

# ***DEVELOPING TEST INSTRUMENTS FOR UNDERSTANDING THE CONCEPT OF MOMENTUM AND IMPULS***

**Azh Zhahira Bella, Azizahwati, Azhar**

Email: Azh.zhahira5122@student.unri.ac.id, Azizahwati@lecturer.unri.ac.id, Azhar@lecturer.unri.ac.id

Phone Number: +62 823-9157-6812

*Department of Physics Education  
Faculty of Teacher Training and Education  
Riau University*

***Abstract:*** *The test instrument developed was a multiple choice comprehension test instrument on momentum and impulse material. The purpose of this study was to determine the validity, reliability, level of difficulty, differentiation and deception function of the concept understanding test instrument. This type of research is research and development (R&D) with the Plomp development model. The research instrument used was a concept understanding test instrument and expert validation sheet. Analysis of the data from the test results of this test instrument in class X SMA students showed expert validity with an average score per aspect of 71%, valid questions based on the validity of the items with a total of 12 questions, the reliability of 0.771 in the high category, the items with difficulty difficulty amounting to 4 items and 13 medium difficulty level, 4 items with very good distinguishing power, 3 good categories of distinguishing power, 6 items of distinguishing power, 6 items of distinguishing power with poor criteria questions and 1 item with a negative discrimination value and there are 4 distractors who do not function.*

***Key Words:*** *Concept Understanding, Validity, Reliability, Level of Difficulty, Distinguishing Power, Confusing Functions*

# PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PEMAHAMAN KONSEP MATERI MOMENTUM DAN IMPULS

**Azh Zhahira Bella, Azizahwati, Azhar**

Email: Azh.zhahira5122@student.unri.ac.id, Azizahwati@lecturer.unri.ac.id, Azhar@lecturer.unri.ac.id

Phone Number: +62 823-9157-6812

Program Studi Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Riau

**Abstrak:** Instrumen tes yang dikembangkan adalah instrumen tes pemahaman berbentuk pilihan ganda pada materi momentum dan impuls. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan fungsi pengecoh instrumen tes pemahaman konsep. Jenis penelitian ini adalah *research and development (R&D)* dengan model pengembangan Plomp. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen tes pemahaman konsep dan lembar validasi ahli. Analisis data hasil uji coba instrumen tes ini pada siswa kelas X SMA menunjukkan validitas ahli dengan skor rata-rata per aspek 71%, soal valid berdasarkan validitas butir soal dengan jumlah 12 soal, reliabilitas sebesar 0,771 dengan kategori tinggi, butir soal dengan tingkat kesukaran sukar berjumlah 4 butir soal dan tingkat kesukaran sedang 13 soal, butir soal dengan daya pembeda sangat baik berjumlah 4 butir soal, daya pembeda kategori baik 3 butir soal, daya pembeda dengan kategori cukup berjumlah 6 butir soal, daya pembeda dengan kriteria kurang baik berjumlah 3 butir soal dan 1 butir soal dengan nilai diskriminasi negatif serta terdapat 4 pengecoh yang tidak berfungsi.

**Kata Kunci:** Pemahaman Konsep, Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda, Fungsi Pengecoh

## PENDAHULUAN

Berdasarkan studi TIMSS (*Trens in International Mathematic dan Science Study*) 2015 yang dipublikasikan pada Desember 2016, Indonesia menempati peringkat 44 dari 49 negara dengan skor rata-rata siswa Indonesia 397, sedangkan skor rata-rata Internasional 500 (Nizam dalam Syamsul Hadi dan Novaliyosi : 2019:563). Dengan kriteria TIMSS membagi pencapaian peserta survey kedalam empat tingkat: rendah 400, sedang 475, tinggi 550 dan lanjut 650. Dan pada *Program for International Assessment* (PISA) 2018 yang dirilis pada desember 2019, Indonesia memperoleh skor sains sebesar 396 padahal di tahun 2015 skor sains siswa Indonesia mencapai 403. Sebagian besar soal yang diujikan TIMSS dan PISA adalah soal-soal yang menuntut pemahaman, penerapan dan penalaran yang dimiliki siswa. Dengan rendahnya skor yang diperoleh siswa Indonesia menandakan Indonesia masih berada ditingkat rendah, salah satunya pada aspek pemahaman.

