

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI PADA MATERI GELOMBANG BERJALAN

Rapi Priatna<sup>1</sup>, Tri Wahyu Agustina<sup>2</sup>, Adam Malik<sup>3</sup>  
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung<sup>1,2,3</sup>  
rapipriatnaeka@gmail.com

**Abstract:** *Students' high-level thinking abilities are still very low because the learning and assessment activities carried out are still oriented towards low-level thinking abilities. The aim of this research is to develop test questions that can measure students' high-level thinking abilities on traveling wave material. The method used is research and development of high-level thinking ability test instruments on traveling wave material in the form of essay questions with a quantitative descriptive approach. The results of the research show that the high-level thinking ability test instrument on traveling wave material that was developed has a validity value of between 0.67-0.79, which is in the high category, reliability of 0.90, which is in the very high category, distinguishing power of 0.39-0.55 is in the good category, and the difficulty level of 0.44-0.61 is in the medium category so that it can be concluded that the test instrument developed can be used to measure students' high-level thinking abilities.*

**Keyword:** *Test Instruments, Higher-Order Thinking Ability, Assessment, Running Waves*

**Abstrak:** *Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih sangat rendah karena kegiatan pembelajaran dan penilaian yang dilakukan masih berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat rendah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan soal tes yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi gelombang berjalan. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan dalam bentuk soal esay dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan yang dikembangkan memiliki nilai validitas antara 0,67-0,79 masuk pada kategori tinggi, reliabilitas 0,90 masuk pada kategori sangat tinggi, daya pembeda 0,39-0,55 masuk pada kategori baik, dan tingkat kesukaran 0,44-0,61 masuk pada kategori sedang sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.*

**Kata Kunci:** Instrumen Tes, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Penilaian, Gelombang Berjalan

### PENDAHULUAN

Pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan pada semua materi fisika khususnya di tingkat sekolah menengah atas (SMA). Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang banyak dikembangkan meliputi materi fisika tentang elastisitas, kinematika, dinamika rotasi, kelistrikan, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya. Pengembangan instrumen tes pada materi gelombang berjalan masih terbatas pada kemampuan berpikir tingkat rendah. Instrumen tes pada materi gelombang berjalan masih perlu dikembangkan. Materi gelombang berjalan menjadi konsep fisika yang penting untuk dikuasai oleh peserta didik karena erat kaitannya dalam kehidupan

sehari-hari. Gelombang berjalan termasuk kedalam gelombang mekanik yang memiliki manfaat seperti berperan dalam membunyikan dawai, menggerakkan piston, membuat suara bisa terdengar oleh makhluk hidup, menggerakkan ombak air laut, memeriksa velg mobil, penyempurnaan kacamata tunanetra yang dapat digunakan untuk mendeteksi jarak benda yang dekat dengan penggunaannya, mendeteksi benda hasil produksi yang mengalami kecacatan, meningkatkan kualitas pertanian, dan dapat digunakan sebagai sismograf. Faktanya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik masih sangat rendah karena kegiatan pembelajaran dan instrumen tes yang dibuat oleh guru hanya mengarah pada

kemampuan berpikir tingkat rendah (Widiyawati, Nurwahidah, & Sari, 2019). Instrumen tes yang dibuat mengarah pada level kognitif mengingat, memahami, dan menerapkan sehingga hanya dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah (Lumbangaol & Tambunan, 2022). Kemampuan mengingat meliputi kegiatan menghafal kembali suatu fakta, fenomena, atau gagasan yang telah dipelajari (Nisa & Pahlevi, 2021). Kemampuan memahami mencakup kegiatan menerjemahkan suatu konsep, teori, prinsip, atau kaidah (Agriawan, Saldi, & Kadir, 2020). Kemampuan menerapkan meliputi kegiatan memecahkan permasalahan menggunakan konsep, prosedur, atau metoda tertentu. Kemampuan berpikir tingkat rendah hanya menggunakan proses yang terbatas pada kegiatan-kegiatan rutin dan bersifat mekanis (Jayanti, 2020). Berdasarkan hasil wawancara dan observasi ke beberapa guru fisika di tingkat SMA diketahui bahwa kegiatan pembelajaran masih sering berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat rendah. Peserta didik hanya sampai pada level kognitif menerapkan sehingga instrumen tes yang dibuat tidak sampai pada level menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Soal-soal tes fisika termasuk pada materi gelombang berjalan yang digunakan untuk ulangan harian, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester belum berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat penting untuk dikembangkan oleh peserta didik (Herawati, 2022; Nowlan *et al.*, 2023). Kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi tuntutan bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan abad 21 (Jiang, 2022; Park, Li, & Niu, 2023). Peserta didik ditantang untuk mampu berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, dan berpikir kreatif (Kwangmuang *et al.*, 2021; Park, Li, &

