

## PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK UNTUK MENDENTIFIKASI PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG BUNYI

Unggul Wahyono<sup>1</sup>, I Made Hermanto<sup>2\*</sup>, Nurhayati<sup>2</sup>, Lukman Samatowa<sup>2</sup>, Wahyu Mu'zizat Mohamad<sup>2</sup>, Ni Luh Sri Maharani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta No.KM. 9, Kota Palu, Sulawesi Tengah 94148, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jendral Sudirman No. 06, Kota Gorontalo 96128, Indonesia.

<sup>3</sup>Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta No.KM. 9, Kota Palu, Sulawesi Tengah 94148, Indonesia

\*Email: imadehermanto@ung.ac.id

Received: 31 March 2023. Accepted: 29 April 2023. Published: 07 May 2023

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Diagnostic Test;  
Conceptual  
Understanding; Waves;  
Sound

#### How to cite:

Wahyono, U., Hermanto, I.M., Nurhayati, Samatowa, L., Mohamad, W.M., Maharani, N.L.S. (2023). Pengembangan Tes Diagnostik Untuk Mengidentifikasi Pemahaman Konsep Siswa Sma Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi, *Jambura Physics Journal*, 5 (1), 67-79

#### DOI:

<https://doi.org/10.34312/jpj.v5i1.19294>

### ABSTRACT

This study aims to develop a diagnostic test for understanding the concept of sound waves and to test the validity and reliability of the test. The research method used is development research with reference to the ADDIE model (Analyzing, Designing, Developing, Implementing, Evaluating). This research was conducted at a senior high school in the city of Bandung involving 30 students as respondents. The stages of developing a diagnostic test include literature study, needs analysis, formulating competencies and indicators, developing test items, expert validation, test trials, reliability analysis, ease of analysis, discriminating power analysis, and item selection. The validity of the diagnostic test for understanding the concept of sound waves was tested using several techniques, such as content validation and construct validation. While the reliability of the diagnostic test was tested using the K-R.20 calculation. The results showed that the developed diagnostic test for understanding the concept of sound waves had good validity and reliability. This test can be used to measure students' conceptual understanding on sound waves and to identify the difficulties of students conceptual understanding.

## 1. Pendahuluan

Tes diagnostik adalah alat evaluasi untuk mengukur pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan siswa pada suatu bidang tertentu. Tes diagnostik dirancang untuk membantu mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan siswa dalam suatu bidang tertentu, serta memberikan panduan bagi guru dalam menyesuaikan metode pengajaran untuk memenuhi kebutuhan belajar individu siswa (Adom et al., 2020; Brookhart, 2011; Bunawan et al., 2015; Keshavarz, 2011). Dalam konteks pendidikan fisika, tes diagnostik pemahaman konsep dalam fisika adalah alat evaluasi untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fundamental dalam fisika (Savinainen & Scott, 2002; Tongchai et al., 2009). Tes diagnostik ini dirancang untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar fisika dan kemampuan mereka untuk menerapkan konsep tersebut dalam situasi nyata. Tes diagnostik ini dapat membantu guru dalam mengevaluasi pemahaman siswa dan menentukan area yang memerlukan perhatian lebih dalam metode pengajaran fisika. Selain itu, tes diagnostik pemahaman konsep dalam fisika juga dapat membantu dalam meningkatkan kualitas pendidikan fisika secara keseluruhan dengan memungkinkan para peneliti dan pengajar untuk mengukur kemajuan siswa dan membuat perbandingan antara kelompok siswa yang berbeda atau antara institusi pendidikan yang berbeda.

Namun, tes yang tersedia saat ini masih memiliki beberapa keterbatasan dalam mengukur pemahaman konsep fisika pada materi gelombang bunyi. Beberapa tes hanya mengukur kemampuan siswa dalam memahami definisi dan rumus matematis, sementara kurang mampu mengukur pemahaman konsep fisika yang sebenarnya. Pentingnya pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep fisika didasarkan pada fakta bahwa pemahaman konsep fisika yang baik sangat penting untuk kesuksesan siswa dalam mempelajari fisika dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Arianti et al., 2016; Murdani & Kusumawati, 2018; Ramadani & Nana, 2020; Sandra et al., 2018). Pemahaman konsep fisika yang buruk dapat menghambat kemampuan memecahkan masalah dan menerapkan pengetahuan yang dimiliki di kehidupan sehari-hari. Selain itu, pengukuran pemahaman konsep fisika yang akurat dan objektif sangat penting dalam mengevaluasi efektivitas metode pengajaran fisika. Dengan menggunakan tes diagnostik yang efektif, guru dapat mengevaluasi pemahaman siswa dan menentukan area yang memerlukan perhatian lebih dalam metode pengajaran fisika. Tes diagnostik pemahaman konsep fisika juga dapat membantu guru dalam menyesuaikan metode pengajaran untuk memenuhi kebutuhan belajar individu siswa.

