

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI LAPISAN BUMI, GEMPA BUMI, DAN
GUNUNG API MENGGUNAKAN INSTRUMEN *FOUR-TIER* DI SALAH
SATU SMP DI KOTA BANDUNG : STUDI KASUS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh:

Arief Mufadhdhol

NIM 1603420

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**Identifikasi Miskonsepsi Lapisan Bumi, Gempa Bumi, dan Gunung Api
Menggunakan Instrumen *Four-Tier* di Salah Satu SMP di Kota Bandung:
Studi Kasus**

SKRIPSI

Oleh: ARIEF MUFADHDHOL

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas pendidikan matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Arief Mufadhdhol 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya maupun sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
IDENTIFIKASI MISKONSEPSI LAPISAN BUMI, GEMPA BUMI, DAN
GUNUNG API MENGGUNAKAN INSTRUMEN FOUR-TIER DI SALAH
SATU SMP DI KOTA BANDUNG: STUDI KASUS

ARIEF MUFADHDHOL

1603420

Disetujui dan Disahkan Oleh:

Pembimbing I,



Drs. Iyon Suyana, M.Si.
NIP. 196208241991031001

Pembimbing II,

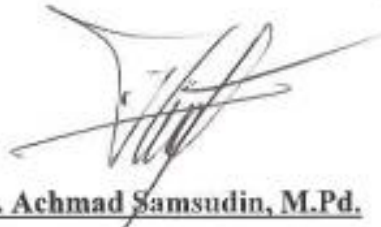


Dr. Hj. Winny Liliawati, M.Si.
NIP. 197812182001122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Fisika FPMIPA UPI,



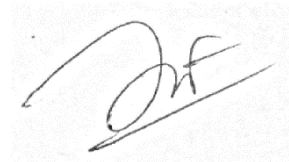
Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.
NIP. 198310072008121004

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Identifikasi Miskonsepsi Lapisan Bumi, Gempa Bumi, dan Gunung Api Menggunakan Instrumen Four-Tier di Salah Satu SMP di Kota Bandung: Studi Kasus" 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 ini, 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, 08 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,

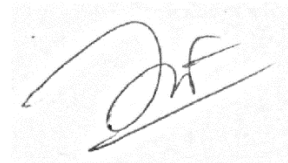


Arief Mufadhdhol

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Identifikasi Miskonsepsi Lapisan Bumi, Gempa Bumi, dan Gunung Api Menggunakan Instrumen Four-Tier di Salah Satu SMP di Kota Bandung: Studi Kasus” dapat selesai dengan baik. Dalam skripsi ini, penulis berusaha meneliti tentang miskonsepsi siswa SMP kelas VIII pada materi lapisan bumi, gempa bumi, dan gunung api dengan menggunakan instrumen *four-tier* di salah satu SMP di Kota Bandung. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan sehingga kritik dan saran penulis harapkan dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandung, Agustus 2022



Arief Mufadhdhol

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, baik secara langsung maupun berupa dukungan dan doa dari segala pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pertama-tama, terima kasih penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga besar penulis, terutama kedua orang tua Adrivermal, S.E dan Efrida Nurlis yang telah memberikan dukungan serta doa baik selama proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
2. Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si. dan Ibu Dr. Hj. Winny Liliawati, M.Si selaku dosen Pembimbing I dan II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Sutrisno, M.Pd selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd, Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si, dan Bapak Drs. Dedi Sasmita, M.Si. selaku validator instrumen yang telah memberikan masukan kepada penulis.
5. Ibu Dra. Titiek Isbandiah, M.Pd selaku kepala sekolah SMP Negeri 15 Bandung, Ibu Titi Latifah selaku wakil kepala sekolah SMP Negeri 15 Bandung, dan Ibu Mirna selaku guru fisika di SMP Negeri 15 Bandung yang telah mengizinkan serta membantu jalannya penelitian.
6. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Fisika yang telah membantu penulis selama menjalani perkuliahan.
7. Sahabat-sahabat penulis yang selalu mendukung dan memotivasi penulis, serta bertukar ilmu dan pikiran selama penulis menjalani perkuliahan.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

**Identifikasi Miskonsepsi Lapisan Bumi, Gempa Bumi, dan Gunung Api
Menggunakan Instrumen Four-Tier di Salah Satu SMP di Kota Bandung:
Studi Kasus**