Niu, 2023). Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilakukan dengan cara melatih peserta didik dalam menganalisis fenomena, mengevaluasi permasalahan, dan menciptakan solusi dari suatu masalah yang dihadapi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diukur melalui instrumen tes yang dirancang sesuai dengan ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Soal kemampuan berpikir tingkat tinggi menuntut peserta didik untuk mampu menganalisis informasi yang diterima dan menstrukturkannya ke dalam bagian yang lebih sederhana sehingga dapat mengenali pola atau hubungannya; mampu membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah permasalahan yang rumit; mampu merumuskan pertanyaan; menilai ide, solusi, dan metodologi dengan menggunakan standar yang tepat untuk memastikan efektivitas dan manfaatnya; mampu mengkritik, membuat hipotesis, dan melakukan pengujian terhadap suatu permasalahan; menolak atau menerima suatu pernyataan berdasarkan standar yang telah ditetapkan; menggeneralisasi ide atau cara pandang tertentu; merancang cara dalam menyelesaikan suatu permasalahan; dan menyatukan unsur-unsur menjadi struktur baru yang belum pernah ada (Jarvis & Baloyi, 2020; Putri & Jauhariyah, 2021).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diukur menggunakan instrumen tes yang dirancang sesuai dengan indikator *Higher Order Thinking* (Schiering *et al.*, 2023). Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi dikemukakan oleh Krathwohl dan Anderson. Indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi terdiri dari sembilan indikator yang mewakili tiga ranah kognitif taksonomi Bloom. Instrumen tes yang dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi juga harus sesuai dengan kata kerja operasional (KKO) taksonomi Bloom (Sa'idah & Isnaini, 2020). Kata kerja

operasional digunakan untuk mengetahui dimensi pengetahuan yang akan diukur melalui soal tes. Mengukur kemampuan analisis harus menggunakan kata kerja operasional menganalisis seperti menguraikan dan memerinci (Barokah, Sugianto, & Astuti, 2021). Kemampuan mengevaluasi harus diukur dengan menggunakan kata kerja operasional mengevaluasi seperti mengkritik dan memvalidasi. Kemampuan mencipta harus diukur dengan menggunakan kata kerja operasional mencipta seperti merancang dan mengabstraksi (Barta *et al.*, 2022). Kata kerja operasional setiap ranah kognitif taksonomi Bloom berbeda-beda sesuai dengan tingkatannya. Kata kerja operasional pada beberapa ranah kognitif terkadang sama tetapi tingkatan dan penggunaannya berbeda. Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dirancang untuk melatih peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir (Maulidia & Pahlevi, 2020). Peserta didik yang sering dilatih menggunakan soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi akan memahami materi secara mendalam (Park, Li, & Niu, 2023b). Soal tes kemampuan berpikir tinggi dapat digunakan untuk mengukur pemahaman antar konsep, pengintegrasian informasi, pemrosesan informasi, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan dalam menciptakan ide baru dari suatu informasi (Dong, Li, & Chang, 2023).

Penelitian terdahulu banyak yang telah membahas mengenai pengembangan instrumen dan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen tes yang dibuat terdiri dari tiga jenis yaitu *multiple choice*, *reasoning multiple choice*, dan *essay* (Desilva, Sakti & Medriati, 2020). Pengembangan instrumen tes pada penelitian terdahulu memiliki kekurangan seperti kurang lengkapnya informasi mengenai cara membuat soal berpikir tingkat tinggi,

indikator yang digunakan tidak jelas, instrumen tes tidak dimunculkan sehingga tidak bisa ditiru dan dimodifikasi, serta terbatasnya soal kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi tertentu (Martin, 2020). Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan dalam penelitian terdahulu meliputi materi fisika tentang gelombang bunyi, gelombang cahaya, elastisitas, kelistrikan, kinematika, dinamika rotasi, suhu dan kalor. Penelitian tentang pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan secara spesifik belum ditemukan. Penelitian mengenai pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan merupakan hal baru. Pengembangan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam bentuk esay pada materi gelombang berjalan belum pernah dilakukan dalam penelitian terdahulu. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam bentuk esay pada materi gelombang berjalan.