Pentingnya pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep fisika juga terkait dengan peningkatan kualitas pendidikan fisika secara keseluruhan. Dengan menggunakan tes diagnostik yang baik, para peneliti dan pengajar dapat mengukur kemajuan siswa dan membuat perbandingan antara kelompok siswa yang berbeda atau antara institusi pendidikan yang berbeda. Dengan cara ini, pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep fisika dapat membantu dalam memperbaiki kualitas pendidikan fisika secara keseluruhan. Dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa dan kualitas pendidikan fisika secara keseluruhan, pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep fisika yang efektif sangat penting. Tes diagnostik yang

efektif harus dapat mengukur pemahaman konsep fisika secara akurat dan objektif, serta membantu guru dalam mengevaluasi pemahaman siswa dan menyesuaikan metode pengajaran untuk memenuhi kebutuhan belajar individu siswa. Untuk itu maka dibutuhkan pengembangan tes yang valid dan reliabel agar dapat menghasilkan pengukuran yang akurat dan objektif.

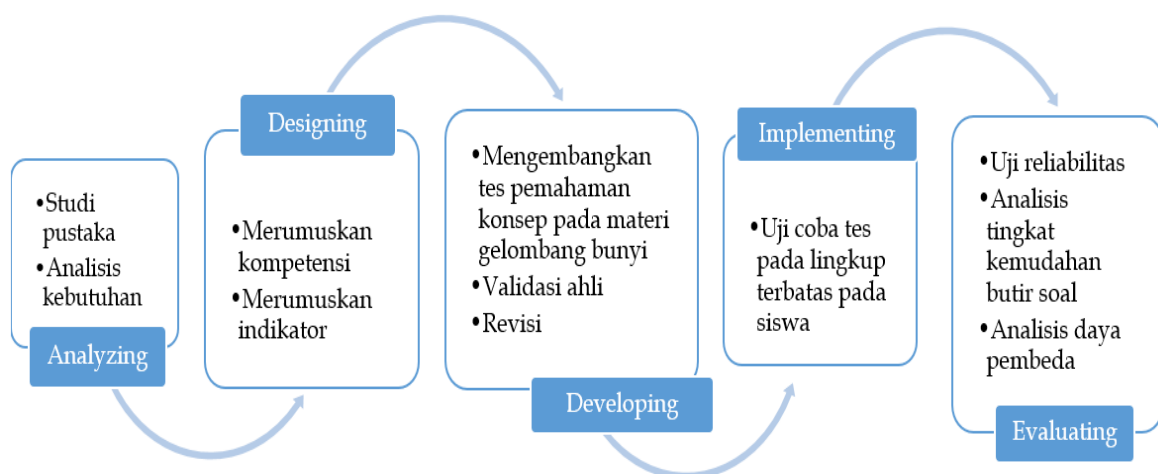
Dalam pengembangan tes yang valid dan reliabel, perlu dipertimbangkan keterbatasan tes yang telah ada saat ini dan cara meningkatkan pengukuran pemahaman konsep gelombang bunyi (Aprilia & Panggabean, 2021; Mubarak et al., 2016). Selain itu, pemahaman konsep gelombang bunyi berperan penting untuk mengetahui penerapannya di kehidupan sehari-hari (Hasanah et al., 2017; Made Hermanto et al., 2023). Oleh karena itu, pengembangan tes yang mampu mengukur pemahaman konsep gelombang bunyi dengan baik akan membantu dalam meningkatkan pemahaman siswa dan kemampuan dalam mengaplikasikan konsep tersebut.

Dalam rangka menyediakan instrumen tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang berkualitas (valid dan reliabel), maka tujuan penelitian ini adalah mengembangkan tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi yang lebih memadai dan efektif dalam mengukur pemahaman konsep fisika pada siswa. Tes ini dapat digunakan oleh guru untuk mengukur pemahaman siswa pada konsep gelombang bunyi dan meningkatkan metode pembelajaran yang lebih efektif dalam pelajaran fisika khususnya pada materi gelombang bunyi.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan ADDIE (*Analyzing, Designing, Developing, Implementing, Evaluating*) untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi. Pengembangan instrumen tes dilakukan dengan langkah-langkah yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Berikut ini adalah penjelasan setiap langkah-langkah pengembangan instrumen tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi:



**Gambar 1.** Desain penelitian menggunakan ADDIE

### **Analyzing**

Tahap *analyzing* terdiri atas dua langkah yaitu studi pustaka dan analisis kebutuhan.

