

**PENGEMBANGAN *FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST*
UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KONSEPSI SISWA SEKOLAH
MENENGAH ATAS PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI**

SKRIPSI

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika



oleh
Mochamad Bintang Nata Adijaya (1902730)

**PROGRAM STUDI SARJANA PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**PENGEMBANGAN FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST UNTUK
MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH
ATAS PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI**

Oleh:

MOCHAMAD BINTANG NATA ADIJAYA

NIM. 1902730

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Fisika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Mochamad Bintang Nata Adijaya

Universitas Pendidikan Indonesia

2023

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak ulang, difoto kopi,
atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

MOCHAMAD BINTANG NATA ADIJAYA

PENGEMBANGAN *FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST* UNTUK
MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH
ATAS PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



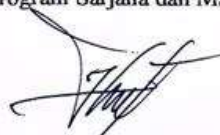
Dr. Didi Teguh Chandra M.Si
NIP. 195910131984031001

Pembimbing II



Dr. Ridwan Efendi M.Pd
NIP. 197701102008011011

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
pada Program Sarjana dan Magister



Dr. Achmad Samsudin M.Pd
NIP. 198310072008121004

PENGEMBANGAN FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST UNTUK MENGIDENTIFIKASI TINGKAT KONSEPSI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA TOPIK USAHA DAN ENERGI

Mochamad Bintang Nata Adijaya^{1*}, Didi T. C², Ridwan E³

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia.

*Email : bintangnata19@upi.edu

No. HP. 085173153239

ABSTRAK

Dalam materi fisika, usaha dan energi merupakan materi yang sering ditemukan miskonsepsi pada siswa sekolah menengah pertama. Dalam menemukan miskonsepsi, perlu dilakukan identifikasi menggunakan alat diagnosis yang tepat. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi konsepsi adalah *multi tier test* dengan lima tingkat pertanyaan atau yang disebut *five-tier diagnostic test*. Penelitian ini mengembangkan instrumen *five-tier diagnostic test* dengan pertanyaan tingkat kelima berbentuk peta konsep. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* (R&D) dengan mengadaptasi model pengembangan yang dilakukan Kaltakci dalam mengembangkan instrumen melalui studi pendahuluan. Instrumen yang telah dibuat disebut *Five-Tier Concept Maps Diagnostic Test Work and Energi* atau FTCMDT-WE. Instrumen di uji coba secara terbatas pada partisipan untuk mengetahui tingkat konsepsi yang dapat diungkap oleh instrumen FTCMDT-WE. Hasil menunjukkan bahwa tingkat konsepsi yang diberikan pada pertanyaan tingkat satu hingga empat bersesuaian dengan jawaban yang diberikan partisipan pada pertanyaan tingkat kelima. Selain itu, seluruh butir soal FTCMDT-WE mampu mengidentifikasi beberapa kategori konsepsi partisipan.

Kata Kunci: *five-tier diagnostic test*, konsepsi, peta konsep, usaha dan energi

DEVELOPMENT OF THE FIVE-TIER CONCEPT MAPS DIAGNOSTIC TEST FOR IDENTIFYING LEVELS OF STUDENT CONCEPTIONS IN THE HIGH SCHOOL LEVEL TOPIC OF WORK AND ENERGY

Mochamad Bintang Nata Adijaya^{1*}, Didi T. C², Ridwan E³

Departement of Physics Education, Faculty of Mathematics and Science Education, Indonesia
University of Education, Dr. Setiabudhi Street 229 Bandung 40154, Indonesia

*Email : bintangnata19@upi.edu

No. HP. 085173153239

ABSTRAK

In the realm of physics, the concepts of work and energy often serve as focal points of misconceptions among students at the junior high school level. To discern these misconceptions, a precise diagnostic tool is requisite for identification. Among the tools available for this purpose, the employment of a multi-tier test, specifically the Five-Tier Diagnostic Test, emerges as noteworthy. This research endeavors to advance the development of the Five-Tier Diagnostic Test by introducing fifth-tier inquiries in the form of concept maps.. The chosen methodology for this investigation is Research and Development (R&D), incorporating an adaptation of the development model employed by Kaltakci in his precedent work in instrument development through preliminary studies. The resultant instrument, named the Five-Tier Concept Maps Diagnostic Test for Work and Energy (FTCMDT-WE), was subjected to a limited trial with participants to ascertain its efficacy in disclosing levels of conception. The findings conspicuously indicate that the levels of conception explored through questions of tiers one to four harmonize with responses garnered from participants in relation to fifth-tier queries. Additionally, it is noteworthy that all components of the FTCMDT-WE successfully discerned several categories of participant conceptions.

