

DOI: doi.org/10.21009/03.1201.PF19

# IDENTIFIKASI TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI GELOMBANG MENGUNAKAN FIVE-TIER DIAGNOSTIC TEST ONLINE

Diana Mellyana A. R.<sup>a)</sup>, A. Handjoko Permana, Fauzi Bakri

*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri  
Jakarta, Indonesia*

Email: <sup>a)</sup>dianamly24@gmail.com

## Abstrak

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mengkaji sifat, fenomena alam dan gejala-gejalanya sehingga lebih memerlukan pemahaman konsep pada proses penemuan dan penyajian data matematis, salah satunya adalah pada materi Gelombang. Tes diagnostik *five-tier* merupakan salah satu tes yang dapat digunakan untuk mendiagnosis pemahaman siswa. Dengan menggunakan teknologi komputer dan internet, guru dapat membuat tes diagnostik secara *online*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat *five-tier diagnostic test online* yang layak digunakan sebagai media untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa pada materi gelombang di SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Produk yang dihasilkan merupakan media evaluasi pembelajaran berupa perangkat *five-tier diagnostic test online* materi gelombang mekanik, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya yang dapat digunakan dengan bantuan komputer ataupun *smartphone*. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji validitas yang dilakukan pada butir soal sebesar 0,52 yang termasuk dalam kategori validitas sedang.

**Kata-kata kunci:** pemahaman konsep, tes diagnostik, gelombang.

## Abstract

Physics is a science that examines the nature, natural phenomena and their symptoms so that it requires more conceptual understanding in the process of discovering and presenting mathematical data, one of which is the material Waves. The five-tier diagnostic test is one of the tests that can be used to diagnose student understanding. By using computer and internet technology, teachers can make diagnostic tests online. The purpose of this research is to produce a five-tier online diagnostic test that is suitable for use as a medium to identify the level of students' understanding of wave material in high school. The method used in this research is research and development (*Research and Development*). The resulting product is a learning evaluation media in the form of a five-tier diagnostic test online on mechanical waves, sound waves, and light waves that can be used with the help of a computer or smartphone. The results of the research show the results of the validity test conducted on the items of 0.52 which are included in the category of moderate validity.

**Keywords:** conceptual understanding, diagnostic test, waves.

**PENDAHULUAN**

Pemahaman konsep sangat penting untuk digunakan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Pemahaman berasal dari kata paham yang artinya mengerti benar. Pemahaman merupakan suatu kemampuan untuk membentuk sesuatu yang telah dipelajari dengan kata-kata sendiri dan konsep didefinisikan sebagai ide abstrak yang mendasari prinsip, pemikiran, dan keyakinan [5]. Dari pengertian di atas, pemahaman konsep merupakan kemampuan untuk membentuk suatu kerangka pemikiran yang telah dipelajari yang didasari oleh prinsip, pemikiran, dan keyakinan sendiri. Kegiatan memahami konsep dengan benar akan membantu siswa memahami materi lanjutan [8]. Pemahaman suatu konsep dapat diketahui jika siswa dapat mengungkapkannya secara lisan, tertulis, atau dalam penerapannya dalam kehidupan.

Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengungkapkan kelemahan gagasan siswa tentang topik tertentu dan untuk memperoleh tanggapan siswa sehingga dapat memperbaiki kelemahan atau kesalahpahaman siswa [10]. Tes diagnostik dilakukan untuk menemukan kelemahan dan kekuatan siswa dalam memahami sebagian atau seluruh mata pelajaran, dan mungkin untuk menganalisis penyebab kesulitan belajar siswa. Pelaksanaan identifikasi tingkat pemahaman konsep siswa bertujuan agar guru menentukan desain pembelajaran yang sesuai dengan pemahaman siswa. Salah satunya adalah tes diagnostik pilihan ganda lima tingkat (*five-tier*). Pada tingkat kelima dalam tes ini, guru mendapatkan informasi berupa penjelasan tentang konsep yang dimiliki siswa dalam bentuk gambar atau memberikan kesimpulan tentang konsep dan sumber yang digunakan siswa dalam menjawab terlebih dahulu [4].

Tes diagnostik akan menghasilkan informasi berupa konsep yang tidak dipahami dan dipahami oleh siswa. Selain mendapatkan informasi terkait sumber kesalahpahaman siswa, pada tes pilihan ganda lima tingkat guru juga dapat mengetahui pemahaman siswa melalui pertanyaan konfirmasi yang meminta siswa untuk menarik kesimpulan terkait sub konsep yang ditanyakan [7] dan memberikan gambar/representasi dari jawaban yang dipilih [2]. TABEL 2 merangkum berbagai jawaban yang diberikan siswa dan kategori konsep siswa pada tes diagnostik lima tingkat.