## LANDASAN TEORI

### *Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*

Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi elemen penting dalam pendidikan SMA, terutama pada mata pelajaran fisika. Kemampuan berpikir tingkat tinggi berdasarkan taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl berfokus pada keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Barta *et al.*, 2022). Instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi diperlukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kompleks, seperti pada topik gelombang berjalan. Siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep dasar, tetapi juga mampu

menganalisis dan menerapkan konsep tersebut dalam situasi nyata, seperti evaluasi perubahan energi atau analisis dampak pemanasan global.

Instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam fisika mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Selain itu, instrumen ini juga menantang siswa untuk berpikir abstrak dan hipotetis, sesuai dengan teori perkembangan kognitif Piaget, yang penting dalam memahami konsep-konsep fisika tingkat lanjut. Instrumen kemampuan berpikir tingkat tinggi tidak hanya mengukur pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah nyata dan mengembangkan solusi inovatif untuk tantangan di bidang sains (Desilva, Sakti, & Medriati, 2020).

### **Gelombang Berjalan**

Gelombang berjalan adalah gelombang yang merambat melalui medium dengan setiap titik pada medium tersebut berosilasi atau bergetar, namun getaran tersebut terjadi pada waktu yang berbeda untuk setiap titik (Maya, 2023). Gelombang ini bisa ditemukan dalam berbagai fenomena sehari-hari, seperti gelombang pada tali, air, atau gelombang bunyi. Energi dipindahkan dari satu titik ke titik lain tanpa memindahkan mediumnya. Gelombang ini memiliki karakteristik seperti amplitudo, panjang gelombang, dan frekuensi, yang menggambarkan besar getaran, jarak antar titik-titik yang berosilasi seirama, dan seberapa cepat getaran terjadi (Ihsan Nurdiansah, 2020).

Gelombang berjalan diajarkan sebagai bagian penting dari konsep gelombang. Siswa diajak memahami bagaimana gelombang dapat merambat melalui medium dan bagaimana sifat-sifatnya, seperti panjang gelombang dan frekuensi, berhubungan dengan kecepatan perambatannya. Gelombang berjalan juga memberikan dasar untuk

memahami fenomena gelombang lainnya, seperti interferensi dan difraksi, yang terjadi ketika gelombang bertemu atau melewati penghalang (Ihsan Nurdiansah, 2020).

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menjelaskan keadaan mengenai sesuatu yang diamati secara spesifik, transparan, dan mendalam. Penelitian ini diawali dengan mencari berbagai rujukan mengenai indikator-indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil penelusuran dari berbagai sumber yang kredibel diketahui bahwa terdapat sembilan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dikemukakan oleh Anderson dan Krathwohl. Indikator-indikator tersebut dijadikan sebagai dasar dalam membuat instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen tes yang dibuat disesuaikan dengan materi gelombang berjalan yang dipelajari di kelas XI SMA. Instrumen tes dibuat dalam bentuk soal uraian yang berjumlah sembilan butir sesuai dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yang akan diukur. Sembilan butir soal tes yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh dua orang ahli. Hasil validasi dianalisis untuk melakukan perbaikan terhadap soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang telah dibuat. Perbaikan dianggap cukup ketika dikonsultasikan kembali kepada dua orang validator dan disetujui oleh mereka untuk dilakukan uji coba. Uji coba soal dilakukan di kelas XI MIPA SMA Terpadu Bandung yang berjumlah 34 orang pada tahun ajaran 2023. Hasil uji coba soal direkap dan diolah menggunakan *software anates* sehingga diketahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Validitas soal berkaitan dengan sejauh mana instrumen tes yang dibuat mampu mengukur sesuatu yang hendak diukur.

Kriteria validitas soal disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Validitas Butir Soal**

Nilai $r_{xy}$	Interpretasi
0,00 - 0,20	Sangat rendah
0,21 - 0,40	Rendah
0,41 - 0,60	Cukup
0,61 - 0,80	Tinggi
0,81 - 1,00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2012: 89).

