

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN *SIX-TIER ASTRONOMY*
DIAGNOSTIC TEST (STADT) UNTUK MENGANALISIS MISKONSEPSI
MAHASISWA**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Fisika



oleh

Gina Puri Utari

NIM 1802938

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN *SIX-TIER ASTRONOMY
DIAGNOSTIC TEST (STADT)* UNTUK MENGANALISIS MISKONSEPSI
MAHASISWA**

Oleh

Gina Puri Utari

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Oendidikan (M.Pd) pada program Studi Pendidikan Fisika

©Gina Puri Utari
Universitas Pendidikan Fisika
Desember 2020

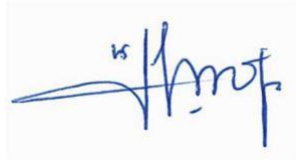
Hak Cipta dilindungi undang-undang

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN
TESIS**

**PENGEMBANGAN DAN PENERAPAN *SIX-TIER ASTRONOMY
DIAGNOSTIC TEST (STADT)* UNTUK MENGANALISIS MISKONSEPSI
MAHASISWA**

oleh
GINA PURI UTARI
NIM. 1802938

Pembimbing I



Dr. Winny Liliawati, M.Si
NIP. 197812182001122001

Pembimbing II



Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si
NIP. 197703312008121001

Penguji I



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si
NIP.195904011986011001

Penguji II



Dr. Dadi Rusdiana, M.Si
NIP.196810151994031021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Sekolah Pascasarjana



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si
NIP.195904011986011001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “**Pengembangan dan Penerapan *Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT)* untuk Menganalisis Miskonsepsi Mahasiswa**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan tersebut, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Desember 2020

Yang membuat pernyataan,



Gina Puri Utari

NIM. 1802938

Pengembangan dan Penerapan *Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT)* untuk Menganalisis Miskonsepsi Mahasiswa

Gina Puri Utari*, Winny Liliawati, Judhistira Aria Utama
Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung – 40154, Indonesia

*e-mail: gina.puri@upi.edu

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan dan menerapkan *Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT)* dalam menganalisis miskonsepsi pada mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian kombinasi (*mixed methods*). Partisipan berjumlah 93 mahasiswa dari enam universitas di Indonesia. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah STADT sebanyak 17 butir soal. Miskonsepsi diperoleh dari jawaban mahasiswa pada tingkat kesatu, kedua, keempat dan kelima, sedangkan tingkat ketiga dan keenam untuk menentukan sumber penyebab miskonsepsi. Hasil penelitian mengungkap bahwa miskonsepsi terbesar pada soal tentang suhu musim panas lebih hangat daripada musim dingin dikarenakan Bumi lebih dekat ke Matahari yaitu sebesar 51,09 % atau sebanyak 47 mahasiswa, sedangkan miskonsepsi paling rendah pada soal dengan miskonsepsi satelit Telkom memiliki orbit rotasi yang berbeda dengan rotasi Bumi sebesar 3,26 % berjumlah 3 mahasiswa. Selain pengolahan data, dilakukan pula perhitungan CDQ (*Confidence Discrimination Quotient*) yang mengalami miskonsepsi yaitu soal tentang suhu musim panas lebih hangat dari musim dingin dikarenakan Bumi lebih dekat ke Matahari, soal dengan miskonsepsi pasang surut air laut disebabkan oleh bentuk Bulan, soal dengan miskonsepsi bahwa Bulan terbit pada waktu yang sama setiap hari dan soal dengan miskonsepsi orbit Bumi dan Bulan berbentuk lingkaran. Nilai persentase miskonsepsi terbesar dari perhitungan CDQ berbeda dengan pengolahan data sebelumnya yaitu sebesar 81,72 % atau sebanyak 76 mahasiswa. Penyebab miskonsepsi terbesar dengan nilai CDQ sebesar -0,06 yaitu dari buku pada soal nomor dengan miskonsepsi bentuk fase Bulan tidak mempengaruhi waktu terbit Bulan. Berdasarkan hasil penelitian, maka instrumen STADT dapat digunakan untuk mendiagnosis miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi pada materi Astronomi.