#### 1. Studi pustaka

Melakukan studi pustaka untuk mendapatkan informasi mengenai teori dan konsep dasar fisika pada materi gelombang bunyi.

#### 2. Analisis kebutuhan

Menganalisis kebutuhan pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi, termasuk sumber daya manusia, kebutuhan instrumen, dan tahapan pengembangan tes.

### **Designing**

Pada tahap *designing* langkah yang dilakukan adalah melakukan analisis kompetensi dasar dalam materi gelombang bunyi sesuai dengan kurikulum nasional dan merumuskan indikator-indikator soal yang sesuai dengan kompetensi dasar.

### **Developing**

Tahap *developing* terdiri atas dua langkah yaitu pengembangan instrumen tes dan validasi instrumen.

#### 1. Pengembangan instrumen

Melakukan pengembangan instrumen tes yang didasarkan pada teori dan konsep fisika pada materi gelombang bunyi serta berpedoman pada prinsip-prinsip penilaian dan pengukuran.

#### 2. Validasi instrumen

Melakukan validasi ahli pada instrumen tes untuk memastikan bahwa tes tersebut memiliki validitas isi dan validitas konstruksi berdasarkan judgement Ahli yang memiliki kepakaran dibidangnya. Validitas isi dilakukan untuk menentukan ketepatan indikator soal dengan instrumen tes. Sedangkan validitas konstruksi dilakukan untuk menentukan kesesuaian standar isi terhadap indikator pada instrumen tes. Tiga dosen di pilih untuk kesediaanya sebagai ahli dalam memberikan penilaian terhadap tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi.

### **Implementing**

Pada tahap *implementing* dilakukan uji coba instrumen tes pada responden siswa yang sudah belajar mengenai gelombang bunyi untuk mengukur reliabilitas tes dan mendapatkan data awal mengenai efektivitas instrumen. Kegiatan uji coba tes dilakukan pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung.

### **Evaluating**

Pada tahap *evaluating* dilakukan analisis data berdasarkan hasil uji coba pada instrumen tes untuk memperoleh informasi terkait reliabilitas tes, tingkat kemudahan butir soal, dan daya pembeda. Reliabilitas tes dihitung dengan menggunakan rumus K-R.20.

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (1)$$

dimana:  $r_{11}$  adalah reliabilitas tes secara keseluruhan;  $p$  adalah proporsi subjek yang menjawab item dengan benar;  $q$  adalah proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q = 1 - p$ );  $\sum pq$  adalah jumlah hasil perkailan antara  $p$  dan  $q$ ;  $n$  adalah

banyaknya item; dan S adalah standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians).

Klasifikasi untuk reliabilitas butir soal dapat dilihat pada Tabel 1 (Arikunto, 2016).

**Tabel 1.** Klasifikasi reliabilitas butir soal

Nilai Reliabilitas	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

Indeks kemudahan butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P = \frac{B}{J_S} \tag{2}$$

dimana: P adalah indeks kemudahan; B adalah banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar; dan  $J_S$  adalah jumlah seluruh siswa peserta tes.

Klasifikasi untuk indeks kemudahan dapat dilihat pada Tabel 2 (Arikunto, 2016).

**Tabel 2.** Interpretasi indeks taraf kemudahan

Nilai p	Klasifikasi
$P < 0,30$	Soal Sukar
$0,30 \leq p \leq 0,70$	Soal Sedang
$p > 0,70$	Soal Mudah

Indeks diskriminasi soal berbentuk pilihan ganda dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \tag{3}$$

dimana:  $J_A$  adalah banyaknya peserta kelompok atas;  $J_B$  adalah banyaknya peserta kelompok bawah;  $B_A$  adalah banyaknya kelompok atas yang menjawab benar;  $B_B$  adalah banyaknya kelompok bawah yang menjawab benar;  $P_A$  adalah proporsi kelompok atas yang menjawab benar; dan  $P_B$  adalah proporsi kelompok bawah yang menjawab benar. Kategori daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 3 (Arikunto, 2016).