Daya pembeda soal berkaitan dengan kemampuan instrumen tes dalam membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah. Kriteria daya pembeda disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2. Kriteria Daya Pembeda**

Daya Pembeda	Interpretasi
0,00 – 0,20	Jelek (poor)
0,21 – 0,40	Cukup (Satisfactory)
0,41 – 0,70	Baik (Good)
0,71 – 1,00	Baik sekali (Excellent)
0,00 – 0,20	Jelek (poor)

(Arikunto, 2012: 232).

Tingkat kesukuran berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam menjawab benar atau salah mengenai instrumen tes yang diberikan. Kriteria tingkat kesukuran disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3. Kriteria Tingkat Kesukuran**

Kriteria (p)	Interpretasi
$p < 0,3$	Sukar
$0,30 \leq p \leq 0,7$	Sedang
$p > 0,70$	Mudah

(Surapranata, 2004: 21).

Reliabilitas berkaitan dengan kekonsistenan instrumen tes dalam memberikan hasil pengukuran yang dilakukan kepada peserta didik. Kriteria reliabilitas disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4. Kriteria Koefisien Reliabilitas**

Nilai $r_{xy}$	Interpretasi
0,00 - 0,20	Sangat rendah
0,21 - 0,40	Rendah
0,41 - 0,60	Cukup
0,61 - 0,80	Tinggi
0,81 - 1,00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2012: 89).

Hasil pengolahan data dianalisis untuk mengetahui soal tes yang memenuhi kriteria baik dan penyebabnya. Hasil pengolahan data menggunakan *software anates* dianalisis dan dibandingkan dengan teori sehingga akan diketahui penyebab baik dan buruknya soal yang telah dikembangkan. Hasil akhir yang diperoleh dari penelitian ini yaitu soal tes pada materi gelombang berjalan yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

## HASIL PENELITIAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah instrumen tes yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Soal tes yang dibuat telah disesuaikan dengan ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Ranah kognitif tersebut masing-masing memiliki tiga indikator sehingga jumlah soal yang dibuat mewakili sembilan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen tes yang dibuat telah sesuai dengan indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi. Instrumen tes juga telah dibuat dengan memperhatikan kata kerja operasional yang sesuai dengan ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Penelitian ini menyajikan hasil dari validitas, daya pembeda, tingkat kesukuran, dan reliabilitas soal yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan layak digunakan untuk mengukur

kemampuan peserta didik dalam ranah kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

### Indikator Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Tabel 5 menunjukkan indikator soal dari setiap ranah kognitif taksonomi Bloom yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

**Tabel 5. Indikator Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Ranah Kognitif	Indikator Soal
Menganalisis	<p>Disajikan suatu peristiwa perambatan gelombang air laut lengkap dengan tabel data besaran-besarnya, peserta didik dapat menganalisis informasi yang disajikan pada tabel untuk mengenali pola hubungan antara besaran-besarnya dengan tepat sesuai konsep gelombang berjalan.</p> <p>Disajikan suatu peristiwa dan dua gambar tentang seorang anak yang menggetarkan tali pada sebuah pohon, gambar pertama dan kedua memiliki perbedaan sehingga peserta didik dapat mengenali faktor yang menyebabkan perbedaan gambar tersebut serta akibat yang ditimbulkan pada persamaan gelombangnya dengan tepat sesuai konsep gelombang berjalan.</p> <p>Disajikan empat buah gambar terkait dengan gelombang berjalan, peserta didik dapat merumuskan empat pertanyaan ilmiah terkait dengan gambar yang disajikan dengan tepat berdasarkan konsep gelombang berjalan.</p>
Mengevaluasi	<p>Disajikan suatu peristiwa seorang anak yang pergi menonton konser di dekat pantai kemudian terjadi tsunami dan diketahui beberapa besaran seperti jarak pantai ke panggung konser, panjang gelombang tsunami, waktu gelombang merambat, dan periodenya dengan pemberian solusi tentang langkah-langkah untuk mengetahui kondisi anak yang sedang menonton konser, peserta didik dapat memberikan penilaian terhadap keefektifan solusi yang ditawarkan dan memberikan alasan terkait penilaiannya dengan tepat sesuai konsep gelombang berjalan.</p> <p>Disajikan dua pendapat mengenai langkah-langkah untuk membuat gambar grafik gelombang berjalan pada tali, peserta didik dapat membuat hipotesis, mengkritik pendapat yang salah, dan melakukan pengujian terhadap hipotesisnya dengan tepat.</p> <p>Disajikan grafik gelombang yang merambat pada sebuah tali dan persamaan simpangannya, peserta didik dapat memilih pernyataan yang benar dan memberikan alasan terkait dengan pilihannya dengan tepat.</p>
Mencipta	<p>Disajikan tabel hasil praktikum mengenai gelombang berjalan yang datanya masih perlu dilengkapi dan Ali memberikan ide untuk mengisi tabel tersebut sehingga terisilah semua tabel dengan data, peserta didik dapat membuat generalisasi informasi yang telah dipaparkan dengan tepat.</p> <p>Disajikan suatu masalah terkait dengan kegiatan praktikum virtual menggunakan simulasi phet, peserta didik dapat merancang solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan tepat.</p> <p>Disajikan suatu peristiwa tentang kegiatan praktikum menggunakan simulasi phet dan data hasil perolehannya, peserta didik dapat membuat gambar dan persamaan simpangannya dari data yang diperoleh dengan tepat.</p>