Kata Kunci: miskonsepsi, penyebab miskonsepsi, *six-tier Astronomy diagnostic test*

Development and Application of Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT) to Analyze Student Misconceptions

Gina Puri Utari *, Winny Liliawati, Judhistira Aria Utama
Physics Education Study Program, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung - 40154, Indonesia

*e-mail: gina.puri@upi.edu

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and implement a Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT) in analyzing misconceptions in students. The research method used is research methods combination (mixed methods). Participants totaled 93 students from six universities in Indonesia. The instrument used in this study was 17 items STADT. Misconceptions were obtained from students' answers at the first, second, fourth and fifth levels, while the third and sixth levels were to determine the source of the cause of the misconception. The results of the study revealed that the biggest misconception was about Summer temperatures are warmer than winter because Earth is closer to the Sun, namely 51.09% or as many as 47 students, while the lowest misconception was in the questions with misconceptions Telkom satellites have a different rotational orbit with the Earth's rotation by 3.26% totaling 3 students. In addition to data processing, it is also carried out the calculation of CDQ (Confidence Discrimination Quotient) which has a misconception is abouts Summer temperatures are warmer than winter because the Earth is closer to the Sun, problems with misconceptions plow tide caused by the shape of the moon, a problem with that misconception the Moon rises at the same time every day and problems with misconceptions the orbits of the Earth and Moon are circular. The largest percentage value of misconception from the CDQ calculation was different from the previous data processing, which was 81.72% or as many as 76 students. The biggest cause of misconception with a CDQ value of -0.06, namely from the book on question numbers with misconceptions about the shape of the Moon's phase, it does not affect the rising time of the Moon. Based on the research results, the STADT instrument can be used to diagnose misconceptions and causes of misconceptions in Astronomy material.

Keywords: Misconceptions, causes of misconception, six-tier Astronomy diagnostic test

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang menguasai seluruh alam karena hanya dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis penelitian payung yang berjudul “Pengembangan dan Penerapan *Six-Tier Astronomy Diagnostic Test (STADT)* untuk Menganalisis Miskonsepsi Mahasiswa”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan kemudahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Dr. Winny Liliawati, M. Si. dan Bapak Dr. Judhistira Aria Utama, M. Si., selaku Pembimbing serta dosen penelitian payung yang memberikan bimbingan, saran dan pemikiran yang membangun sejak penyusunan tesis hingga selesai.
2. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si., selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI yang telah memberikan kesempatan dan arahan dalam penulisan tesis ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Fisika UPI yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua penulis Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu dengan sepenuh hati mencurahkan segala perhatian, pengorbanan kasih sayang, didikan, bimbingan dari kecil hingga kini, serta do’a restunya senantiasa mengiringi perjalananku menempuh keberhasilan pendidikan ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu. Semoga amal baik yang telah Bapak, Ibu dan rekan-rekan berikan kepada penulis demi kelancaran penyelesaian tesis ini, mendapat balasan karunia nikmat dari Allah SWT.

Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan tesis ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran Fisika di masa depan.

Bandung, Desember 2020



Gina Puri Utari

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR HAK CIPTA..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah Penelitian | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.5 Definisi Operasional..... | 6 |
| 1.6 Struktur Organisasi..... | 7 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Tinjauan tentang Miskonsepsi..... | 9 |
| 2.2 Tinjauan tentang Instrumen Tes Diagnostik | 12 |
| 2.3 Tinjauan tentang Instrumen Tes Pilihan Ganda Bertingkat | 15 |
| 2.4 Miskonsepsi Astronomi..... | 23 |
| 2.5 Penelitian yang Relevan | 24 |
| 2.6 Kerangka Berpikir Penelitian | 27 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Metode dan Desain Penelitian..... | 28 |
| 3.2 Prosedur Penelitian..... | 30 |
| 3.3 Lokasi dan Partisipan Penelitian | 37 |
| 3.4 Jenis Data | 38 |
| 3.5 Instrumen Pengumpulan Data | 38 |