**Tabel 3.** Kriteria daya pembeda

Batasan	Kategori
$0,00 \leq D \leq 0,20$	Jelek
$0,21 \leq D \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq D \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq D \leq 1,00$	Baik sekali

Revisi instrumen tes dilakukan berdasarkan hasil analisis data dan kemudian dilakukan pemilihan butir soal yang lebih akurat dan valid pada materi gelombang bunyi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### *Analyzing*

Pada tahap pertama ini langkah-langkahnya terdiri atas studi pustaka dan analisis kebutuhan terkait dengan pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi. Studi pustaka dan analisis kebutuhan sangat penting dalam pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang valid dan reliabel. Dalam studi pustaka, peneliti melakukan pencarian dan pengumpulan informasi tentang konsep gelombang bunyi dan teori yang relevan dengan pengembangan tes. Hasil studi pustaka terkait dengan sub pokok bahasan gelombang bunyi yang akan dibuatkan tes diagnostik pemahaman konsep ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Sub pokok bahasan gelombang bunyi

Materi	Sub Pokok Bahasan
Gelombang Bunyi	Karakteristik dan cepat rambat bunyi Resonansi bunyi Intensitas bunyi Efek Doppler

Hasil studi pustaka dapat membantu peneliti dalam mendapatkan pemahaman lebih baik mengenai konsep-konsep yang perlu diukur dalam tes pemahaman konsep gelombang bunyi, serta strategi pengukuran yang telah digunakan sebelumnya oleh peneliti lain (Hermawan, 2019; Restami et al., 2013). Analisis kebutuhan, di sisi lain, membantu peneliti dalam memahami kebutuhan pengguna atau peserta tes (Asrizal et al., 2017; Bariah, 2019). Dalam kasus pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi, analisis kebutuhan mencakup pemahaman tentang kemampuan dan pengetahuan siswa yang akan menjawab tes terkait konsep gelombang bunyi, tujuan penggunaan tes, dan faktor-faktor lainnya terkait dengan pengembangan tes.

Selain itu, hasil studi pustaka dan analisis kebutuhan dapat membantu peneliti dalam memutuskan jenis soal tes yang akan digunakan dan cara mengukur hasil tes. Berdasarkan hasil studi kasus, masih sulit untuk menemukan tes pemahaman konsep terkait dengan gelombang bunyi. Untuk itu, pada penelitian jenis tes yang dikembangkan adalah pilihan ganda sebagai tahap awal pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi. Hasil studi pustaka dan analisis kebutuhan sangat penting dalam pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang efektif dan bermanfaat untuk tujuan evaluasi dan pengembangan pembelajaran. Dengan memperoleh pengetahuan yang baik terkait konsep-konsep ilmiah yang harus diukur, strategi pengukuran yang telah digunakan sebelumnya oleh peneliti lain, serta kebutuhan pengguna atau peserta tes, peneliti dapat mengembangkan tes yang memenuhi standar validitas dan reliabilitas yang diperlukan. Tes yang valid dan reliabel akan membantu dalam mengevaluasi

efektivitas program pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep gelombang bunyi.

### *Designing*

Pada tahap ini dilanjutkan dengan menganalisis kompetensi dasar dan menentukan indikator-indikator soal yang akan dikembangkan. Analisis kompetensi dasar sangat penting dalam pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang valid dan reliabel. Kompetensi dasar mencakup kemampuan-kemampuan dasar yang wajib dikuasai oleh siswa dalam memahami konsep-konsep gelombang bunyi. Dalam analisis kompetensi dasar, peneliti mengidentifikasi kompetensi-kompetensi tersebut dan memperoleh pengetahuan lebih baik mengenai apa yang diukur dalam tes pemahaman konsep gelombang bunyi.

Indikator-indikator soal pemahaman konsep gelombang bunyi dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kompetensi dasar tersebut. Indikator-indikator ini mencakup konsep-konsep yang perlu dipahami oleh peserta tes dan dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang soal pemahaman konsep gelombang bunyi yang valid dan reliabel.

Dalam menentukan indikator-indikator soal pemahaman konsep gelombang bunyi, peneliti dapat mengacu pada kurikulum yang ada atau literatur terkait dengan konsep gelombang bunyi (Akhiralimi et al., 2022; Selvia et al., 2020). Selain itu, dibutuhkan untuk melakukan wawancara dengan ahli atau guru untuk memperoleh informasi mendalam terkait dengan konsep-konsep yang perlu dipahami oleh siswa.