### Validitas Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Hasil pengolahan data uji coba instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi nilai validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Validitas instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi disajikan pada tabel 6.

**Tabel 6. Validitas Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

No	Validitas	Interpretasi
1	0,78	Tinggi
2	0,79	Tinggi
3	0,71	Tinggi
4	0,73	Tinggi
5	0,71	Tinggi
6	0,77	Tinggi
7	0,76	Tinggi

8	0,74	Tinggi
9	0,67	Tinggi

### Interpretasi Nilai Validitas

Interpretasi nilai validitas setiap butir soal tes dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Daya Pembeda Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

No	Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,55	Baik
2	0,50	Baik
3	0,44	Baik
4	0,42	Baik
5	0,39	Cukup
6	0,42	Baik
7	0,42	Baik
8	0,42	Baik
9	0,39	Cukup

### Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal kemampuan berpikir tingkat tinggi disajikan pada tabel 8.

**Tabel 8. Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

No	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,61	Sedang
2	0,53	Sedang
3	0,50	Sedang
4	0,54	Sedang
5	0,50	Sedang
6	0,51	Sedang
7	0,49	Sedang
8	0,54	Sedang
9	0,44	Sedang

## PEMBAHASAN

### Indikator Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Bentuk soal tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan indikator soal pada tabel 5. Tiga indikator soal mewakili satu ranah kognitif artinya kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta masing-masing diukur oleh tiga soal kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator soal yang dibuat telah

memenuhi standar yang baik karena dibuat dengan memperhatikan beberapa prinsip seperti sesuai dengan ciri-ciri kompetensi dasar yang akan dicapai, berorientasi pada tingkah laku peserta didik, sesuai dengan materi pelajaran, mengandung stimulus, dan menggunakan kata kerja operasional yang sesuai dengan tingkatan ranah kognitif (Tanjung & Dwiana, 2019). Indikator soal yang baik harus memuat empat komponen utama yaitu *audience*, *behavior*, *condition*, dan *degree* ((Narassati, Saleh, & Arthur, 2021; Weisdiyanti & Juliani, 2022). *Audience* merupakan target dari soal yang dikembangkan yaitu peserta didik, *behavior* bermakna tingkah laku yang diharapkan, *condition* memiliki arti pengondisian peserta didik, dan *degree* berarti derajat keberhasilan yang diharapkan (Desiriah & Setyarsih, 2021; Husnawati, Hartono, & Masturi, 2019). Berdasarkan tabel 5 semua struktur indikator soal telah memenuhi empat komponen tersebut. Indikator soal ranah kognitif menganalisis yang pertama yaitu disajikan suatu peristiwa perambatan gelombang air laut lengkap dengan tabel data besaran-besarannya, peserta didik dapat menganalisis informasi yang disuguhkan pada tabel untuk mengenali pola hubungan antara besaran-besarannya dengan tepat sesuai konsep gelombang berjalan. *Audience* pada indikator soal tersebut adalah peserta didik, *behavior* terdapat pada kalimat dapat menganalisis informasi yang disuguhkan pada tabel untuk mengenali pola hubungan antara besaran-besarannya, *condition* pada kalimat disajikan suatu peristiwa perambatan gelombang air laut lengkap dengan tabel data besaran-besarannya, dan *degree* berada pada kalimat dengan tepat sesuai konsep gelombang berjalan. Indikator soal untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi dan mencipta juga mengandung komponen-komponen

tersebut sehingga dapat diketahui bahwa semua indikator soal memiliki komponen yang lengkap.

