



## Pengembangan Instrumen Tes Pemahaman Konsep Hukum Gravitasi Universal

Received  
12 September 2017

Revised  
23 November 2017

Accepted for Publication  
27 November 2017

Published  
30 November 2017

Rian Priyadi<sup>1\*</sup>, Krisna Suryanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, 65145, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

\*E-mail: rianpriyadi94@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### Abstract

*Nowadays, there are many studies to develop the evaluate instruments of students' physics conceptual understanding. The greater availability of published test instruments will make it easier for other researchers to examine more deeply the students' conceptual understanding level. Therefore, this study proposes to produce a student understanding test instrument that can be used as an alternative in an effort to diagnose students' conceptual understanding. The methodology in this developing uses three stages, i.e. self-evaluation, prototyping, and filed tests. The research result shows that there are 13 valid questions with a reliability level of 0,708.*

**Keywords:** Diagnostic test; conceptual understanding; universal gravity law

### Abstrak

Saat ini, ada banyak penelitian yang mengembangkan instrumen evaluasi pemahaman konsep siswa dalam bidang fisika. Semakin banyak ketersediaan instrumen tes yang terpublikasikan maka akan mempermudah peneliti lain untuk mengkaji lebih dalam tingkat pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menghasilkan instrumen tes pemahaman siswa yang digunakan sebagai alternatif lain dalam upaya mendiagnosis pemahaman konsep siswa. Metodologi dalam pengembangan ini menggunakan tiga tahapan yang meliputi self-evaluation, prototyping, dan filed test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 13 soal valid dengan tingkat reliabilitas sebesar 0.708.

**Kata Kunci:** Tes diagnostik; pemahaman konsep; hukum gravitasi universal

### 1. Pendahuluan

Beberapa dekade terakhir, pemahaman siswa terkait fenomena ilmiah yang berhubungan dengan ilmu fisika menjadi minat besar peneliti dan guru fisika. Telah disepakati bahwa siswa membawa pemahaman mereka ke dalam proses belajarnya. Namun, terkadang pemahaman yang dibawa oleh siswa masih tidak utuh. Pemahaman siswa yang tidak sesuai pendapat ahli disebut sebagai miskonsepsi [1] atau terdapat alternatif lain [2] dalam memahami sebuah konsep. Dalam proses pembelajaran guru harus dapat memetakan kemampuan awal siswa. Hal tersebut sangat penting agar guru dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik, yakni agar siswa memahami konsep dengan baik dan menggunakannya dalam memecahkan persoalan [3]–[5]. Oleh karena itu, perlu adanya alat evaluasi untuk mendeskripsikan pemahaman konsep yang dimiliki oleh siswa.

Tingkat pemahaman yang dimiliki oleh siswa dapat diidentifikasi melalui sebuah tes. Tes dapat dilakukan menggunakan berbagai macam instrumen telah tersedia. Instrumen tersebut meliputi topik mekanika, elektronika, magnet, energi, termodinamika dan masih banyak lagi. Topik mekanika telah tersedia *Mechanics Diagnostic Test* [6], *Mechanics Baseline Test* [7], *Force Concept Inventory* [8], *Force and Motion Conceptual Evaluation* [9], *Test of Understanding Graphs in Kinematic* [10],