Keyword: *Concept maps, conception, five-tier diagnostic test, work and energi*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Definisi Operasional	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Konsep, Konsepsi, dan Miskonsepsi	9
2.1.1 Konsepsi.....	9
2.1.2 Miskonsepsi	11
2.2 Tes Diagnostik Konsepsi	14
2.3 <i>Concept Mpas</i> (CMAPS).....	19
2.4 Model Rasch	23
2.5 Materi Usaha dan Energi	25
2.6 Penelitian yang Relevan	31
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Metode Penelitian	34
3.2 Partisipan Penelitian	35

3.3	Instrumen Penelitian	35
3.3.1	Tes Diagnostik Miskonsepsi dengan CRI.....	36
3.3.2	Panduan Wawancara.....	36
3.3.3	Four-tier Open Ended Diagnostic Test	37
3.3.4	Five-Tier Concept Maps Diagnostic Test Work and Energi	38
3.4	Analisis Instrumen Penelitian	43
3.4.1	Validitas Instrumen.....	43
3.4.2	Reliabilitas instrumen	44
3.4.3	Kategori Konsepsi Tes Pilihan Ganda dengan CRI.....	46
3.4.4	Analisis Data Hasil Wawancara.....	48
3.4.5	Analisis Tes Diagnostik Tingkat dengan Pertanyaan Terbuka	48
3.4.6	Kategori Konsepsi Siswa menggunakan FTCMDT-WE.....	49
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Studi Pendahuluan Wawancara	50
4.1.1	Identifikasi Siswa yang Mengalami Miskonsepsi dengan Tes Pilihan Ganda dengan CRI.....	50
4.1.2	Analisis Transkrip Wawancara Siswa yang Mengalami Miskonsepsi	53
4.2	Pengembangan Four-tier Open Ended Diagnostic Test.....	56
4.2.1	Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	56
4.2.2	Analisis Jawaban Siswa pada Pertanyaan Terbuka Instrumen	60
4.3	Pengembangan FTCMDT.....	61
4.3.1	Pengembangan Instrumen FTCMDT-WE.....	61
4.3.2	Validitas dan Reliabilitas Instrumen FTCMDT-WE.....	62
4.3.3	Uji Coba Terbatas Instrumen FTCMDT-WE.....	67
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		76
5.1	Simpulan	76
5.2	Implikasi	77
5.3	Rekomendasi.....	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kisi-kisi pertanyaan lembar wawancara	20
Tabel 3.2	Pertanyaan wawancara dalam pedoman wawancara	20
Tabel 3.3	Kriteria berdasarkan koefisien nilai cronbach alpha.....	22
Tabel 3.4	Nilai reliabilitas item dan person menurut Rasch Model	23
Tabel 3.5	Nilai dan syarat butir dinyatakan valid	25
Tabel 3.6	Kriteria CRI berdasarkan skala.....	26
Tabel 3.7	Kombinasi jawaban dan CRI	29
Tabel 3.8	Kategori tingkat konsepsi berdasarkan kombinasi jawaban	49
Tabel 4.1	Frekuensi dan persentase kategori konsepsi siswa	51
Tabel 4.2	Nilai koefisien aiken untuk item di setiap aspek	56
Tabel 4.3	Nilai kriteria untuk 12 butir soal.....	58
Tabel 4.4	Kata hubung dan konsep berdasarkan hasil wawancara.....	60
Tabel 4.5	Hasil validitas instrumen FTCMDT-WE.....	63
Tabel 4.6	Kombinasi jawaban partisipan pada butir soal dengan konsep usaha	67
Tabel 4.7	Kombinasi jawaban partisipan pada butir soal dengan konsep energi	68
Tabel 4.8	Kombinasi jawaban partisipan pada butir soal dengan konsep hubungan usaha dan energi.....	69
Tabel 4.9	Kombinasi jawaban partisipan pada butir soal dengan konsep hukum kekekalan energi mekanik	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Concept Maps mengenai gambaran dari concept maps	20
Gambar 3.2	Variasi concept maps berdasarkan perbedaan dari mapping task. .	20
Gambar 3.3	Variasi concept maps fill-in-the-map.	22
Gambar 3.4	Framework SAFI concept maps	23
Gambar 3.5	Ilustrasi gaya diberikan ke arah atas $F_{ext} = mg$ untuk mengangkat benda dari posisi 1 ke posisi 2	25
Gambar 3.6	Ilustrasi Gaya konstan yang bekerja pada benda dan berpindah sejauh Δx	26
Gambar 3.7	Ilustrasi Benda bergerak dengan dua lintasan kasar yang berbeda	29
Gambar 3.8	Format Instrumen FTCMDT	39
Gambar 3.9	Prosedur Penelitian	42
Gambar 3.10	Nilai koefisien aiken menurut rater dan rating	44
Gambar 4.1	Output Item Fit Winstep untuk Item Pada Instrumen FTCMDT-WE	58
Gambar 4.2	Output Table pada Aplikasi Winstep untuk Nilai Reliabilitas	59
Gambar 4.3	Cuplikan Instrumen FTCMD-WE	62
Gambar 4.4	Cuplikan Pertanyaan Tingkat Lama FTCMDT-WE	62
Gambar 4.5	Item Fit Instrumen FTCMDT-WE	64
Gambar 4.6	Nilai Reliabilitas Instrumen FTCMDT-WE	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kajian Literatur.....	86
Lampiran 2 Kisi-kisi tes diagnostik CRI.....	94
Lampiran 3 Instrumen pedoman wawancara/Instrumen tes diagnostik CRI...	98
Lampiran 4 Transkrip Wawancara.....	110
Lampiran 5 Kisi-kisi four-tier diagnostic test	121
Lampiran 6 Instrumen four-tier diagnostic test.....	146
Lampiran 7 Perhitungan Validitas Isi Instrumen Four-tier open ended diagnostic tes	168
Lampiran 8 Saran dan Masukan Ahli instrumen Four-tier diagnostic test	170
Lampiran 9 Instrumen four-tier diagnostic test setelah validitas ahli	171
Lampiran 10 Analisis jawaban alasan four-tier diagnostic test	193
Lampiran 11 Analisis jawaban peta konsep four-tier diagnostic test	199
Lampiran 12 Kisi-kisi five-tier concept maps diagnostic test.....	204
Lampiran 13 Instrumen five-tier concept maps diagnostic test	235
Lampiran 14 Perhitungan Validitas Isi Instrumen FTCMDT-WE	253
Lampiran 15 Saran dan Masukan Ahli untuk instrumen FTCMDT-WE.....	255
Lampiran 16 Instrumen FTCMDT-WE setelah validitas ahli.....	256
Lampiran 17 Data uji coba reliabilitas dan validasi butir	273
Lampiran 18 Hasil Uji Coba Terbatas	279