### **Validitas Soal Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi**

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa sembilan soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan semuanya masuk pada kategori valid. Sembilan soal tes yang dikembangkan memiliki ketepatan yang tinggi dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Soal tes nomor 2 pada ranah kognitif menganalisis memiliki nilai validitas tertinggi yaitu 0,79 sedangkan validitas terendah terdapat pada soal nomor 9 dalam ranah kognitif mengevaluasi dengan nilai validitas 0,67. Berdasarkan tabel 5 soal nomor 2 menuntut peserta didik untuk mampu menganalisis dua buah gambar sehingga dapat mengenali faktor penyebab terjadinya perbedaan gambar dan akibat yang ditimbulkan pada persamaan simpangan gelombang berjalannya. Soal nomor dua sangat kontekstual sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami instruksi yang diberikan (Park *et al.*, 2023b). Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam ranah kognitif menganalisis dapat diukur dengan baik. Soal nomor 9 menuntut peserta didik untuk menganalisis tabel hasil praktikum menggunakan simulasi phet sehingga mereka dapat membuat gambar dan persamaan simpangannya dengan tepat. Instruksi pada soal nomor 9 sudah baik dan jelas tetapi nilai validitasnya merupakan yang terendah jika dibandingkan dengan soal yang lainnya. Faktor penyebabnya yaitu pada soal nomor 9 peserta didik diminta untuk mampu menciptakan gambar dan persamaannya sehingga jika dibandingkan dengan ranah kognitif menganalisis atau mengevaluasi tingkat kompleksitas soal lebih tinggi walaupun tidak berarti lebih

sukar (Desilva *et al.*, 2020; Desiriah & Setyarsih, 2021). Validitas soal berkaitan dengan kemampuan instrumen tes dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Barokah *et al.*, 2021). Berdasarkan nilai validitas yang diperoleh pada tabel 6 dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dengan baik (Sa'idah & Isnaini, 2020).

### **Interpretasi Nilai Validitas**

Daya pembeda instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada tabel 8 rata-rata masuk pada kategori baik. Daya pembeda yang masuk pada kategori cukup terdapat pada soal ranah kognitif mengevaluasi yaitu nomor 5 dan ranah kognitif mencipta yaitu nomor 9. Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Barta *et al.*, 2022). Soal tes yang memiliki nilai daya pembeda cukup masih dapat digunakan atau diterima dalam suatu penelitian. Daya pembeda soal yang masuk pada kategori cukup masih dapat membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dalam berpikir dengan yang memiliki kemampuan rendah (Herawati, 2022). Daya pembeda soal yang cukup dan baik memberikan gambaran bahwa instrumen tes yang dibuat dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Jayanti, 2020). Soal tes dengan daya pembeda yang cukup masih dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Martin, 2020). Kriteria daya pembeda yang menginterpretasikan data pada tabel 7 dapat dilihat pada tabel 2.

### **Tingkat Kesukaran Soal**

Berdasarkan tabel 8 tingkat kesukaran soal tes kemampuan berpikir

tingkat tinggi yang dikembangkan semuanya masuk pada kategori sedang artinya tidak ada soal yang masuk kategori sulit dan mudah (Narassati, Saleh, & Arthur, 2021). Tingkat kesukaran soal yang tertinggi yaitu pada ranah kognitif menganalisis soal nomor 1 sebesar 0,61 sedangkan tingkat kesukaran terendah terdapat pada soal nomor 9 ranah kognitif mencipta dengan nilai 0.44. Hasil tersebut menunjukkan bahwa soal-soal pada ranah kognitif mengevaluasi dan mencipta tidak selalu lebih sulit dibanding dengan soal menganalisis (Putri & Rodliyatul Jauharyah, 2021). Berdasarkan hasil temuan dilapangan soal kemampuan berpikir tingkat tinggi bukanlah yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi (Jayanti, 2020). Soal kemampuan berpikir tingkat tinggi mempunyai beberapa ciri diantaranya mentransfer satu konsep ke konsep yang lain, memproses informasi, mengaitkan berbagai informasi yang berbeda, menggunakan informasi dalam menyelesaikan masalah, menelaah ide atau gagasan secara kritis, memuat stimulus yang menarik, mampu melatih kemampuan berpikir, berbasis permasalahan kontekstual, dan memiliki kebaruan sehingga tidak familiar (Husnawati *et al.*, 2019). Soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan sudah memuat ciri-ciri tersebut. Kriteria tingkat kesukaran soal tes disajikan pada tabel 4. Tingkat kesukaran menunjukkan kemampuan peserta didik dalam menjawab benar atau salah terkait dengan soal tes yang mereka kerjakan (Barokah *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan dapat diterima dan layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Desilva *et al.*, 2020). Reliabilitas soal tes kemampuan berpikir tingkat tinggi secara keseluruhan sebesar 0,90 dan masuk pada