**TABEL 1.** Kategori Jawaban dan Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Dalam Tes Diagnostik Lima Tingkat [2]

No.	Kombinasi Jawaban					Tingkat Pemahaman Konsep
	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	
1.					Sesuai	Paham konsep
2.	Benar	Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	Paham sebagian
3.					Sesuai	Kurang percaya diri
4.	Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
5.					Sesuai	Kurang percaya diri
6.	Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
7.					Sesuai	Kurang percaya diri
8.	Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
9.					Sesuai	Miskonsepsi
10.	Benar	Yakin	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
11.					Sesuai	Kurang pengetahuan
12.	Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
13.					Sesuai	Kurang pengetahuan
14.	Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
15.					Sesuai	Kurang pengetahuan
16.	Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
17.					Sesuai	Kurang pengetahuan
18.	Salah	Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
19.					Sesuai	Kurang pengetahuan
20.	Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
21.					Sesuai	Kurang pengetahuan
22.	Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
23.					Sesuai	Kurang pengetahuan
24.	Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
25.					Sesuai	Miskonsepsi
26.	Salah	Yakin	Salah	Yakin	Tidak Sesuai	Miskonsepsi
27.					Sesuai	Kurang pengetahuan
28.	Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
29.	Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin	Sesuai	Kurang pengetahuan

No.	Kombinasi Jawaban					Tingkat Pemahaman Konsep
	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	
30.					Tidak Sesuai	Kurang pengetahuan
31.	Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	Sesuai	Kurang pengetahuan
32.					Tidak Sesuai	Tidak paham konsep

Sistem pengujian manual atau biasa dikenal dengan sistem pengujian konvensional secara bertahap berubah menjadi sistem ujian berbasis komputer. Sistem pengujian *online* adalah sistem pengujian berbasis *web* yang dilakukan secara *online* atau melalui komputer yang memiliki akses internet [11]. Penggunaan ujian berbasis *online* tentunya dapat mendukung efektivitas evaluasi dan implementasi program-program yang telah dilaksanakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Riyadi, Hermaliani, dan Utami (2019) menunjukkan bahwa pelaksanaan tes berbasis *online* memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- a. Meningkatkan efektivitas pendidikan dan pembelajaran
- b. Mengelola nilai secara online menggunakan teknologi internet
- c. Mengurangi biaya operasional
- d. Memberikan kemudahan bagi siswa dan guru untuk mengikuti ujian karena proses pengujian lebih cepat dan efisien
- e. Meminimalkan tingkat kecurangan dalam proses pengujian.

Pengembangan sistem ujian *online* ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas hasil belajar siswa.

### METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, serta menguji kelayakan produk. Dalam penelitian yang akan dilakukan, peneliti menggunakan model penelitian dan pengembangan Lee & Owens yang telah diterapkan dan diimplementasikan dalam penelitian pendidikan. Model penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan dan implementasi, serta tahap evaluasi. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang disebarkan menggunakan *Google Forms* sehingga responden dapat mengisi kuesioner secara *online*.

### Uji Validitas

Koefisien validitas menggunakan persamaan korelasi *product moment* adalah:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \tag{1}$$

dengan:

$r_{XY}$  = koefisien validitas

$X$  = skor butir

$Y$  = skor total

$N$  = banyak subjek

Koefisien korelasi yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan kriteria validitas sebagai berikut:

TABEL 2. Kriteria Validitas [1]

Koefisien Korelasi	Kategori Validitas
$r \leq 0,20$	Tidak Valid
$0,20 < r \leq 0,40$	Validitas rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Validitas sedang
$0,60 < r \leq 0,80$	Validitas tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi

### Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \tag{2}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = koefisien reliabilitas/korelasi *Alpha Cronbach*

$n$  = jumlah item instrumen

$\sum S_i^2$  = jumlah varians skor total tiap item

$S_t^2$  = varians total

Berikut adalah persamaan untuk mencari nilai varians item dan varians total:

$$S_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2} \tag{3}$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2} \tag{4}$$

Keterangan:

$S_i^2$  = varians tiap item

$JK_i$  = jumlah kuadrat skor total item

$JK_s$  = jumlah kuadrat subjek

$N$  = jumlah peserta tes

$S_t^2$  = varians total

$X_t$  = skor total

**TABEL 3.** Kriteria Reliabilitas [6]

Koefisien Korelasi	Kategori Validitas
$r \leq 0,20$	Reliabilitas sangat rendah
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Reliabilitas rendah
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Reliabilitas sedang
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Reliabilitas tinggi
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dimulai dengan melakukan telaah artikel penelitian pendidikan fisika. Artikel yang ditelaah berkaitan dengan pemahaman konsep siswa pada materi gelombang yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik/cahaya. Anam, dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian yang dapat menjelaskan bahwa tes diagnostik lima tingkat dapat mendiagnosa miskonsepsi siswa dengan lebih jelas. Karena tes ini menggabungkan soal pilihan ganda dengan gambar/pertanyaan uraian pada tingkat kelima. Siswa dapat menentukan sendiri jawabannya jika pilihan ganda tidak memberikan jawaban yang memuaskan melalui pertanyaan pada tingkat lima. Dengan tes ini, peneliti dapat memperoleh lebih banyak data tentang konsepsi siswa dan mengetahui bagian mana dari konsep yang sudah dipahami siswa dan belum. Selain artikel penelitian, peneliti juga menelaah buku fisika tingkat universitas dan kurikulum merdeka.

**TABEL 4.** Rubrik Indikator Konsep Gelombang yang Dievaluasi

Materi	Sub-Materi	Indikator butir soal yang dievaluasi
Gelombang mekanik	Klasifikasi gelombang	Mengidentifikasi jenis gelombang berdasarkan medium perambatannya
		Mengidentifikasi jenis gelombang berdasarkan arah getaran gelombang
	Besaran-besaran gelombang	Menentukan persamaan gelombang Menggambarkan bentuk gelombang yang sesuai dengan persamaan gelombang yang disajikan Menentukan besar fase gelombang
	Prinsip-prinsip dalam	Menentukan sifat-sifat gelombang pantul

Materi	Sub-Materi	Indikator butir soal yang dievaluasi
Gelombang elektromagnetik	gelombang	Menentukan amplitudo resultan akibat peristiwa superposisi gelombang
	Cepat rambat gelombang bunyi dan sumber bunyi	Menentukan sifat-sifat gelombang bunyi Mengidentifikasi penyebab tinggi rendahnya nada
	Efek Doppler, resonansi, dan layangan bunyi	Menentukan urutan kecepatan bunyi berdasarkan mediumnya Menentukan keterkaitan antara frekuensi bunyi yang didengar pengamat, panjang gelombang bunyi pada pengamat, dan jarak pengamat dengan sumber bunyi dalam peristiwa efek Doppler Menentukan besar periode pelayangan Menentukan pernyataan yang sesuai dengan resonansi yang terjadi pada pipa organa terbuka Menentukan besar intensitas bunyi pada jarak tertentu
	Intensitas, taraf intensitas bunyi dan aplikasi gelombang bunyi	
	Sifat-sifat gelombang cahaya dan aplikasi gelombang cahaya	Menentukan warna cahaya yang paling kuat untuk dilenturkan dalam peristiwa difraksi cahaya Menentukan penyebab terbentuknya pita terang dalam peristiwa interferensi celah ganda Menentukan cahaya terang yang terletak paling dekat dari terang pusat dalam peristiwa difraksi kisi
	Polarisasi cahaya dan aplikasi gelombang cahaya dalam teknologi	Menunjukkan cara yang tepat untuk mengubah gelombang cahaya tidak terpolarisasi dapat menjadi cahaya terpolarisasikan

TABEL 4 menunjukkan rubrik indikator konsep gelombang yang dikembangkan dalam penelitian ini. Butir soal yang dikembangkan dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas oleh tiga orang validator yang merupakan dosen UNJ. TABEL 6 menunjukkan hasil validitas terhadap 30 butir soal tes diagnostik *five-tier* yang dikembangkan dalam penelitian ini.

TABEL 5. Hasil Uji Validitas

Validator	Aspek			Rata-rata	Kategori validitas
	Isi	Konstruk	Bahasa		
Validator 1	0,45	0,57	0,55	0,52	Validitas sedang
Validator 2	0,50	0,51	0,59	0,53	Validitas sedang
Validator 3	0,52	0,49	0,56	0,52	Validitas sedang

Butir soal yang dikembangkan dilakukan uji coba terbatas terhadap 36 siswa SMA kelas XII di salah satu sekolah di Jakarta.

TABEL 6. Butir Soal Materi Gelombang Mekanik Dengan Sub-Materi: Klasifikasi Gelombang

Tier	Butir soal berformat five-tier
------	--------------------------------

Tier 1 Perhatikan gambar di bawah ini:



Pak Andi melakukan workout menggunakan battle rope untuk membakar lemak dan memperkuat otot. Workout ini dilakukan dengan cara menggerakkan tali ke atas dan ke bawah secara bergantian sehingga membentuk gelombang. Dalam peristiwa ini, jika ditinjau dari arah getaran gelombang, gelombang yang terbentuk adalah ....