Arief Mufadhdhol

1603420

Pembimbing I: Drs. Iyon Suyana, M.Si

Pembimbing II: Dr. Hj. Winny Liliawati, M.Si

Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa kelas VIII pada materi lapisan bumi, gempa bumi, dan gunung api di salah satu SMP di Kota Bandung. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian survei deskriptif. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah instrumen tes *four-tier* yang terdiri dari 11 butir soal. Penelitian ini dilakukan terhadap 31 siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kota Bandung. Berdasarkan hasil analisis data, profil konsepsi siswa terdiri dari 4 kategori, yaitu miskonsepsi sebesar 33,55% paling banyak terdapat pada sub-sub konsep struktur bumi dan penyebab pergerakan lempeng tektonik, paham sebagian sebesar 28,06%, paling banyak terdapat pada sub-sub konsep persebaran gunung api, sudah paham konsep sebesar 21,29% paling banyak terdapat pada sub-sub konsep mitigasi bencana, dan tidak paham konsep sebesar 17,10% paling banyak terdapat pada sub-sub konsep wujud inti bumi. Miskonsepsi yang teridentifikasi dengan persentase terbesar terdapat pada sub-sub konsep struktur bumi dan penyebab pergerakan lempeng dengan masing-masing sebesar 54,84%. Berdasarkan penelitian ini, disimpulkan bahwa instrumen *four-tier* dapat mengidentifikasi miskonsepsi pada materi lapisan bumi, gempa bumi, dan gunung api

Kata Kunci: Instrumen Tes *Four-tier*, Lapisan Bumi, Miskonsepsi

Identification of Misconceptions on Earth's Layers, Earthquakes, and Volcanoes Using Four-Tier Instruments in One Junior High School in Bandung: A Case Study

ABSTRACT

This study aims to identify misconceptions in eighth grade students on earth layer, earthquake, and volcano using a four-tier instrument on one of the junior high school in Bandung. This study used a quantitative research method with a descriptive survey type. Instrument that was used in this study is a four-tier test instrument consisting of 11 questions. This study was conducted on 31 eighth grade students from one of the junior high school in Bandung. Based on the result of data analysis, the profile of students' conceptions consists of 4 categories: misconceptions (33,55%) mostly on the sub-sub concept of of earth's structure and the causes of tectonic plate movements, partial understanding (28,06%), mostly on the sub-sub concept of the distribution of volcanoes, sound understanding (21,29%) mostly on the sub-sub concept of action during an earthquake, and not understand the concept (17,10%) mostly on the sub-sub concept of the phase of the earth's core. Misconception that were identified with the largest percentage were in the sub-sub concept of earth's structure and the cause of movement of the plate with 54,84% each. Based on this study, four-tier instrument succeed in identifying misconceptions on earth's layer, earthquake, and volcano.

Keywords: Earth's Layer, *Four-tier* Test Instrument, Misconception.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.5. Definisi Operasional	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.7. Struktur Organisasi Skripsi	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Konsep dan Konsepsi	8
2.2. Miskonsepsi	9
2.3. Tes Diagnostik untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi	10
2.3.1. Wawancara	10
2.3.2. Tes Pilihan Ganda Biasa	10
2.3.3. Tes Pilihan Ganda <i>Two-tier</i>	11
2.3.4. Tes Pilihan Ganda <i>Three-tier</i>	11
2.3.5. Tes Pilihan Ganda <i>Four-tier</i>	12
2.4 Miskonsepsi pada Materi Lapisan Bumi, Gunung Api, dan Gempa Bumi	12
2.5 Ringkasan Materi Lapisan Bumi, Gempa Bumi, dan Gunung Api	14