Hasil analisis kompetensi dasar dan penentuan indikator-indikator soal pemahaman konsep gelombang bunyi sangat penting dalam pengembangan tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang efektif dan bermanfaat untuk tujuan evaluasi dan pengembangan pembelajaran. Dengan memperoleh pemahaman yang baik tentang kompetensi dasar dan indikator-indikator soal yang harus diukur, peneliti dapat merancang tes yang memenuhi standar validitas dan reliabilitas yang diperlukan. Tes yang valid dan reliabel akan membantu dalam mengevaluasi efektivitas program pembelajaran dan meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep gelombang bunyi.

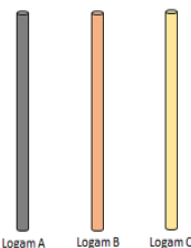
### *Developing*

Pada tahap ini dilakukan pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi, validasi dan revisi tes. Sebanyak 30 butir soal telah dikembangkan yang terdiri dari 4 aspek pemahaman konsep (menafsirkan, membandingkan, menyimpulkan, dan menjelaskan) dan terdistribusi pada 4 sub pokok bahasan gelombang bunyi. Instrumen yang digunakan untuk melakukan penelitian harus valid yaitu mampu mengukur sesuai dengan yang hendak diukur (Amanda et al., 2019; Fariyani & Rusilowati, 2015; Tandililing, 2012; Yusup, 2018).

Pada penelitian dilakukan validitas isi dan validitas konstruksi berdasarkan judgement Ahli yang memiliki kepakaran dibidangnya. Berdasarkan hasil judgement oleh ketiga ahli, terdapat beberapa saran perbaikan terkait dengan konten materi, indikator soal, redaksi soal dan kesesuaian indikator dengan aspek pemahaman konsep. Beberapa butir soal selanjutnya diperbaiki berdasarkan saran yang diberikan

Cepat rambat bunyi	Menginterpretasi	Menafsirkan perbandingan kelajuan bunyi pada logam berdasarkan data massa jenis ( $\rho$ ) dan modulus young ( $\gamma$ )	8	<p>Tabel di bawah menunjukkan data massa jenis (<math>\rho</math>) dan modulus young (<math>\gamma</math>) pada logam besi, tembaga dan kuningan.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis Logam</th> <th><math>\rho</math> (kg/m<sup>3</sup>)</th> <th><math>\gamma</math> (N/m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Besi</td> <td>7.900</td> <td>2,1 x 10<sup>11</sup></td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>8.900</td> <td>1,1 x 10<sup>11</sup></td> </tr> <tr> <td>Kuningan</td> <td>8.400</td> <td>0,9 x 10<sup>11</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kelajuan bunyi pada benda padat bergantung pada modulus young dan kerapatannya. Berdasarkan data dalam tabel di atas, urutan kelajuan bunyi pada logam-logam tersebut adalah.....</p> <p>A. <math>v_{tembaga} &gt; v_{besi} &gt; v_{kuningan}</math>                  B. <math>v_{besi} &gt; v_{kuningan} &gt; v_{tembaga}</math>                  C. <math>v_{tembaga} &lt; v_{besi} &lt; v_{kuningan}</math>                  D. <math>v_{besi} &gt; v_{tembaga} &gt; v_{kuningan}</math>                  E. <math>v_{kuningan} &gt; v_{tembaga} &gt; v_{besi}</math></p>	Jenis Logam	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (N/m <sup>2</sup> )	Besi	7.900	2,1 x 10 <sup>11</sup>	Tembaga	8.900	1,1 x 10 <sup>11</sup>	Kuningan	8.400	0,9 x 10 <sup>11</sup>	D
Jenis Logam	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (N/m <sup>2</sup> )															
Besi	7.900	2,1 x 10 <sup>11</sup>															
Tembaga	8.900	1,1 x 10 <sup>11</sup>															
Kuningan	8.400	0,9 x 10 <sup>11</sup>															

(a)