- Gelombang longitudinal
- Gelombang transversal**
- Gelombang elektromagnetik
- Gelombang bunyi
- Gelombang pegas

Tier	Butir soal berformat five-tier
Tier 2	Keyakinan Anda terhadap jawaban di atas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Yakin</b></li> <li>b. Tidak yakin</li> </ul>
Tier 3	Alasan/ Pernyataan yang mendasari jawaban di atas adalah: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gelombang tersebut membutuhkan medium untuk merambat</li> <li>b. Gelombang tersebut dapat merambat pada zat padat saja</li> <li>c. <b>Gelombang tersebut arah getarannya tegak lurus dengan arah rambatannya</b></li> <li>d. Gelombang tersebut menghasilkan gelombang stasioner</li> <li>e. Gelombang tersebut merambat tanpa memindahkan energi</li> </ul>
Tier 4	Keyakinan Anda terhadap alasan/ pernyataan di atas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Yakin</b></li> <li>b. Tidak yakin</li> </ul>
Tier 5	Sebutkan jenis-jenis gelombang berdasarkan arah getarannya berikut dengan pengertiannya. <b>Jawaban:</b> Berdasarkan arah getarannya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal adalah gelombang yang getarannya (gerakan partikel-partikel mediumnya) tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang, contohnya adalah gelombang pada permukaan air dan gelombang pada tali. Gelombang longitudinal adalah gelombang yang getarannya (gerakan partikel-partikel mediumnya) sejajars dengan arah perambatan gelombang, contohnya gelombang pada pegas dan gelombang bunyi.

TABEL 6 menunjukkan salah satu butir soal tes diagnostik *five-tier* yang berisi pertanyaan utama pada *tier 1* yang merupakan soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. *Tier 2* merupakan pertanyaan yang berisi tingkat kepercayaan jawaban pada *tier 1*. *Tier 3* merupakan pertanyaan mengenai alasan memilih jawaban pada *tier 1* dengan lima pilihan jawaban. *Tier 4* merupakan pertanyaan terkait tingkat kepercayaan atas alasan jawaban yang dipilih pada *tier 3*. *Tier 5* merupakan pertanyaan terbuka dalam bentuk uraian terkait gambar/kesimpulan yang sesuai dengan konsep yang sedang dievaluasi.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa diperlukan pengembangan perangkat *five-tier diagnostic test online* yang digunakan sebagai media untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa pada materi gelombang di SMA. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang tes diagnostik lima tingkat untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa, instrumen ini harus diuji lebih lanjut pada penelitian selanjutnya.

### REFERENSI

- [1] Z. Amrina, "Evaluasi Pendidikan," Padang: Lppm Universitas Bung Hatta, 2022.
- [2] R. S. Anam *et al.*, "Developing A Five-Tier Diagnostic Test To Identify Students' Misconceptions In Science: An Example Of The Heat Transfer Concepts," *Elementary Education Online*, vol. 18, no. 3, pp. 1014-1029, 2019.
- [3] T. Bayuni, W. Sopandi, A. Sujana, "Identification Misconception Of Primary School Teacher Education Students In Changes Of Matters Using A Five-Tier Diagnostic Test," *Physics Conference Series*, vol. 1031, no. 1, p. 012086, 2018.
- [4] H. M. Dirman, F. Mufit, Festiyed, "Review And Comparison Of Four-Tier Multiple Choice and Five-Tier Multiple Choice Diagnostic Tests To Identify Mastery of Physics Concepts," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, pp. 1-12, 2022.
- [5] S. Nurjan, "Psikologi Belajar," Ponorogo: Wade Group, 2016.

- [6] Purwanto, “Teknik Penyusunan Instrumen Uji Validitas Dan Reliabilitas Penelitian Ekonomi Syariah,” Magelang: Staiapress, 2018.
- [7] W. K. Putri, F. U. Ermawati, “Pengembangan, Uji Validitas Dan Reliabilitas Tes Diagnostik Five-Tier Untuk Materi Getaran Harmonis Sederhana Beserta Hasil Uji Coba Terbatasnya,” *Pendipa Journal Of Science Education*, vol. 5, no. 1, pp. 92-101, 2021.
- [8] Radiusman, “Studi Literasi: Pemahaman Konsep Siswa Pada Pembelajaran Matematika,” *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, pp. 1-8, 2020.
- [9] A. Riyadi, E. H. Hermaliani, D. Y. Utami, “Pembuatan Aplikasi Sistem Ujian Online Pada SMK Garuda Nusantara Bekasi,” *Jurnal Ilmiah Sinus*, pp. 23-36, 2019.
- [10] Suwanto, “Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran,” Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013.
- [11] A. W. Utama, “Perancangan Sistem Ujian Online Berbasis Web B (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Cikarang Selatan, Bekasi),” *Jurnal Citra Widya Edukasi*, vol. 9, no. 1, pp. 21-30, 2019.