2.5.1. Lapisan Bumi	14
2.5.2. Gempa Bumi	15
2.5.3. Gunung Api	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Metode dan Desain Penelitian	17
3.2. Lokasi dan Partisipan Penelitian.....	17
3.3. Populasi dan Sampel.....	17
3.4. Instrumen Penelitian	18
3.4.1 Tes <i>Four-tier</i>	18
3.4.1.1 Validitas Instrumen	18
3.4.1.2 Reliabilitas Instrumen	23
3.4.1.3 Tingkat Kesulitan	25
3.4.2 Wawancara	28
3.5. Prosedur Penelitian	28
3.6. Analisis Data	29
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Profil Konsepsi	31
4.2. Temuan Miskonsepsi.....	36
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	50
5.1. Simpulan	50
5.2. Implikasi	50
5.3. Rekomendasi	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Miskonsepsi yang ditemukan pada penelitian terdahulu	13
Tabel 3.1 Desain instrumen tes <i>four-tier</i>	18
Tabel 3.2 Tabel Indeks V	19
Tabel 3.3 Hasil Validasi Ahli	20
Tabel 3.4 Tabel Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan Pt Measure Corr	21
Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP	21
Tabel 3.6 Pengkategorian Hasil Uji Validitas	22
Tabel 3.7 <i>Tabel Person Reliability, dan Item Reliability</i>	24
Tabel 3.8 Tabel Alpha Cronbach	24
Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP	25
Tabel 3.10 Tabel Kategori Tingkat Kesulitan	25
Tabel 3.11 Hasil pengolahan <i>Table 13. Item Measure</i> menggunakan perangkat lunak MINISTEP	27
Tabel 3.12 Tabel Kategori Tingkat Kesulitan	27
Tabel 3.13 Tingkat Kesulitan	27
Tabel 3.14 Tabel Kategori Konsepsi	30
Tabel 4.1 Profil Konsepsi Siswa	32
Tabel 4.2. Soal Tentang Penyebab Gempa Bumi (Gb1)	36
Tabel 4.3 Soal Tentang Mitigasi Bencana (Gb2)	38
Tabel 4.4 Soal Tentang Gelombang Gempa Bumi (Gb3)	38
Tabel 4.5 Soal Tentang Persebaran Gunung Api (Ga1)	39
Tabel 4.6 Soal Tentang Penyebab Meletusnya Gunung Api (Ga2)	41
Tabel 4.8 Soal Tentang Pembentukan Magma (Sb1).....	41
Tabel 4.8 Soal Tentang Struktur Bumi (Sb2).....	43
Tabel 4.9 Soal Tentang Interaksi Antar Lempeng (Sb3).....	45
Tabel 4.10 Soal Tentang Penyebab Pergerakan Lempeng (Sb4)	46
Tabel 4.11 Soal Tentang Wujud Inti Bumi (Sb5)	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Hasil <i>Wright Map</i> menggunakan perangkat lunak MINISTEP	26
Gambar 4.1 Profil Konsepsi Siswa.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen <i>Four-tier</i>	58
Lampiran 2. Hasil Judgment Instrumen <i>Four-Tier</i>	79
Lampiran 3. Hasil Jawaban Siswa	101
Lampiran 4. Hasil Uji Validitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP.....	105
Lampiran 5. Hasil Uji Reliabilitas menggunakan perangkat lunak MINISTEP.	108
Lampiran 6. Hasil <i>Wright Map</i> menggunakan perangkat lunak MINISTEP.....	110
Lampiran 7. Hasil pengolahan <i>Table 13. Item Measure</i> menggunakan perangkat lunak MINISTEP	112
Lampiran 8. Surat Permohonan Izin Penelitian	114
Lampiran 9. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	116
Lampiran 10. Dokumentasi	118

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, M.R., Williamson, V.M., & Westbrook, S.L. (1994). A Cross-Age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts. *Journal of Research In Science Teaching*, 31(2), 147-165
- Aiken, L.R. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational And Psychological Measurement*, 40.
- Alexander, D. E. (2007). Misconception as a barrier to teaching about disasters. *Prehospital and Disaster Medicine*, 22(2), 95-103.
- Anderson, M. (2012). *Investigating Plate Tectonics, Earthquakes, and Volcanoes*. New York: Britannica Educational Publishing.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi kedua Cetakan Keempat*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Edition)*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Barnett, M., Wagner, H., Gatling, A., Anderson, J., Houle, M., & Kafka, A. (2006). The Impact of Science Fiction Film on Student Understanding of Science. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 179-191.
- Biggs, A. dkk. (2008). *Glencoe Science, Level Blue*. Colombus: McGraw Hill.
- Bond, T.G. dan Fox, C.M. (2015). *Applying the Rasch Model : Fundamental Measurement in the Human Sciences*. New York & London : Routledge.
- Boone, J. W. (2016). Rasch Analysis for Instrument Development: Why, When, and How?. *CBE Life Sci Education*, 15(4).
- Caleon, I. S., dan Subramaniam, R. (2009). 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.
- Carin, A. A. (1997). *Teaching Modern Science*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Chiappetta, E. L., Kobhalla, T. R., & Collette, A. T. (1998). *Science Instruction in The Middle and Science School (4th ed)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Clark, S.K. dkk. (2011). Alternative Conceptions of Plate Tectonics Held by Nonscience Undergraduates. *Journal of Geoscience Education*, 59(4), 251-262
- Creswell, John W. (2012). *Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education.
- Dahar, Ratna W (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.