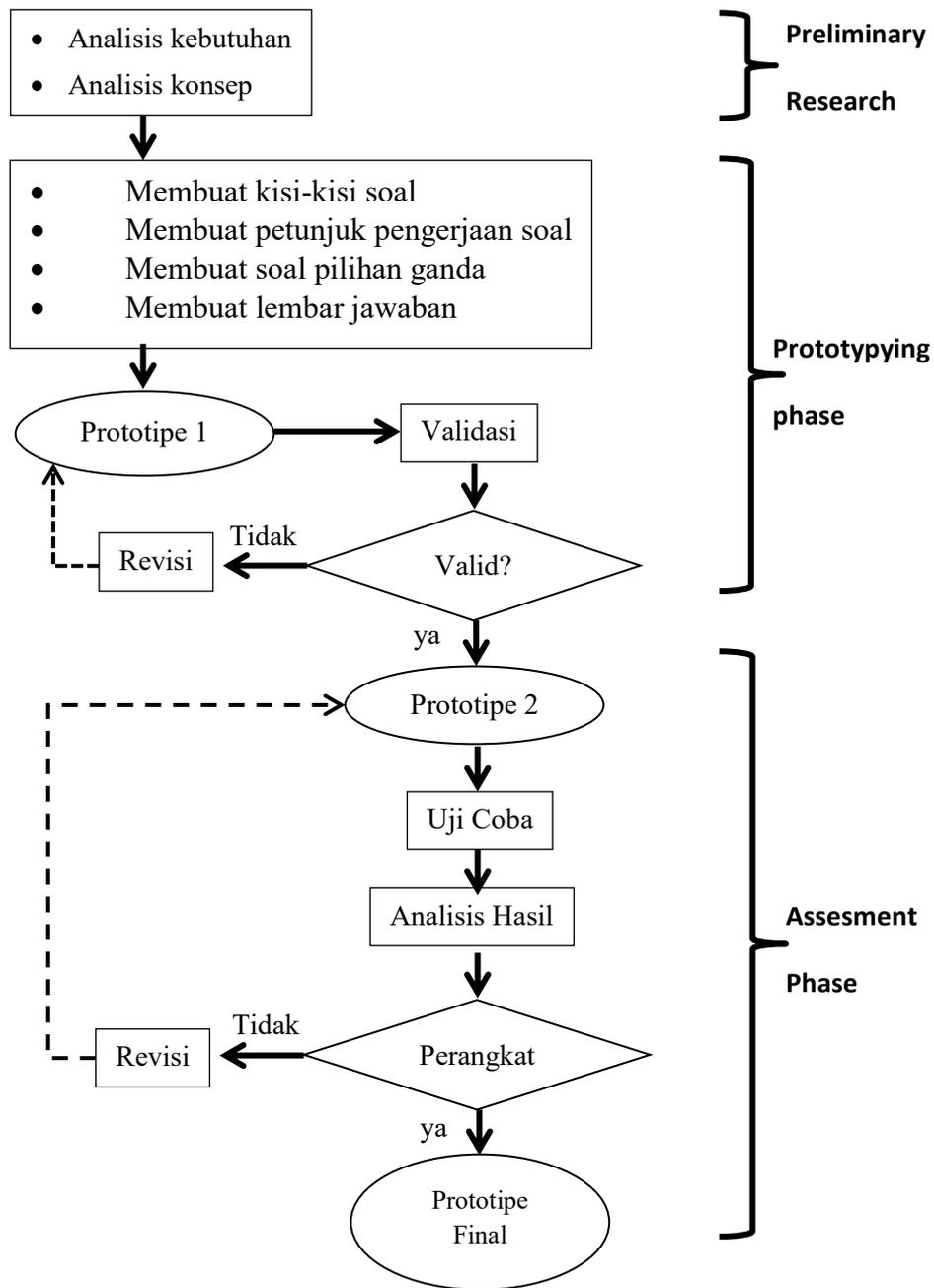
Pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan penting dan harus dimiliki oleh siswa. Dengan memahami konsep, siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam pembelajaran serta dapat menerapkan konsep yang telah dipelajari kedalam permasalahan yang tengah dihadapinya. Siswa dikatakan memahami konsep apabila memiliki kemampuan untuk mengerti atau memahami sesuatu dari berbagai segi (Sari, 2018:11). Untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, selain melakukan pengembangan dalam proses belajar juga perlu didukung dengan pengembangan penilaian pemahaman konsep dengan instrumen tes yang dibuat menurut standar yang memenuhi persyaratan isi, konstruksi dan bahasa serta memiliki validitas dan reliabilitas tinggi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, instrumen tes yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa belum pernah dilakukan analisis butir soal untuk mengetahui nilai validitas dan reliabilitasnya. Sehingga instrumen yang digunakan belum memenuhi kriteria sebagai instrumen tes yang baik dan belum bisa dianggap sebagai instrumen yang dapat mengukur kemampuan yang seharusnya diukur.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengembangkan instrumen tes pemahaman konsep fisika pada materi momentum dan impuls dan menganalisis validitas dan reliabilitasnya serta tingkat kesukaran, daya pembeda dan fungsi pengecohnya.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *research and development (R&D)* dengan model pengembangan Plomp. Subjek penelitian ini adalah instrumen tes pemahaman konsep fisika pada materi momentum dan impuls yang berjumlah 17 butir soal. Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah: (1) angket validasi ahli, (2) instrumen tes pemahaman konsep materi momentum dan impuls. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Plomp yang terdiri dari 3 fase, yaitu fase investigasi awal (*Preliminary research*), fase pengembangan atau pembuatan prototype (*development or prototyping phase*) dan fase penilaian (*assessment phase*) (Plomp, 2013). Berikut merupakan prosedur pengembangan yang dilakukan:



Teknik analisa data yang digunakan yaitu analisa instrumen pengembangan soal dan analisa produk akhir dalam bentuk validitas, releabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan tingkat pemahaman siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fase Investigasi Awal (*Preliminary Research*)

Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Peneliti mendapatkan informasi dengan cara mempelajari beberapa buku dan jurnal tentang instrumen tes dan pemahaman konsep siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, instrumen tes yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa belum pernah dilakukan analisis butir soal untuk mengetahui nilai validitas dan reliabilitasnya.

Analisis konsep dilakukan dengan pengkajian konsep guna memilih isi dan materi produk yang akan dikembangkan. Dengan memperhatikan kompetensi dasar (KD) dan materi pembelajaran fisika kelas X.

### Fase Pengembangan atau Pembuatan Prototype (*Development or Prototyping Phase*)

Pada fase pengembangan dihasilkan kisi-kisi tes pemahaman konsep seperti pada tabel 1

Tabel 1. kisi-kisi tes pemahaman konsep

Kategori Pemahaman Konsep	Definisi	Indikator
1. Interpretasi ( <i>interpreting</i> )	✓ Mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain	✓ Menerjemahkan prinsip umum dari tumbukan lenting sebagian ✓ Menerjemahkan kejadian berdasarkan gambar ✓ Memphrasekan sebuah peristiwa dari skema yang diberikan
2. Mencontohkan ( <i>exemplifying</i> )	✓ Menemukan contoh khusus atau ilustrasi dari suatu konsep atau prinsip	✓ Menggambarkan atau mengilustrasikan konsep momentum ✓ Menunjukkan contoh impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari
3. Mengklasifikasikan ( <i>classifying</i> )	✓ Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu kategori	✓ Mengkatagorisasikan peristiwa yang termasuk dan bukan termasuk aplikasi impuls