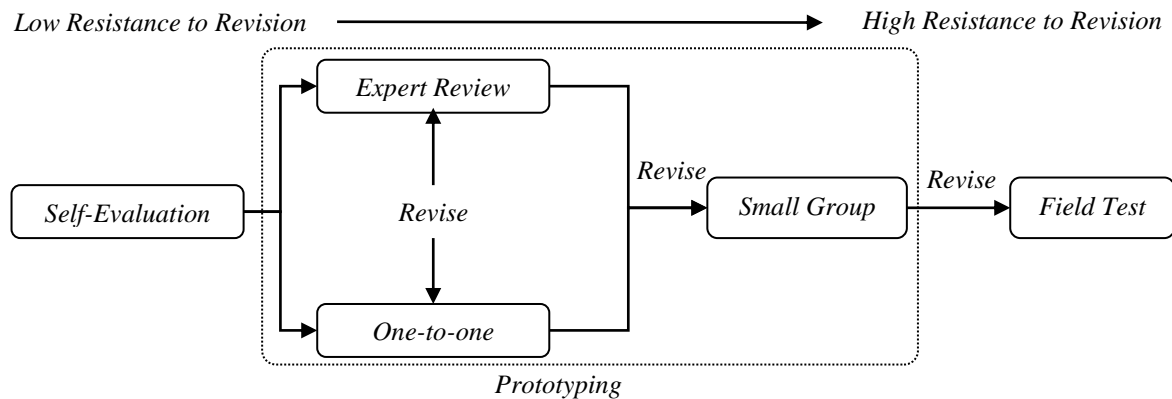
**Sitasi:** R. Priyadi, & K. Suryanti, “Pengembangan dan Validasi Instrumen Tes Pemahaman Konsep pada Topik Hukum Gravitasi Universal,” *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 2, hal. 36-41, 2017.

*Force, Velocity, and Acceleration assessment* [11], *Representational variant of the Force Concept Inventory* [12], dan *Quantum Mechanics Conceptual Survey* [13]. Topik elektronika dan magnet telah tersedia *Conceptual Survey in Electricity, and Magnetism* [14], *Determining and Interpreting Resistive Electric Circuit Concept Test* [15], *Brief Electricity and Magnetism Assessment* [16], *Colorado Upper-Division Electrostatic assessment* [17]. Topik energi tersedia *Energy dan Momentum Concept Survey* [18]. Topik termodinamika tersedia *Thermal Concept Evaluation* [19], *Thermodynamics Concept Inventory* [20], dan *Thermodynamic Concept Survey* [21].

Merujuk pada topik-topik yang telah tersedia, masih sulit ditemukan instrumen evaluasi pada topik gravitasi. Salah satu instrumen yang telah dipublikasikan adalah *Newtonian Gravity Concept Inventory* [22]. Namun, minimnya ketersediaan instrumen evaluasi menjadi kendala dalam mendiagnosis tingkat pemahaman siswa pada topik hukum gravitasi. Permasalahan tersebut menjadi fokus penelitian, sehingga penelitian ini menghasilkan instrumen tes yang valid pada topik hukum gravitasi universal. Hasil Penelitian dapat menjadi alternatif lain dalam penggunaan instrumen diagnosis pemahaman siswa.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian pengembangan ini menghasilkan instrumen tes pemahaman konsep siswa pada materi hukum gravitasi universal. Proses pengembangan instrumen tes mengikuti prosedur [23] yang disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Prosedur Pengembangan Instrumen Tes

### 2.1 Self-Evaluation

Tahapan *self-evaluation* merupakan tahapan awal yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan dan pembuatan desain perangkat. Tahapan analisis kebutuhan terdiri dari kebutuhan siswa, kurikulum, dan perangkat yang dikembangkan. Tahapan desain meliputi penentuan kisi-kisi soal, meliputi indikator butir soal, indikator pencapaian kompetensi, dan tingkatan pemahaman yang digunakan.

### 2.2 Prototyping

Setelah perangkat didesain pada tahapan *self-evaluation*, selanjutnya perangkat dievaluasi oleh pakar (*expert review*) dan guru (*one-to-one*) guna menghasilkan saran perbaikan terhadap instrumen yang dikembangkan. Expert review dipilih berdasarkan bidang keahlian pada materi fisika, sedangkan one-to-one diberikan pada guru mata pelajaran fisika.

Setelah itu, hasil perbaikan diberikan kepada sekelompok siswa (*small group*) untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan kejelasan instrumen. Tingkat kelayakan didapatkan dengan menghitung perolehan skor dari masing-masing evaluator menggunakan persamaan (1.1). Selanjutnya, dari perolehan persentase kelayakan ditentukan tingkat kriteria kelayakannya [24].

$$\% \text{ Kelayakan} = \frac{\sum skor_{evaluator}}{\sum skor_{maksimum}} \times 100\% \quad (1.1)$$

### 2.3 Field Test

Hasil perbaikan yang telah diperoleh pada tahapan prototyping selanjutnya di ujikan kepada subjek penelitian untuk menentukan kriteria validitas dan reliabilitas instrumen tes pemahaman konsep. Analisis validitas menggunakan korelasi *product moment* dengan persamaan (1.2).