- Daryono, M. R., Natawidjaja, D. H., Sapiie, B., & Cummins, P. (2019). Earthquake geology of the lembang fault, West Java, Indonesia. *Tectonophysics*, 751, 180-191.
- DeLaughter, J.E. dkk. (1998). Preconceptions Abound Among Students in an Introductory Earth Science Course. *Eos*, 79(36).
- Fraenkel, Jack. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw Hill Education.
- Francek, M. (2013). A Compilation And Review Of Over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64.
- Gooding, Julia dan Metz, Bill. (2011). From Misconceptions to Conceptual Change. *Science Teacher*, 78(4), 34-37.
- Guffey, S.K. dan Slater, T.F. (2020). Geology misconceptions targeted by an overlapping consensus of US national standards and frameworks. *International Journal of Science Education*, 42(3), 469-492.
- Gurel, Derya K. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instrument to Identify Student's Misconception in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Gurel, Derya K., Ali E. & Lillian C. M. (2017): Development And Application Of A Four-Tier Test To Assess Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions About Geometrical Optics. *Research in Science & Technological Education*
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316-1325.
- Hasnunidah, Neni. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hewitt, P. G. (2006). *Conceptual Physics (10th ed.)*. San Francisco, Calif: Pearson
- Inggit, S.M. dkk (2021) Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Menggunakan Instrumen Five-Tier Fluid Static Test (5tfst) Pada Peserta Didik Kelas Xi Sekolah Menengah Atas. *Journal of Teaching and Learning Physics* 6(1), 49-68.
- Ismail, I.I. dkk (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, 381-384.
- Kamila, W. C. (2020). Six-Tier Earth Science Diagnostic Instrument (STESDI) untuk Menganalisis Tingkat Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi pada Mahasiswa (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- Kaniawati, I. dkk (2019). Analyzing Students' Misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 110-122.
- Kanli, Uygur. (2014). A Study on Identifying the Misconceptions of Pre-service and In-service Teachers about Basic Astronomy Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 471-479.
- Korur, F., Enil, G., Göçer, G. (2015a). Effects of Two Combined Methods on The Teaching of Basic Astronomy Concepts. *The Journal of Educational Research*, 109:2, 205-217.
- Korur, F. (2015b). Exploring Seventh-Grade Students' and Pre-Service Science Teachers' Misconceptions in Astronomical Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 1041-1060.
- King, C.J.H., (2010). An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(5), 565-601.
- Libarkin, J.C. (2006). College student conceptions of geological phenomena and their importance in classroom instruction. *Planet*, 17(1), 6-9.
- Liu, G., dan Fang, N., (2016). Student Misconceptions about Force and Acceleration in Physics and Engineering Mechanics Education. *International Journal of Engineering Education*, 32(1A), 19–29.
- McDonald, S. dkk. (2019): Mapping the increasing sophistication of students' understandings of plate tectonics: A learning progressions approach. *Journal of Geoscience Education*.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Parham, T. L. J. dkk. (2010). The InVEST Volcanic Concept Survey: Exploring Student Understanding About Volcanoes. *Journal of Geoscience Education*, 58(3), 177-187.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah
- Pesman, Haki. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, 103, 208–222.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.

- Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Bandung: Pusat Litbang Perumahan dan Pemukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Retnawati, H. (2016). Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian). Yogyakarta: Parama Publishing.
- Ross, K. E. K., & Dargush, A. (1992). Investigating teacher knowledge of earthquakes. Tenth World Conference on Earthquake Engineering, 19-24.
- Samsudin, A. dkk. (2018). Improving Students' Conceptions on Fluid Dynamics Through Peer Teaching Model with PDEODE (PTMPDEODE). *Journal of Physics: Conference Series*, 1013 012040.
- Soeharto (2019). A Review Of Students' Common Misconceptions In Science and Their Diagnostic Assessment Tools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266.
- Simsek, C. L. (2007). Turkish Children's Ideas about Earthquakes. Online Submission, *Journal of Environmental & Science Education*, 2007, 2 (1), 14 – 19.
- Smiley, J. (2015). Classical test theory or Rasch: A personal account from a novice user. *Shiken* 2015, 19(1), 16-31.
- Sreenivasulu, B. dan Subramaniam, R. (2013). University Students' Understanding of Chemical Thermodynamics. *International Journal of Science Education*, 35(4), 601-635.
- Steer, D.N. dkk., (2005). Challenging Students Ideas About Earth's Interior Structure Using a Modelbased, Conceptual Change Approach in a Large Class Setting. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 415-421.
- Sumintono, B. dan Widhiarso, W. (2015). Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assesment Pendidikan. Cimahi: Trim Komunikata.
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabet.
- Tarback, E. J. dan Lutgens, F. K. (2015). *Earth Science*. Essex: Pearson Education Limited.
- Tayubi, Y. R. (2005). Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Mimbar Pendidikan* 24(5), 4-9.
- Tipler, P. A. dan Mosca, G. (2008). *Physics for Scientists and Engineers: with Modern Physics* (6th ed). New York: W.H. Freeman.

- Tsai, C. C. (2001). Ideas About Earthquakes After Experiencing a Natural Disaster in Taiwan: An Analysis of Students' Worldviews. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1007-1016.
- Tsai, C. C. dan Chou, C. (2002). Diagnosing Students' Alternative Conceptions in Science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(2).
- Widodo, W., dkk. (2017). Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 2. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan Nasional.