4. Menggeneralisasikan ( <i>summarizing</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menentukan peristiwa yang termasuk tumbukan lenting sempurna</li> <li>✓ Mengabstraksikan konsep tumbukan tidak lenting sama sekali dari suatu peristiwa</li> <li>✓ Menggeneralisasikan konsep momentum impuls berdasarkan peristiwa</li> </ul>
5. Inferensi ( <i>inferring</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menyimpulkan konsep momentum berdasarkan informasi yang disajikan</li> <li>✓ Memprediksi hal yang akan terjadi pada ayunan newton berdasarkan hukum kekekalan energy kinetic dan momentum</li> <li>✓ Memprediksikan hal yang akan terjadi dari suatu peristiwa tumbukan</li> </ul>
6. Membandingkan ( <i>comparing</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mencari hubungan antara dua ide, objek atau hal hal serupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Membandingkan jenis-jenis tumbukan</li> <li>✓ Menjodohkan nilai restitusi dan energi kinetik dengan jenis tumbukan yang sesuai</li> <li>✓ Mengontraskan atau membandingkan besar momentum dari sebuah peristiwa</li> </ul>
7. Menjelaskan ( <i>explaining</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengkontruksi model sebab akibat dari suatu sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ menjelaskan konsep impuls dari peristiwa pertandingan judo</li> </ul>

Adapun data hasil penilaian oleh validator ahli terhadap aspek-aspek penilaian validasi instrumen tes pemahaman konsep ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 2. Persentase penilaian oleh validator ahli

Aspek yang dinilai	% Skor rata-rata	Kategori
Materi	70%	Valid
Kontruksi	67%	Valid
Bahasa	68%	Valid
Konten Soal	80%	Sangat Valid
% rata-rata aspek	71%	Valid

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa validasi oleh ahli dikategorikan valid dengan perolehan skor rata-rata per aspek 71% sehingga instrumen dapat digunakan.

### **Fase Penilaian (*Assessment Phase*)**

#### **Validitas butir soal**

Hasil dari analisis validitas butir soal instrumen tes pemahaman konsep disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil validitas butir soal instrumen tes pemahaman konsep

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah
1	Valid	1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17	12
2	Tidak valid	3, 4, 9, 14, 16	5

Berdasarkan hasil analisis validitas butir soal yang telah dilakukan dapat ditindak lanjuti sebagai berikut:

1. butir soal yang valid dapat disimpan ke dalam bank soal untuk digunakan kembali pada tes hasil belajar yang akan datang.
2. butir soal yang tidak valid sebaiknya dibuang dan diganti dengan soal yang sesuai dengan indikator materi.

Menurut Ainul Uyuni dalam Yunita Ayana (2020:51) apabila masih ada soal yang mewakili tiap aspek pada indikator dan tidak memungkinkan untuk uji ulang maka soal yang tidak valid dapat dibuang. Karena waktu dan keadaan yang tidak memungkinkan untuk dilakukan uji coba ulang maka peneliti membuang 6 butir soal yang tidak valid tersebut. Penyebaran soal untuk setiap indikator dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 3. Penyebaran soal valid untuk setiap indikator

Indikator Pemahaman Konsep	Nomor soal
Menginterpretasi	1, 2
Mencontohkan	5
Mengklasifikasi	6, 7
Menggeneralisasi	8
Menginferensi	10, 11, 12,13
Membandingkan	15
Menjelaskan	17

#### **Reliabilitas**

Soal pemahaman konsep yang dikembangkan peneliti memiliki reliabilitas sebesar 0,771, sehingga dapat disimpulkan butir soal tersebut memiliki tingkat reliabilitas pada

kategori tinggi. Menurut Adhi Setiyawan (2014:345) terdapat beberapa hal yang sedikit banyak mempengaruhi hasil reliabilitas, yaitu:

1. Jumlah butir tes. Semakin besar jumlah butir soal tes, semakin tinggi pula validitasnya. Tinggi rendahnya validitas menunjukkan tinggi rendahnya reliabilitas.
2. level kelompok dan tingkat kesulitan. Tes yang dicobakan kepada bukan kelompok terpilih, akan menunjukkan reliabilitas yang lebih besar dari pada yang dicobakan pada kelompok tertentu yang dipilih.