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (1.2)$$

Butir soal dinyatakan valid akan dilanjutkan pada uji reliabilitas. Analisis reliabilitas menggunakan uji *Alpha Cronbach's* dengan persamaan (1.3).

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right) \quad (1.3)$$

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Self-Evaluation

Tahapan *Self-Evaluation* dilakukan dengan menentukan kompetensi dasar dan materi pokok. Hal ini digunakan untuk menjadi acuan pengembangan instrumen tes pemahaman konsep pada materi hukum gravitasi universal. Kedua elemen tersebut disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kompetensi Dasar dan Materi Pokok

| Kompetensi Dasar   | Materi Pokok  |
|--|---|
| Mengevaluasi pemikiran dirinya terhadap keteraturan gerak planet dalam tata surya berdasarkan hukum-hukum Newton | 1. Gaya gravitasi antar partikel<br>2. Kuat medan gravitasi dan percepatan gravitasi<br>3. Hukum Kepler |

Setiap materi pokok dikembangkan menjadi lima butir soal pilihan ganda. Setiap butir soal memiliki empat opsi jawaban.

### 3.2 Prototyping

#### 3.2.1 Expert Review dan One-to-one

Tahapan *Expert Review (ER)* dan *One-to-one (O)* bertujuan mengetahui tingkat kesesuaian bahasa dan konsep yang digunakan. Tahapan ini meliputi pemeriksaan perangkat tes oleh validator yang berkompeten di bidang fisika. Validator pada *Expert Review* terdiri dari 2 dosen pendidikan fisika di Universitas Negeri Malang, dan validator pada *One-to-one* merupakan guru fisika di SMA Negeri 4 Malang. Hasil akhir penilaian dari validator disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Validator *Expert Review* dan *One-to-one*

| Nomor Soal | Aspek Penilaian                        |   |                              |   |                   |   |                                 |   | Total | Persentase (%) | Kriteria      |
|------------|--|---|------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------------|---|-------|----------------|---------------|
|            | Kesesuaian butir soal dengan indikator |   | Tingkat kesukaran butir soal |   | Penggunaan bahasa |   | Kebenaran konsep yang digunakan |   |       |                |               |
|            | ER                                     | O | ER                           | O | ER                | O | ER                              | O |       |                |               |
| 1          | 4                                      | 3 | 2                            | 2 | 3                 | 4 | 3                               | 2 | 23    | 71,8           | Tinggi        |
| 2          | 4                                      | 3 | 3                            | 2 | 4                 | 4 | 3                               | 2 | 25    | 78,1           |               |
| 3          | 4                                      | 4 | 3                            | 2 | 2                 | 3 | 4                               | 2 | 24    | 75,0           |               |
| 4          | 3                                      | 4 | 4                            | 3 | 3                 | 3 | 4                               | 2 | 26    | 81,3           | Sangat Tinggi |
| 4          | 4                                      | 3 | 3                            | 3 | 3                 | 4 | 3                               | 3 | 26    | 81,3           |               |
| 6          | 3                                      | 3 | 3                            | 4 | 3                 | 4 | 3                               | 2 | 25    | 78,1           |               |
| 7          | 3                                      | 2 | 4                            | 4 | 3                 | 3 | 4                               | 2 | 25    | 78,1           | Tinggi        |
| 8          | 4                                      | 3 | 3                            | 2 | 3                 | 2 | 2                               | 4 | 23    | 71,9           |               |
| 9          | 4                                      | 4 | 4                            | 3 | 3                 | 2 | 3                               | 2 | 25    | 78,1           |               |
| 10         | 4                                      | 4 | 3                            | 2 | 3                 | 3 | 4                               | 2 | 25    | 78,1           | Sangat Tinggi |
| 11         | 2                                      | 3 | 4                            | 2 | 3                 | 4 | 3                               | 4 | 25    | 78,1           |               |
| 12         | 3                                      | 2 | 4                            | 3 | 3                 | 3 | 4                               | 3 | 25    | 78,1           |               |
| 13         | 4                                      | 3 | 3                            | 3 | 4                 | 4 | 3                               | 4 | 28    | 87,5           | Tinggi        |
| 14         | 3                                      | 2 | 4                            | 3 | 4                 | 4 | 3                               | 2 | 25    | 78,1           |               |
| 15         | 3                                      | 3 | 3                            | 3 | 3                 | 4 | 3                               | 3 | 25    | 78,1           |               |