| | | |
|--|--|------------|
| 3.6 | Teknik Analisis Karakteristik Tes | 42 |
| 3.7 | Teknik Analisis Implementasi Tes | 48 |
| BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN | | 53 |
| 4.1 | Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif Pertama | 53 |
| 4.2 | Pengumpulan dan Analisis Data Kuantitatif | 60 |
| 4.3 | Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif Kedua | 70 |
| 4.4 | Interpretasi | 72 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI | | 99 |
| 5.1 | Simpulan | 99 |
| 5.2 | Implikasi | 101 |
| 5.3 | Rekomendasi | 101 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 103 |
| LAMPIRAN | | 110 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Penyebab Miskonsepsi | 10 |
| Tabel 2. 2 Kategori Tingkat Miskonsepsi | 12 |
| Tabel 2. 3 Skala dan Kategori <i>Confidence Rating</i> (CR) | 17 |
| Tabel 2. 4 Desain <i>Six-Tier Diagnostic Test</i> | 19 |
| Tabel 2. 5 Kategori Kombinasi Jawaban pada <i>Four-Tier Test</i> | 21 |
| Tabel 2. 6 Miskonsepsi Calon Guru dan Guru Lebih dari 10 % pada <i>Three-Tier</i> | 24 |
| Tabel 2. 7 Tes Diagnosis Konseptual dalam Fisika | 24 |
| Tabel 3. 1 Interpretasi Nilai <i>Output</i> MNSQ Dan ZSTD | 45 |
| Tabel 3. 2 Interpretasi <i>Item Reliability</i> | 46 |
| Tabel 3. 3 Interpretasi Tingkat Kesukaran Soal | 47 |
| Tabel 3. 4 Interpretasi Nilai <i>Point Measure Correlation</i> | 48 |
| Tabel 3. 5 Kategori Pilihan Jawaban..... | 50 |
| Tabel 3. 6 Kategori Pilihan Alasan..... | 50 |
| Tabel 3. 7 Kategori Pilihan Jawaban Benar-Benar dan Alasan Salah-Salah | 50 |
| Tabel 3. 8 Kategori Pilihan Jawaban Benar-Salah dan Alasan Salah-Benar | 51 |
| Tabel 3. 9 Analisis Sumber Penyebab Miskonsepsi..... | 52 |
| Tabel 4. 1 Interpretasi Kevalidan Item Instrumen STADT..... | 61 |
| Tabel 4. 2 Hasil Tingkat Kesukaran Tiap Butir Tes dengan Analisis Rasch | 67 |
| Tabel 4. 3 Interpretasi Daya Pembeda untuk Setiap Butir Soal | 69 |
| Tabel 4. 4 Jumlah Mahasiswa dari Setiap Universitas | 73 |
| Tabel 4. 5 Persentase Kategori Mahasiswa pada Setiap Butir Soal | 74 |
| Tabel 4. 6 Nilai CDQ Instrumen STADT | 75 |
| Tabel 4. 7 Temuan Miskonsepsi pada Materi Astronomi | 77 |
| Tabel 4. 8 Temuan Miskonsepsi dari Nilai CDQ..... | 84 |
| Tabel 4. 9 Miskonsepsi Signifikan | 85 |
| Tabel 4. 10 Tingkat Miskonsepsi Mahasiswa pada Instrumen STADT..... | 89 |
| Tabel 4. 11 Pengolahan Data Mahasiswa yang Sudah Mengambil IPBA | 90 |