Cepat rambat bunyi	Menyimpulkan	Menyimpulkan jenis logam berdasarkan nilai cepat rambat bunyi ( $v$ ), massa jenis ( $\rho$ ) dan modulus young ( $\gamma$ ) pada logam	8	<p>Seorang siswa melakukan percobaan untuk menentukan cepat rambat bunyi pada tiga buah logam berikut!</p>  <p>Data massa jenis (<math>\rho</math>) dan modulus young (<math>\gamma</math>) pada logam besi, tembaga dan kuningan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis Logam</th> <th><math>\rho</math> (kg/m<sup>3</sup>)</th> <th><math>\gamma</math> (N/m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Besi</td> <td>7.900</td> <td>2,1 x 10<sup>11</sup></td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>8.900</td> <td>1,1 x 10<sup>11</sup></td> </tr> <tr> <td>Kuningan</td> <td>8.400</td> <td>0,9 x 10<sup>11</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil percobaan diketahui cepat rambat bunyi pada masing-masing logam yaitu <math>v_{logam A} &gt; v_{logam B} &gt; v_{logam C}</math>. Jika ketiga logam di atas sebenarnya adalah logam besi, tembaga dan kuningan, berdasarkan data massa jenis (<math>\rho</math>) dan modulus young (<math>\gamma</math>) ketiga logam, kesimpulan yang tepat tentang jenis ketiga logam adalah...</p> <p>A. Logam A = tembaga, logam B = besi dan logam C = kuningan                  B. Logam A = kuningan, logam B = besi dan logam C = tembaga                  C. Logam A = tembaga, logam B = kuningan dan logam C = besi                  D. Logam A = besi, logam B = tembaga dan logam C = kuningan                  E. Logam A = besi, logam B = kuningan dan logam C = tembaga</p>	Jenis Logam	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (N/m <sup>2</sup> )	Besi	7.900	2,1 x 10 <sup>11</sup>	Tembaga	8.900	1,1 x 10 <sup>11</sup>	Kuningan	8.400	0,9 x 10 <sup>11</sup>	D
Jenis Logam	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ (N/m <sup>2</sup> )															
Besi	7.900	2,1 x 10 <sup>11</sup>															
Tembaga	8.900	1,1 x 10 <sup>11</sup>															
Kuningan	8.400	0,9 x 10 <sup>11</sup>															

(b)

**Gambar 2.** Butir soal sebelum divalidasi ahli, (b) setelah divalidasi ahli

para ahli agar memiliki validitas isi dan konstruksi yang baik. Salah satu butir soal tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi ditunjukkan pada Gambar 2.

**Implementing**

Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah uji coba tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi pada skala terbatas. Sebanyak 30 siswa kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri Kota Bandung dipilih sebagai responden uji coba tes. Siswa yang menjadi responden adalah siswa yang telah selesai mempelajari materi gelomban bunyi. Hasil yang diperoleh siswa kemudian dianalisis untuk memperoleh informasi terkait reliabilitas tes, tingkat kemudahan butir soal dan daya pembeda.



## Evaluating

Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis data hasil uji coba tes yang terdiri dari perhitungan reliabilitas tes, tingkat kemudahan butir soal, daya pembeda butir soal, dan pemilihan butir soal yang valid dan reliabel.

### a. Reliabilitas tes

Berdasarkan pada hasil uji coba tes, skor yang diperoleh siswa dihitung untuk menentukan reliabilitas tes. Pada perhitungan koefisien reliabilitas diperoleh nilai 0,74 pada kategori tinggi. Berdasarkan hasil ini diketahui bahwa secara keseluruhan instrumen tes pemahaman konsep gelombang bunyi yang diuji sudah reliabel dan dapat dipercaya.

### b. Tingkat Kemudahan Butir Soal

Hasil pengolahan data tingkat kemudahan butir soal pemahaman konsep menunjukkan sejumlah 2 butir soal termasuk kategori mudah, 16 butir soal termasuk kategori sedang dan 12 butir soal termasuk kategori sukar. Rekapitulasi sebaran butir soal berdasarkan taraf kemudahan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi butir soal berdasarkan tingkat kemudahan

Kategori	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
Mudah	1, 18	2	6.67%
Sedang	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 19, 20, 25, 26, 29, 30	16	53.3%
Sukar	4, 5, 12, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 27, 28	12	40.0%

### c. Daya Pembeda

Hasil uji coba tes dan pengolahan data daya pembeda menunjukkan hasil yang bervariasi mulai dari jelek, cukup dan baik. Rekapitulasi hasil perhitungan indeks diskriminasi butir soal disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rekapitulasi butir soal berdasarkan daya pembeda

Kategori	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
Baik sekali	-	0	0%
Baik	2, 3, 6, 8, 9, 10, 29	7	23.3%
Cukup	1, 4, 7, 19, 21, 26, 28, 30	8	26.7%
Jelek	5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 27	15	50.0%

### d. Pemilihan butir soal tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi

Setelah melaksanakan uji coba soal tes pemahaman konsep gelombang bunyi dan melakukan analisis data, selanjutnya dilakukan revisi pada beberapa butir soal agar memenuhi syarat kelayakan. Butir soal yang sesuai dipilih berdasarkan pertimbangan hasil analisis instrumen tes, sebaran terhadap aspek pemahaman konsep, dan sebaran terhadap subpokok bahasan gelombang bunyi. Sehingga hanya 20 butir soal yang

dipilih (dari jumlah awal 30 butir soal) sebagai instrumen yang memenuhi syarat kelayakan.