### 3.2.2 *Small Group*

Tahapan *small group* bertujuan mengetahui tingkat keterbacaan instrumen oleh siswa. *Small group* terdiri dari lima orang siswa yang dipilih secara acak di SMA Negeri 4 Malang pada kelas X MIPA. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 3

**Tabel 3.** Hasil Penilaian oleh Siswa

| Nomor Soal | Keterbacaan Instrumen |     |     |     |     | Total | Persentase (%) | Kriteria      |
|------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-------|----------------|---------------|
|            | S 1                   | S 2 | S 3 | S 4 | S 5 |       |                |               |
| 1          | 2                     | 3   | 2   | 3   | 1   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 2          | 3                     | 3   | 2   | 3   | 2   | 13    | 86.7           | Sangat Tinggi |
| 3          | 2                     | 1   | 2   | 3   | 3   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 4          | 2                     | 3   | 3   | 3   | 2   | 13    | 86.7           | Sangat Tinggi |
| 5          | 3                     | 3   | 2   | 3   | 3   | 14    | 93.3           | Sangat Tinggi |
| 6          | 2                     | 2   | 2   | 3   | 2   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 7          | 3                     | 2   | 3   | 3   | 2   | 13    | 86.7           | Sangat Tinggi |
| 8          | 2                     | 2   | 2   | 3   | 2   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 9          | 2                     | 3   | 1   | 3   | 3   | 12    | 80.0           | Sangat Tinggi |
| 10         | 2                     | 3   | 1   | 3   | 2   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 11         | 2                     | 2   | 2   | 3   | 2   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 12         | 2                     | 2   | 3   | 3   | 2   | 12    | 80.0           | Sangat Tinggi |
| 13         | 3                     | 2   | 2   | 3   | 3   | 13    | 86.7           | Sangat Tinggi |
| 14         | 2                     | 2   | 2   | 3   | 2   | 11    | 73.3           | Tinggi        |
| 15         | 2                     | 1   | 1   | 3   | 3   | 10    | 66.7           | Tinggi        |

### 3.3 *Field Test*

Tahapan *field test* dilakukan dengan memberikan instrumen tes kepada 95 siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 4 Malang. Skor yang diperoleh digunakan untuk mengukur tingkat validitas dan reliabilitas instrumen.

#### 3.3.1 *Validitas*

Tujuan dari analisis validitas adalah memastikan tingkat kevalidan instrumen. Langkah pertama yang dilakukan adalah memilih sampel yang digunakan untuk uji validitas. Langkah kedua adalah menganalisis jawaban siswa dan memberikan skor untuk setiap item tes. Selanjutnya, skor yang diperoleh dianalisis menggunakan uji korelasi product moment. Hasil uji disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Validitas Item Soal Pemahaman Konsep

| No | Materi Pokok                                  | Nomor Soal         |             |
|----|---|--------------------|-------------|
|    |   | Valid              | Tidak Valid |
| 1  | Gaya gravitasi antar partikel                 | 1, 3, 4, 5         | 2           |
| 2  | Kuat medan gravitasi dan percepatan gravitasi | 7, 8, 9, 10        | 6           |
| 3  | Hukum Kepler                                  | 11, 12, 13, 14, 15 | -           |

Berdasarkan Tabel 6, terdapat 13 item soal yang dinyatakan valid dari 15 item yang dikembangkan. Hal ini dikarenakan perolehan nilai  $r_{xy}$  lebih besar dari pada  $r_{tabel}$  (0,400). Selanjutnya, soal yang dinyatakan valid dilakukan uji reliabilitas.