| Tabel 4. 12 Nilai CDQ Mahasiswa yang Sudah Memperoleh Perkuliahan IPBA | 92 |
| Tabel 4. 13 Miskonsepsi Mahasiswa yang Belum Mengambil IPBA | 93 |
| Tabel 4. 14 Nilai CDQ Mahasiswa Belum Memperoleh Perkuliahan IPBA | 94 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 15 Nilai CDQ Sumber Penyebab Miskonsepsi Mahasiswa yang Sudah Memperoleh Perkuliahan IPBA | 96 |
| Tabel 4. 16 Nilai CDQ Sumber Penyebab Miskonsepsi Mahasiswa yang Belum Memperoleh Perkuliahan IPBA | 97 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Desain <i>Four-Tier Test</i> | 18 |
| Gambar 2. 2 Desain Angket yang Dikembangkan Akmalia | 19 |
| Gambar 2. 3 Desain Angket <i>Six Tier</i> | 23 |
| Gambar 2. 4 Diagram Kerangka Berpikir Penelitian | 27 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian <i>Sequential Exploratory Mixed</i> | 28 |
| Gambar 3. 2 STADT dan <i>Two-Tier Open-Ended Test</i> | 34 |
| Gambar 3. 3 Diagram Alur Penelitian | 37 |
| Gambar 3. 4 Instrumen <i>Two Tier Open Ended Test</i> | 39 |
| Gambar 3. 5 Instrumen Validasi Soal Kepada Ahli | 40 |
| Gambar 3. 6 Perkembangan Instrumen <i>Two Tier Open Ended Test</i> ke STADT41 | |
| Gambar 3. 7 Soal STADT Menggunakan Format Google Form | 42 |
| Gambar 4. 1 Uji <i>Multi-Rater (Multi-Faceted Rasch Measurement)</i> | 56 |
| Gambar 4. 2 Rekonstruksi Instrumen Soal STADT | 59 |
| Gambar 4. 3 Menu <i>Output Item (Column): Fit Order</i> | 61 |
| Gambar 4. 4 Menu <i>Output Summary Statistics</i> STADT | 63 |
| Gambar 4. 5 Menu <i>Output Variable (Wright) Maps</i> STADT | 65 |
| Gambar 4. 6 Menu <i>Output Item Measure</i> STADT..... | 66 |
| Gambar 4. 7 Menu <i>Output Item (Column): Fit Order</i> STADT..... | 69 |
| Gambar 4. 8 Diagram Profil Kategori Konsepsi Mahasiswa | 73 |
| Gambar 4. 9 Persentase Miskonsepsi pada Setiap Butir Soal | 77 |
| Gambar 4. 10 Hasil Pengolahan Data Mahasiswa sudah IPBA | 90 |
| Gambar 4. 11 Miskonsepsi Mahasiswa yang Sudah IPBA | 91 |
| Gambar 4. 12 Hasil Pengolahan Data Mahasiswa Belum IPBA | 92 |
| Gambar 4. 13 Miskonsepsi Mahasiswa Belum IPBA | 94 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Instrumen <i>Two Tier Open Ended</i> | 110 |
| Lampiran 2. Instrumen Validasi | 115 |
| Lampiran 3. Instrumen Perkembangan <i>Two Tier Open Ended</i> ke STADT..... | 138 |
| Lampiran 4. Koding Minifact Validasi Ahli | 147 |
| Lampiran 5. Rekonstruksi Instrumen STADT | 152 |
| Lampiran 6. Kisi-kisi instrumen STADT..... | 172 |
| Lampiran 7. Hasil Perhitungan CDQ | 180 |