Distribusi soal tes pemahaman konsep gelombang bunyi berdasarkan pada aspek pemahaman konsep gelombang bunyi disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Distribusi butir soal berdasarkan aspek pemahaman konsep

Aspek pemahaman konsep	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
Menafsirkan	5, 6, 17, 18	4	20%
Membandingkan	11, 12, 13, 15, 19, 20	6	30%
Menyimpulkan	7, 9, 10, 14, 16	5	25%
Menjelaskan	1, 2, 3, 4, 8	5	25%

Distribusi soal tes pemahaman konsep berdasarkan sub pokok bahasan gelombang bunyi disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Distribusi butir soal berdasarkan sub pokok bahasan gelombang bunyi

Subpokok Bahasan	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
Karakteristik dan cepat rambat bunyi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7	35%
Resonansi bunyi	8, 9, 10, 11, 12	5	25%
Intensitas bunyi	13, 14, 15	3	15%
Efek Doppler	16, 17, 18, 19, 20	5	25%

Berdasarkan pada hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi sudah valid dan reliabel. Validitas instrumen tes diuji melalui teknik validasi isi oleh tiga orang ahli. Hasil validitas menunjukkan bahwa tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi yang dikembangkan memiliki validitas isi yang tinggi. Seluruh butir soal dalam instrumen tersebut dinyatakan sesuai dengan konsep yang diukur oleh ahli. Selanjutnya, reliabilitas tes diagnostik pemahaman konsep pada materi gelombang bunyi diuji menggunakan rumus K-R.20. Hasil perhitungan memberikan hasil bahwa tes diagnostik yang dikembangkan memiliki tingkat reliabilitas tinggi, yang ditunjukkan melalui koefisien reliabilitas dengan nilai 0,74 (kategori tinggi).

Selanjutnya, pada hasil uji coba tes juga dilakukan perhitungan terkait dengan tingkat kemudahan dan daya pembeda butir soal sebagai salah satu pertimbangan dalam menentukan butir tes yang dipilih. Instrumen tes yang baik adalah tes terdistribusi merata pada berbagai tingkat kemudahan, yaitu mudah, sedang, dan sulit. Selain itu, setiap butir soal yang baik juga harus mampu memberikan informasi terkait dengan perbedaan pemahaman konsep siswa antara siswa yang telah memahami konsep dan siswa yang belum memahami konsep. Berdasarkan seluruh analisis data, pada penelitian ini telah diperoleh 20 butir soal tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi yang valid, reliabel, terdistribusi merata pada berbagai tingkat kemudahan, memiliki daya pembeda yang baik, dan mewakili sub pokok bahasan materi gelombang bunyi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tes diagnostik

pemahaman konsep gelombang bunyi yang dikembangkan memiliki validitas isi yang tinggi dan tingkat reliabilitas yang baik. Tes yang layak digunakan sebagai instrumen penelitian adalah tes yang valid, reliabel, terdiri dari berbagai tingkat kemudahan, dan memiliki daya pembeda yang baik (Gurcay & Gulbas, 2015; Helendra & Sari, 2021; Klein et al., 2017; Mardiyah et al., 2020; Natalia et al., 2017). Dengan begitu, instrumen ini dapat digunakan sebagai instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur pemahaman konsep siswa terkait dengan materi gelombang bunyi.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi, dapat disimpulkan bahwa pengembangan tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi telah dilakukan dan menghasilkan 20 butir soal tes yang valid dan reliabel dengan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,74 (kategori tinggi). Sehingga tes diagnostik pemahaman konsep gelombang bunyi dapat diterapkan dalam evaluasi untuk mengukur pemahaman konsep gelombang bunyi pada siswa, untuk mengidentifikasi kesulitan pada siswa untuk memahami konsep gelombang bunyi, dan dapat digunakan oleh guru dalam merancang pembelajaran yang lebih baik dalam memfasilitasi siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep gelombang bunyi.

