan paling sukar disetujui oleh siswa dengan skala yang sama. Kemudian dilakukan penskoran pada pernyataan positif dan negatif atas jawaban siswa terhadap angket respon. Kategori penskoran ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6

Kategori Penskoran Pernyataan Positif dan Negatif Angket Respon

Kriteria	Skor Pernyataan Positif
Sangat tidak setuju (STS)	1
Tidak setuju (TS)	2
Setuju (S)	3
Sangat setuju (SS)	4
Kriteria	Skor Pernyataan Negatif
Sangat setuju (SS)	1
Setuju (S)	2
Tidak setuju (TS)	3
Sangat tidak setuju (STS)	4

Kemudian untuk menganalisis angket respon siswa digunakan Persamaan 3.2.

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor total}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Hasil skor total setiap pernyataan angket respon siswa mengenai penggunaan aplikasi E-FAST berbasis web diinterpretasikan dengan kategori seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Kategori Respon Siswa

Respon Penilaian (%)	Kategori
$80 < x \leq 100$	Sangat positif
$60 < x \leq 80$	Positif
$40 < x \leq 60$	Cukup positif
$20 < x \leq 40$	Tidak positif
$0 \leq x \leq 20$	Sangat tidak positif

(Riduwan, 2011; Aziz, 2019)

Selanjutnya analisis kelebihan dan kekurangan dari penggunaan E-FAST juga dianalisis menggunakan analisis deskriptif yang diperoleh dari data komentar siswa berupa kritik dan saran dengan pertanyaan terbuka yang diisikan pada angket respon siswa.