DAFTAR PUSTAKA

- Adadan, E., & Savasci, F. (2012). An analysis of 16-17-year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 34(4), 513–544. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.636084>
- Afif, N. F., Nugraha, M. G., & Samsudin, A. (2017). Developing energy and momentum conceptual survey (EMCS) with four-tier diagnostic test items. *AIP Conference Proceedings*, 1848(May). <https://doi.org/10.1063/1.4983966>
- Akmali, A. A. (2017). *Konstruksi Four-Tier Test dengan Integrasi Angket yang difokuskan untuk Mengidentifikasi Level dan Penyebab Miskonsepsi pada Materi Kalor Tingkat SMA*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Bardar, E. M., Prather, E. E., Brecher, K., & Slater, T. F. (2009). Development and Validation of the Light and Spectroscopy Concept Inventory. *Astronomy Education Review*, 5(2), 103–113. <https://doi.org/10.3847/aer2006020>
- Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750–762. <https://doi.org/10.1119/1.17449>
- Boone, W. J., & Noltemeyer, A. (2017). Rasch analysis: A primer for school psychology researchers and practitioners. *Cogent Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1416898>
- Boone, W. J., Staver, J. R., Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer Science Business Media.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010b). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961.

<https://doi.org/10.1080/09500690902890130>

- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010a). Do students know What they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Cataloglu, E., & Robinett, R. W. (2015). *Testing the development of student conceptual and visualization understanding in quantum mechanics through the undergraduate career* Testing the development of student conceptual and visualization understanding in quantum mechanics through the undergraduate. March 2002. <https://doi.org/10.1119/1.1405509>
- Chang, C. Y., Yeh, T. K., & Barufaldi, J. P. (2010). The positive and negative effects of science concept tests on student conceptual understanding. *International Journal of Science Education*, 32(2), 265–282. <https://doi.org/10.1080/09500690802650055>
- Chang, H. P., Chen, J. Y., Guo, C. J., Chen, C. C., Chang, C. Y., Lin, S. H., Su, W. J., Lain, K. Der, Hsu, S. Y., Lin, J. L., Chen, C. C., Cheng, Y. T., Wang, L. S., & Tseng, Y. T. (2007). Investigating primary and secondary student's learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465–482. <https://doi.org/10.1080/09500690601073210>
- Chen, C. H. H. I. H., Lin, H. U. H., & Lin, M. I. N. G. I. (2003). Developing a Two-Tier Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding – The Formation of Images by a Plane Mirror. *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106–121.
- Chu, H. E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A stratified study of students' understanding of basic optics concepts in different contexts using two-tier multiple-choice items. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 253–265. <https://doi.org/10.1080/02635140903162553>
- Colin, P., & Viennot, L. (2001). Using two models in optics: Students' difficulties and suggestions for teaching. *American Journal of Physics*, 69(S1), S36–S44. <https://doi.org/10.1119/1.1371256>
- Creswell, J. W. (2010). *Research Design Qualitative, quantitative, and Mixed*

Methods Approaches. SAGE Publication.

- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B., & Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010105>
- Downing, S. M. (2006). *Twelve steps for effective test development*. In S.M. Downing, & T.M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98–115. <https://doi.org/10.1119/1.1614813>
- Eryilmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and students graduate. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 53–76.
- Fakhrudin, Azizahwati, & Rahmi, Y. (2012). Analisis Penyebab Miskonsepsi Siswa pada Pelajaran Fisika di Kelas XII SMA / MA Kota Duri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 87–98.
- Fariyani, Q., Rusilowati. A., Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Fetherstonhaugh, T., & Treagust, D. F. (1992). Students' understanding of light and its properties: Teaching to engender conceptual change. *Science Education*, 76(6), 653–672. <https://doi.org/10.1002/sci.3730760606>
- Fraenkel, J. R.; Wallen, N. E.; Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gooding, J., & Metz, B. (2011). From Misconceptions to Conceptual Change. *The Science Teacher*, 78(4), 34–37.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5),

- 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science and Technological Education*, 35(2), 238–260. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Hermita, N., Suhandi, A., Syaodih, E., Samsudin, A., Isjoni, Johan, H., Rosa, F., Setyaningsih, R., Sapriadil, & Safitri, D. (2017). Constructing and Implementing a Four Tier Test about Static Electricity to Diagnose Pre-service Elementary School Teacher' Misconceptions. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012167>
- Hestenes, D., & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33(8), 502–502. <https://doi.org/10.1119/1.2344278>
- Hestenes, D., & Wells, M. (1992). A mechanics baseline test. *The Physics Teacher*, 30(3), 159–166. <https://doi.org/10.1119/1.2343498>
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141–158. <https://doi.org/10.1119/1.2343497>
- Kanli, U. (2014). A Study on Identifying the Misconceptions of Pre-service and In-service Teachers about Basic Astronomy Concepts. *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 18(5), 471-479. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a>
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432–448. <https://doi.org/10.1002/tea.20012>
- Kirbulut, Z. D. (2014). *Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter*. 10(5), 509–521. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Kizilcik, H. Ş., & Güneş, B. (2011). Developing three-tire misconception test about regular circular motion. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 41, 278–292.
- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions about*

Geometric Optic by a Three-Tier Test. University, Ankara.