kategori sangat tinggi. Artinya secara keseluruhan soal tes yang dirancang tetap konsisten menunjukkan hasil yang sama setelah dilakukan tes berulang pada subjek dan kondisi yang sama. Nilai reliabilitas ini tidak menggambarkan setiap butir soal karena dilihat secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran maka diketahui bahwa tidak terdapat masalah dalam soal-soal yang dikembangkan. Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi telah dibuat telah memenuhi standar yang berlaku. Hasil penelitian yang telah dilakukan relevan dengan penelitian-penelitian terkait instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi sebelumnya (Desilva *et al.*, 2020; Desiriah & Setyarsih, 2021). Pola-pola pengembangan instrumen memiliki kemiripan walaupun hasil produk akhirnya berbeda (Desiriah & Setyarsih, 2021).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang Instrumen tes kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gelombang berjalan yang dikembangkan berjumlah sembilan butir soal. Hasil pengolahan data uji coba menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan masuk pada kategori valid dengan interpretasi tinggi, memiliki daya pembeda yang baik, reliabilitas yang tinggi, dan tingkat kesukaran yang sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa soal tes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

Agriawan, M. N., Saldi, M., & Kadir, M. R. (2020). Pengembangan Instrumen Asesmen Gerak Lurus Pada Mata Pelajaran Fisika Sma. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan*

- Pembelajarannya*, 2(2), 45–48. <https://doi.org/10.31605/Phy.V2i2.1492>.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2015). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen (I)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto. (2012). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Barokah, A., Sugianto, & Astuti, B. (2021). Analysis Of Evaluation Instrument Development Plan Based On Higher Order Thinking Skills (Hots) Thermodynamics Legal Materials. *Jurnal Phenomenon*, 11(1), 75–86.
- Barta, A., Fodor, L. A., Tamas, B., & Szamoskozi, I. (2022). The Development Of Students Critical Thinking Abilities And Dispositions Through The Concept Mapping Learning Method – A Meta-Analysis. *Educational Research Review*, 37(July), 100481. <https://doi.org/10.1016/J.Edurev.2022.100481>.
- Desilva, D., Sakti, I., & Medriati, R. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Fisika Berorientasi Hots (Higher Order Thinking Skills) Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 41–50. <https://doi.org/10.33369/Jkf.3.1.41-50>.
- Desiriah, E., & Setyarsih, W. (2021). Tinjauan Literatur Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Fisika Di Sma. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 79. <https://doi.org/10.31764/Orbita.V7i1.4436>.
- Dong, M., Li, F., & Chang, H. (2023). Heliyon Trends And Hotspots In Critical Thinking Research Over The Past Two Decades : Insights From A Bibliometric Analysis. *Heliyon*, 9(6), E16934. <https://doi.org/10.1016/J.Heliyon.2023.E16934>.
- Herawati, I. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Hots Untuk Mengukur Dimensi Pengetahuan Fisika Siswa Kelas Xi Sman 14 Bandar Lampung. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora*, 1(3), 299–323. Retrieved From <https://jurnal.widyahumaniora.org/index.php/jptwh/article/view/62>.
- Husnawati, A., Hartono, H., & Masturi, M. (2019). Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) Fisika Kelas VIII SMP Materi Gerak Pada Benda. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 133–140.
- Ihsan, F. H. (2020). Penerapan Model Poe2we Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Materi Gelombang Berjalan Dan Gelombang Stasioner. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 16-22.
- Jarvis, M. A., & Baloyi, O. B. (2020). Scaffolding In Reflective Journaling: A Means To Develop Higher Order Thinking Skills In Undergraduate Learners. *International Journal Of Africa Nursing Sciences*, 12(January), 100195. <https://doi.org/10.1016/J.Ijans.2020.100195>.
- Jayanti, E. (2020). Instrumen Tes Higher Order Thinking Skill Pada Materi Kimia Sma. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(2), 135–149. <https://doi.org/10.19109/Ojpk.V4i2.4368>.
- Jiang, Y. (2022). Evaluation Of Pedagogical Impact Of Business English Textbooks On Teaching Critical Thinking Skills. *Heliyon*, 8(11), E11419. <https://doi.org/10.1016/J.Heliyon.2022.11419>.