Arikunto (2012:104) menyebutkan bahwa hal yang berhubungan dengan penyelenggaraan tes juga dapat mempengaruhi nilai reliabilitas. Contohnya suasana lingkungan dan tempat tes, petunjuk yang diberikan sebelum tes dimulai dan pengawas yang tertib akan mempengaruhi hasil tes yang diberikan oleh siswa terhadap tes.

### **Tingkat Kesukaran**

Hasil analisis tingkat kesukaran instrumen tes pemahaman konsep disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil tingkat kesukaran instrumen tes pemahaman konsep

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah
1	Mudah	0	0
2	Sedang	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12, 14, 16	13
3	Sukar	4, 13, 15, 17	4

Beberapa tindak lanjut yang dapat digunakan setelah analisis tingkat kesukaran menurut Anas Sudijono (2012: 376) sebagai berikut:

1. Butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang sebaiknya disimpan kedalam bank soal agar dapat digunakan kembali pada waktu yang akan datang.
2. Butir soal yang termasuk kategori sukar, ada tiga kemungkinan tindak lanjut, yaitu:
  - a) butir soal tersebut dibuang dan tidak dikeluarkan dalam tes pada waktu yang akan datang
  - b) butir soal tersebut diteliti ulang agar mengetahui faktor yang menyebabkan peserta didik kesulitan menjawabnya.
  - c) butir soal tersebut dipertahankan untuk digunakan kembali pada tes yang sifatnya sangat ketat. Dalam arti sebagian besar peserta tes tidak akan diluluskan dalam tes seleksi tersebut.

## Daya Pembeda

Analisis daya pembeda instrumen tes pemahaman konsep disajikan dalam bentuk tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji daya pembeda instrumen tes pemahaman konsep

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah
1	Sangat baik	1, 2, 5, 10	4
2	Baik	7, 12, 15	3
3	Cukup	3, 6, 8, 13, 14, 17	6
4	Kurang baik	4, 9, 11, 16	4

Tindak lanjut butir soal sesudah dianalisis daya pembedanya sebagai berikut (Fatimah & Alfath, 2019:58):

1. Butir soal yang memiliki daya pembeda baik (cukup, baik dan sangat baik) , disimpan di bank soal.
2. Butir soal dengan daya pembeda rendah, ada dua kemungkinan tindak lanjut: (1) ditelusuri untuk kemudian diperbaiki dan selanjutnya digunakan kembali dalam tes hasil belajar mendatang guna mengetahui daya pembedanya meningkat atau tidak. (2) dibuang.
3. Butir soal yang angka indeks diskriminasinya bertanda negative, sebaiknya dibuang karena kualitas butir soalnya jelek.

Berdasarkan penjelasan di atas, butir soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15 dan 17 dapat disimpan dalam bank soal. Butir soal nomor 4 dibuang karena memiliki nilai diskriminasi negatif dan merupakan soal yang tidak valid. Butir soal nomor 9 dan 16 dibuang, karena selain memiliki daya pembeda yang rendah juga merupakan soal yang tidak valid berdasarkan perhitungan validitas butir soal. Selanjutnya butir soal nomor 11 merupakan soal yang valid tetapi memiliki daya pembeda rendah sehingga soal dibuang.

Menurut Karjono Natar (2011:12) apabila butir soal itu tidak dapat membedakan tingkat kemampuan siswa maka butir soal itu dapat dicurigai “kemungkinannya” seperti berikut:

1. Kunci jawaban butir soal itu tidak tepat
2. Butir soal itu memiliki 2 atau lebih kunci jawaban benar
3. Kompetensi yang diukur kurang jelas
4. Pengecoh tidak berfungsi
5. Siswa menebak jawaban
6. Sebagian besar siswa memahami materi yang ditanyakan berpikir ada yang salah informasi dalam butir soalnya.