#### 3.3.2 *Reliabilitas*

Setiap item yang dinyatakan valid pada tahapan uji validitas akan diuji tingkat reliabilitasnya. Tujuan dari uji ini adalah menentukan konsistensi internal dari instrumen tes. Item soal yang dinyatakan tidak valid akan dihilangkan.

Uji reliabilitas instrumen tes menggunakan koefisien *alpha Cronbach's* untuk sepangkat instrumen tes pemahaman konsep topik hukum gravitasi universal. Koefisien *alpha Cronbach's* disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Pemahaman Konsep

| Statistik                         | Nilai $r_{xy}$ | Kriteria |
|-----------------------------------|----------------|----------|
| Koefisien <i>Alpha Cronbach's</i> | 0,708          | Tinggi   |

N = 95

Menggunakan kriteria yang telah ditentukan pada Tabel 2, maka nilai koefisien *Alpha Cronbach's* yang diperoleh dapat diterima dengan baik karena nilai alpha yang diperoleh termasuk pada kategori tinggi [25]. Semakin dekat nilai alpha dengan 1, maka semakin besar tingkat konsistensinya [26]. Oleh karena itu, instrument test yang dikembangkan ini layak digunakan untuk mengukur pemahaman konsep hukum gravitasi universal. Pengembangan soal ini merupakan hal penting, karena guru perlu tahu tingkat pemahaman siswa, baik di awal, selama pembelajaran, mau pun akhir pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan pentingnya mengenal karakteristik siswa untuk menggiring ke dalam pemahaman yang benar, atau dapat tercapainya perubahan perilaku yang lebih baik seperti halnya makna kegiatan belajar [27].

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menghasilkan seperangkat instrumen tes pemahaman konsep pada materi hukum gravitasi universal. Berdasarkan analisis data, menunjukkan bahwa terdapat 13 soal yang digunakan. Hal ini berdasarkan pada hasil uji validitas dengan reliabilitas sebesar 0.708 yang masuk dalam kategori tinggi.

Instrumen tes yang dihasilkan terdiri dari empat soal pada materi gaya gravitasi antar partikel, empat soal pada materi kuat medan gravitasi dan lima soal pada materi percepatan gravitasi hukum Kepler. Instrumen yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam mendiagnosis tingkat pemahaman konsep siswa.

#### Daftar Rujukan

- [1] J. L. Docktor dan J. P. Mestre, "Synthesis of Discipline-based Education Research in Physics," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 10, no. 2, hlm. 020119, Sep 2014.
- [2] Z. Kiryak dan M. Çalik, "Improving Grade 7 Students' Conceptual Understanding of Water Pollution via Common Knowledge Construction Model," *Int. J. Sci. Math. Educ.*, hlm. 1–22, 2017.
- [3] M. R. A. Taqwa, "Profil pemahaman konsep mahasiswa dalam menentukan arah resultan gaya," dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, Surabaya, 2017, hlm. 79–87.
- [4] M. R. A. Taqwa dan A. Hidayat, "Supoto. 2017. Konsistensi Pemahaman Konsep Kecepatan dalam Berbagai Representasi," *J. Ris. Kaji. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 1, hlm. 31–39.
- [5] M. R. A. Taqwa dan R. Faizah, "Perlunya program resitasi untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep gaya dan gerak," dalam *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, Malang, 2016, hlm. 365–372.
- [6] I. A. Halloun dan D. Hestenes, "The Initial Knowledge State of College Physics Students," *Am. J. Phys.*, vol. 53, no. 11, hlm. 1043–1055, Nov 1985.
- [7] D. Hestenes dan M. Wells, "A Mechanics Baseline Test," *Phys. Teach.*, vol. 30, no. 3, hlm. 159–166, Mar 1992.
- [8] D. Hestenes, M. Wells, dan G. Swackhamer, "Force Concept Inventory," *Phys. Teach.*, vol. 30, no. 3, hlm. 141–158, Mar 1992.
- [9] R. K. Thornton dan D. R. Sokoloff, "Assessing Student Learning of Newton's Laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula," *Am. J. Phys.*, vol. 66, no. 4, hlm. 338–352, Apr 1998.
- [10] R. J. Beichner, "Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs," *Am. J. Phys.*, vol. 62, no. 8, hlm. 750–762, Agu 1994.
- [11] R. Rosenblatt dan A. F. Heckler, "Systematic Study of Student Understanding of the Relationships Between the Directions of Force, Velocity, and Acceleration in One Dimension," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 7, no. 2, hlm. 020112, Nov 2011.
- [12] P. Nieminen, A. Savinainen, dan J. Viiri, "Force Concept Inventory-based Multiple-choice Test for Investigating Students' Representational Consistency," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 6, no. 2, hlm. 020109, Agu 2010.
- [13] S. B. McKagan, K. K. Perkins, dan C. E. Wieman, "Design and Validation of the Quantum Mechanics Conceptual Survey," *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 6, no. 2, hlm. 020121, Nov 2010.