- 2022.E11419.
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The Development Of Learning Innovation To Enhance Higher Order Thinking Skills For Students In Thailand Junior High Schools. *Heliyon*, 7(6), E07309. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.E07309>.
- Lumbangaol, S. T. P., & tambunan, L. O. (2022). Pengembangan Test HOTS Berbasis Multirepresentasi Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Fisika Pada Mata Kuliah Fisika Zat Padat. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 3(06), 98–112.
- Martin, T. I. H. (2020). Pengembangan Instrumen Soal HOTS (High Order Thinking Skill) Pada Mata Kuliah Fisika Dasar 1. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 18–21. Retrieved From <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/pendidikanfisika>
- Maulidia, F., & Pahlevi, T. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Tes Soal Pilihan Ganda Berbasis HOTS Pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Jurusan OTKP SMK Negeri 1 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(1), 136–145. <https://doi.org/10.26740/jpap.v8n1.p136-145>.
- Maya Agustia Ningsih, N. I. (2023). Efektivitas Aplikasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 290-296.
- Narassati, N. A., Saleh, R., & Arthur, R. (2021). Pengembangan Alat Evaluasi Berbasis Hots Menggunakan Aplikasi Quizizz Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Dalam Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(2), 169–180. <https://doi.org/10.21831/jpts.v3i2.43919>.
- Nisa, S., & Pahlevi, T. (2021). Pengembangan Instrument Penilaian Hots Berbantuan Quizizz Pada Mata Pelajaran Kearsipan SMK. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2146–2159. Retrieved From <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/756>.
- Nowlan, N., Arya, A., Qorbani, H. S., & Abdinejad, M. (2023). Higher-Order Thinking Skills Assessment In 3D Virtual Learning Environments Using Motifs And Expert Data. *Computers & Education: X Reality*, 2(February), 100012. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100012>.
- Park, J. H., Li, Y., & Niu, W. (2023a). Revisiting Creativity And Critical Thinking Through Content Analysis. 33(April). <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100056>.
- Park, J. H., Li, Y., & Niu, W. (2023b). Revisiting Creativity And Critical Thinking Through Content Analysis. *Journal Of Creativity*, 33(April). <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100056>.
- Putri, N. A., & Rodliyatul Jauhariyah, M. N. (2021). Penilaian Higher Order Thinking Skills (HOTS) Menggunakan Quizizz Pada Materi Usaha Dan Energi. *Kappa Journal*, 5(1), 88–101. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i1.3661>.
- Sa'idah, N., & Isnaini, I. K. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Higher Order Thingking Skill (HOTS) Mata Pelajaran Fikih Kelas XI Di MA Masalilik Huda Tahunan Jepara. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(2), 209–220.
- Schiering, D., Sorge, S., Tröbst, S., &

- Neumann, K. (2023). *Course Quality In Higher Education Teacher Training: What Matters For Pre-Service Physics Teachers' Content Knowledge Development? Studies In Educational Evaluation*, 78(March).<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101275>.
- Surapranata. (2004). *Analisis Validitas, Reabilitas, Dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tanjung, Y. I., & Dwiana, Y. A. (2019). Pengembangan Instrumen Tes Berbasis Critical Thinking Skill Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 7(4), 80–86. Retrieved From <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>.
- Weisdiyanti, N., & Juliani, R. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Fisika Berbasis HOTS Tingkat Sma Di Kota Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 8(3), 7–17.
- Widiyawati, Y., Nurwahidah, I., & Sari, D. S. (2019). Pengembangan Instrumen Integrated Science Test Tipe Pilihan Ganda Beralasan Untuk Mengukur HOTS Peserta Didik. *Saintifika*, 21(2), 1–14. Retrieved From Issn: 1411 – 5433.