#### Referensi

- Adom, D., Mensah, J. A., & Dake, D. A. (2020). Test, measurement, and evaluation: Understanding and use of the concepts in education. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(1), 109–119. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i1.20457>
- Akhiralimi, N., Fitriani, A., Sari, I. P., & Maulidah, R. (2022). Analisis Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6(2), 204–213. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss2/696>
- Amanda, L., Yanuar, F., & Devianto, D. (2019). Uji validitas dan reliabilitas tingkat partisipasi politik masyarakat kota Padang. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(1), 179–188.
- Aprilia, T., & Panggabean, J. H. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Critical Thinking Skill Pada Materi Pokok Fluida Sma. *Inpafi (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 9(2). <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Arianti, B. I., Sahidu, H., & Harjono, A. (2016). Pengaruh Model Direct Instruction Berbantuan Simulasi Virtual. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 159–163.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (2nd ed.). Bumi Aksara.
- Asrizal, A., Festived, F., & Sumarmin, R. (2017). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu Bermuatan Literasi Era Digital Untuk Pembelajaran Siswa Smp Kelas VIII. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 1(1), 1–8.

- Bariah, S. K. (2019). Rancangan Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran Berbasis Daring. *Petik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(1), 31-47.
- Brookhart, S. M. (2011). Educational Assessment Knowledge and Skills for Teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(1), 3-12. <http://www.unl.edu/buros/bimm/html/article3.html>.
- Bunawan, W., Setiawan, A., & Rusli, A. (2015). Penilaian Pemahaman Representasi Grafik Materi Optika Geometri Menggunakan Tes Diagnostik. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 34(2).
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Gurcay, D., & Gulbas, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test. *Research in Science and Technological Education*, 33(2), 197-217. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1018154>
- Hasanah, T. A. N., Huda, C., & Kurniawati, M. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Gelombang Bunyi untuk Siswa SMA Kelas XII. *Momentum: Physics Education Journal*, 1(1), 56. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i1.1631>
- Helendra, H., & Sari, D. R. (2021). Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Literasi Sains tentang Materi Sistem Ekskresi dan Sistem Pernapasan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4(1), 17-25.
- Hermawan, I. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method)*. Hidayatul Quran.
- Keshavarz, M. (2011). Measuring Course Learning Outcomes. *Journal of Learning Design*, 4(4), 1-9.
- Klein, P., Müller, A., & Kuhn, J. (2017). Assessment of representational competence in kinematics. *Physical Review Physics Education Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010132>
- Made Hermanto, I., Tahir, I., & Yunus, M. (2023). Penerapan Model Guided Context-And Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Gelombang Bunyi. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(1), 151-162.
- Mardiyah, A., Mayasari, T., & Huriawati, F. (2020). Pengujian Instrumen Rotational Dynamics Conceptual Survey dalam Mengkaji Perubahan Konseptual Siswa SMK Pada Konsep Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(2), 173-182.
- Mubarak, S., Susilaningsih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101-110. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>

- Murdani, E., & Kusumawati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain Write (Poew) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Kalor Dan Perpindahannya. *Journal Of Educational Review and Research*, 3(2), 80–85.
- Natalia, D., Handhika, J., & Huriawati, F. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnosis Konsep Ipa Fisika. *Momentum: Physisc Education Journal*, 1(2), 103–110. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i2>
- Ramadani, E. M., & Nana, D. (2020). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab Phet pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)* (Vol. 8, Issue 1).
- Restami, M. P., Suma, K., & Pujani, M. (2013). Pengaruh model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explaint) terhadap pemahaman konsep fisika dan sikap ilmiah ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 3(1).
- Sandra, E., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Hukum Newton Di Sma Negeri 3 Bengkayang. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(10).
- Savinainen, A., & Scott, P. (2002). The Force Concept Inventory: a tool for monitoring student learning. *Physics Education*, 37(1), 45. <http://iopscience.iop.org/0031-9120/37/1/306>
- Selvia, S., Festived, F., Asrizal, A., & Hamdi, H. (2020). validitas pembuatan asesmen autentik berbasis model learning cycle 5e bermuatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi usaha dan energi, momentum dan impuls. *Pillar of Physics Education*, 13(2).
- Tandililing, E. (2012). Pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik, pemahaman matematik, dan selfregulated learning siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah atas. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 24–31.
- Tongchai, A., Sharma, M. D., Johnston, I. D., Arayathanitkul, K., & Soankwan, C. (2009). Developing, evaluating and demonstrating the use of a conceptual survey in mechanical waves. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2437–2457. <https://doi.org/10.1080/09500690802389605>
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1).