- [14] D. P. Maloney, T. L. O’Kuma, C. J. Hieggelke, dan A. Van Heuvelen, “Surveying Students’ Conceptual Knowledge of Electricity and Magnetism,” *Am. J. Phys.*, vol. 69, no. S1, hlm. S12–S23, Jul 2001.
- [15] P. V. Engelhardt dan R. J. Beichner, “Students’ Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits,” *Am. J. Phys.*, vol. 72, no. 1, hlm. 98–115, Jan 2004.
- [16] L. Ding, R. Chabay, B. Sherwood, dan R. Beichner, “Evaluating an Electricity and Magnetism Assessment Tool: Brief Electricity and Magnetism Assessment,” *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 2, no. 1, hlm. 010105, Mar 2006.
- [17] S. V Chasteen, R. E. Pepper, M. D. Caballero, S. J. Pollock, dan K. K. Perkins, “Colorado Upper-Division Electrostatics diagnostic: A Conceptual Assessment for the Junior Level,” *Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res.*, vol. 8, no. 2, hlm. 020108, Sep 2012.
- [18] C. Singh dan D. Rosengrant, “Multiple-choice Test of Energy and Momentum Concepts,” *Am. J. Phys.*, vol. 71, no. 6, hlm. 607–617, Jun 2003.
- [19] H.-E. Chu, D. F. Treagust, S. Yeo, dan M. Zadnik, “Evaluation of Students’ Understanding of Thermal Concepts in Everyday Contexts,” *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 34, no. 10, hlm. 1509–1534, Jul 2012.
- [20] C. Midkiff, K., T. A. Litzinger, dan D. L. Evans, “Development of Engineering Thermodynamics Concept Inventory instruments,” dalam *31st Annual Frontiers in Education Conference. Impact on Engineering and Science Education. Conference Proceedings (Cat. No.01CH37193)*, hlm. F2A – F23.
- [21] P. Wattanakasiwich, P. Taleab, M. D. Sharma, dan I. D. Johnston, “Development and Implementation of a Conceptual Survey in Thermodynamics,” *Int. J. Innov. Sci. Math. Educ.*, vol. 21, no. 2, hlm. 29–53, 2013.
- [22] K. E. Williamson, S. Willoughby, dan E. E. Prather, “Development of the Newtonian Gravity Concept Inventory,” *Astron. Educ. Rev.*, vol. 12, no. 1, Des 2013.
- [23] M. Tessmer, *Planning and Conducting Formative Evaluations: Improving the Quality of Education and Training*. London: Routledge, 2013.
- [24] J. R. Landis dan G. G. Koch, “The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data,” *Biometrics*, vol. 33, no. 1, hlm. 159, Mar 1977.
- [25] J. D. Evans, *Straightforward Statistics for The Behavioral Sciences*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing, 1996.
- [26] K. Osman, T. M. T. Soh, dan N. M. Arsad, “Development and Validation of the Malaysian 21st Century Skills Instrument (M-21CSI) for Science Students,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 9, hlm. 599–603, 2010.
- [27] M. R. A. Taqwa, Astalini, dan Darmaji, “Hubungan Gaya Belajar Visual, Auditorial, dan Kinestetik dengan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI IPA SMA Se-Kota Jambi,” dipresentasikan pada Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains 5, Purworejo, 2015, hlm. 220–227.