## Fungsi Pengecoh

Pengecoh dinyatakan telah dapat menjalankan fungsinya dengan baik apabila pengecoh tersebut sekurang-kurangnya dipilih oleh 5% dari responden. Hasil analisis fungsi pengecoh disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis fungsi pengecoh instrumen tes pemahaman konsep

Kriteria Pengecoh	Butir soal	Jumlah	Presentase
Telah berfungsi dengan baik	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17	81	95%
Tidak berfungsi dengan baik	2, 4, 13, 14	4	5%

Berdasarkan tabel 6. hasil analisis fungsi pengecoh dikategorikan dalam 2 jenis yaitu telah berfungsi dengan baik berjumlah 13 (77%) soal yaitu butir soal nomor 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16 dan 17. Kategori tidak berfungsi dengan baik berjumlah 4 (23%) soal yaitu soal nomor 2, 4, 13 dan 14. Sebagai tindak lanjut atas hasil analisis fungsi pengecoh maka pengecoh yang telah berfungsi dengan baik dapat digunakan pada tes-tes mendatang, sedangkan pengecoh yang tidak berfungsi dengan baik sebaiknya diperbaiki atau diganti dengan pengecoh lain.

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengembangan instrumen tes pemahaman konsep materi momentum dan impuls yang berjumlah 17 soal, untuk tingkat kesukaran, 4 soal dengan kategori sukar dan 13 soal dengan kategori sedang. Untuk daya pembeda, terdapat 4 butir soal dengan kriteria daya beda sangat baik, 3 butir soal dengan kriteria baik, 6 butir soal dengan kriteria cukup dan 3 butir soal dengan kriteria kurang baik serta 1 butir soal dengan indeks diskriminasi negatif. Untuk fungsi pengecoh terdapat 5 pengecoh yang tidak berfungsi dan 80 pengecoh yang berfungsi. Instrumen yang dihasilkan memiliki reliabilitas sebesar 0,771, serta terdapat 5 butir soal yang tidak valid dan 12 butir soal yang valid.
2. Setelah dilakukan analisis butir soal terdapat 11 soal yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman konsep materi momentum impuls pada penelitian ini, yaitu butir soal nomor: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15 dan 17.

## Rekomendasi

Dalam pelaksanaan penelitian ini, masih terdapat kekurangan, diantaranya:

1. Terdapat indikator hanya memiliki satu butir soal, sehingga apabila butir soal tidak valid maka indikator tersebut tidak dapat terukur.

2. Ketika pelaksanaan uji coba berlangsung, ada beberapa siswa yang tidak serius dalam mengerjakan soal. Hal ini terlihat dari jawaban beberapa siswa yang menebak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ayana, Yunita. 2020. Pengembangan Instrumen Tes Kognitif Berdasarkan Taksonomi Bloom Anderson pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMAN Pekanbaru. Skripsi. Universitas Riau
- Fatimah, L. U., & Alfath, K. (2019). Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda dan Fungsi Distraktor. *Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam* , 37-64.
- Hadi, S., & Novaliyosi. (19 Januari 2019). *TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study)*. Tasikmalaya: Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi.
- Natar, K. (2011). *Panduan Analisis Butir Soal*. Lampung: UNILA Press.
- Rahmawati, S., Kusairi, S., & Sutopo. (2019). Analisis Penguasaan Konsep Siswa yang Belajar Materi Momentum dan Impuls Berbasis Scientific Approach disertai Formative Assessment Berbantuan Web. *Jurnal Pembelajaran Sains*.
- Sari, I. R. (2018). *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Search Solve Create Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Self-Efficacy Siswa SMP Pekanbaru*. Skripsi: Program Studi Matematika UIN Sultan Syarif Kasim.
- Saifulla, A., Sutopo, & Wisodo, H. (2016). Conceptual Problem Solving (CPS) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA pada Materi Momentum Impuls. *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1, 70-80.
- Setiyawan, A. (2014). Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Reliabilitas Tes. *Jurnal An Nur*, IV, 341-354.
- Sudijono, A. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kereh, C. T., Lilisari, Tjiang, P. C., & Sabandar, J. (2015). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes Matematika Dasar yang Berkaitan dengan Pendahuluan Fisika Inti.