- Maloney, D. P., O’Kuma, T. L., Hieggelke, C. J., & Van Heuvelen, A. (2001). Surveying students’ conceptual knowledge of electricity and magnetism. *American Journal of Physics*, 69(S1), S12–S23. <https://doi.org/10.1119/1.1371296>
- McDermott, L. C., Heron, P. R. L., Shaffer, P. S., & Stetzer, M. R. (2006). Improving the preparation of K-12 teachers through physics education research. *American Journal of Physics*, 74(9), 763–767. <https://doi.org/10.1119/1.2209244>
- Mohamad, M. M., Sulaiman, N. L., Sern, L. C., & Salleh, K. M. (2015). Measuring the Validity and Reliability of Research Instruments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 204(November 2014), 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.129>
- Osborne, R. J., Bell, B. F., & Gilbert, J. K. (1983). Science teaching and children’s views of the world. *European Journal of Science Education*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/0140528830050101>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Rupp, A; Templin, J & Henson, R. A. (2010). *Diagnostic measurement: Theory, methods and applications*. The Guilford Press.
- Sabudin, S., Mansor, A. N., Meerah, S. M., & Muhammad, A. (2018). Validity and Reliability of Students’ Science and Technology Culture Instrument (BST-M) using Rasch Measurement Model. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(5). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i5/4244>
- Satriadi. (2018). *Pengembangan Six-Tier Diagnostic Test Untuk Mengidentifikasi Tingkat Konsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Sma Pada Materi Pemanasan Global*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Singh, C., & Rosengrant, D. (2003). Multiple-choice test of energy and momentum concepts. *American Journal of Physics*, 71(6), 607–617.

<https://doi.org/10.1119/1.1571832>

- Smiley, J. (2015). Classical test theory or Rasch- A personal account from a novice user. *Shiken*, 19(1), 16–29.
- Sokoloff, D. R. (1993). *Electric Circuit Concept Tests*. Unpublished study.
- Sokoloff, D. R. (1997). *Light and Optics Conceptual Evaluation*. Unpublished study.
- Stankov, L., Kleitman, S., & Jackson, S. A. (2015). Measures of the Trait of Confidence. In *Measures of Personality and Social Psychological Constructs* (Issue August 2017). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386915-9.00007-3>
- Sumintono, B. & Widhiarso, W. (2013). *Aplikasi Pemodelan RASCH untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Trim Komunikata.
- Sumintono, B. & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan RASCH pada Assessment Pendidikan*. Trim Komunikata.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Gramedia.
- Suyanto & Djihad, A. (2012). *Menjadi guru profesional*. Esensi.
- Taslidere, E. (2016). Development and use of a three-tier diagnostic test to assess high school students' misconceptions about the photoelectric effect. *Research in Science and Technological Education*, 34(2), 164–186. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1124409>
- Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. *American Journal of Physics*, 66(4), 338–352. <https://doi.org/10.1119/1.18863>
- Tongchai, A., Sharma, M. D., Johnston, I. D., Arayathanitkul, K., & Soankwan, C. (2009). Developing, evaluating and demonstrating the use of a conceptual survey in mechanical waves. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2437–2457. <https://doi.org/10.1080/09500690802389605>
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 297–328. <https://doi.org/10.1007/s11422->

008-9090-4

- Tsai, C. C., & Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(2), 157–165. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2002.00223.x>
- Turkoglu, O., Ornek, F., Gokdere, M., Suleymanoglu, N., & Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers' preexisting knowledge levels about basic astronomy concepts. *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734–739.
- Wittman, M. C. (1998). *Making sense of how students come to an understanding of physics: an example from mechanical waves*. University of Maryland.