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, R. S., Widodo, A., Sopandi, W., & Wu, H. K. (2019). Developing a Five-tier Diagnostic Test to Identify Student's Misconceptions in Science: an Example of The Heat Transfer Concepts. *Elementary Education Online*, 18(3), 1014–1029. doi : <https://doi.org/10.1007/s10763-004-9323-2>.
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and psychological measurement*, 45(1), 131-142. Doi: <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Amin, N., Wiendartun, W., & Samsudin, A. (2016). Analisis instrumen tes diagnostik dynamic-fluid conceptual change inventory (DFCCI) bentuk four-tier test pada beberapa SMA di Bandung Raya. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIPS)*, 570-574.
- Anggrayni, S., & Ermawati, F. U. (2019). The Validity of Four-tier's Misconception Diagnostic Test For Work and Energy Concepts. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1171, No. 1, p. 012037). IOP Publishing. doi: [10.1088/1742-6596/1171/1/012037](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012037)
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*.
- Artiawati, P. R., Mulyani, R., & Kurniawan, Y. (2016). Identifikasi Kuantitas Siswa yang miskonsepsi menggunakan three tier-test pada materi gerak lurus beraturan (GLB). *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(1), 13-15. doi: <https://dx.doi.org/10.26737/jipf.v1i1.54>
- Bayuni, T. C., Sopandi, W., & Sujana, A. (2018, May). Identification Misconception of Primary School Teacher Education Students in Changes of Matters Using a Five-Tier Diagnostic Test. In *Journal of Physics: conference series* (Vol. 1013, No. 1, p. 012086). IOP Publishing. doi: [10.1088/1742-6596/1013/1/012086](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012086)
- Baiq, H. S., & Meiry, F. N. Penggunaan Peta Konsep untuk Menganalisis Miskonsepsi Siswa (Penelitian Deskriptif di SMP N 3 Tangerang Selatan).
- Boro, A. M., Okyranida, I. Y., & Astuti, I. A. D. (2020). Pengembangan Instrumen Four Tier-Test pada Konsep Usaha dan Energi. *Schrodinger Jurnal Ilmiah*

Mahasiswa Pendidikan Fisika, 1(2), 137-146.

- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess The Nature of Student's Alternative Conceptions. *Research in Science Education, 40*, 313-337. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Dahar, Ratna Wilis. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Dikmenli, M. (2010). Biology Studenti Teacher's Conceptual Frameworks Regarding Biodiversity. *Education, 130(3)*.
- Dirman, H. M., Mufit, F., & Festiyed, F. (2022). Review and Comparison of Four-Tier Multiple Choice and Five-Tier Multiple Choice Diagnostic Tests to Identify Mastery of Physics Concepts. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 8(1)*, 1-12. doi: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.838>
- Djanette, B., & Fouad, C. (2014). Determination of university students' misconceptions about light using concept maps. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 152*, 582-589. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.247>
- Faizah, K. (2016). Miskonsepsi dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan Komunikasi dan Pemikiran Hukum Islam, VIII(1)*, 115–128
- Fajriyyah, N. S., & Ermawati, F. U. (2020). The Validity and Reliability of Five-Tier Conception Diagnostic Test for Kinetic Theory of Gases. *Inovasi Pendidikan Fisika, 9(2)*. doi: <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n2.p%25p>
- Fisher, W. P. (2007). Rating scale instrument quality criteria. *Rasch measurement transactions, 21(1)*, 1095.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An Introduction*. Longman Publishing.
- Giancoli, Douglas C.. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga

- Ghufron, A., Purbani, W., & Sumardiningih, S. (2007). Panduan Penelitian dan Pengembangan Bidang Pendidikan dan Pembelajaran. *Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY*.
- Gurel, D. E. R. Y. A., Eryilmaz, A., & McDermott, L. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Student's Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 11(5). doi: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>.
- Halim, A., Elmi, Elisa, Wahyuni, A., Ngadimin, Musdar, & Balqis, N. N. (2020, April). Development of Concept Maps Diagnostic Test for Identification of Student's Misconceptions. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2215, No. 1, p. 050003). AIP Publishing LLC. doi: <http://dx.doi.org/10.1063/5.0000613>
- Hamalik, O. (2006). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Items Response Theory: Principles and Application*. Boston: Kluwerijhoff.
- Hamzah, U. B. (2010). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hasanah, A. (2020). *Pengembangan Instrumen Miskonsepsi Berbasis Google Forms Pada Materi Usaha dan Energi Menggunakan Four Tier Test* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2009). An Adaptive Testing System for Supporting Versatile Educational Assessment. *Computers & Education*, 52(1), 53-67. doi: [doi:10.1016/j.compedu.2008.06.007](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.007)
- Istiyono, E., Mardapi, D., & Suparno, S. (2014). Pengembangan Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika (Pysthots) Peserta Didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 18(1), 1-12. doi: <http://dx.doi.org/10.21831/pep.v18i1.2120>
- Inggit, S. M., Liliawati, W., & Suryana, I. (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. doi: <https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i1.11016>
- Jubaedah, D. S., Kaniawati, I., Suyana, I., Samsudin, A., & Suhendi, E. (2017). Pengembangan Tes Diagnostik Berformat Four-Tier untuk Mengidentifikasi

- Miskonsepsi Siswa pada Topik Usaha dan Energi. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 6, pp. SNF2017-RND). doi: <https://doi.org/10.21009/03.SNF2017.01.RND.06>
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of Teaching Via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 135-146.
- Kaltakci, D. E. R. Y. A. (2012). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Middle East Technical University*.
- Kaltakci, G.D., 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 & Technological Education*. DOI : [10.1080/02635143.2017.1310094](https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094).
- Komaruddin, Kamus Istilah Karya Tulis Ilmiah, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), hlm. 122
- Köse, S. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.
- Kusuma, L. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X Menggunakan E-Diagnostic Test Four-Tier pada Materi Usaha dan Energi. doi:
- Kosassy, S. O. (2019). Mengulas Model-Model Pengembangan Pembelajaran dan Perangkat Pembelajaran. *Pelita Bangsa Pelestari Pancasila*, 14(1).
- Law, J. F. & Treagust, D. F. (2010). *Diagnosis of Student Understanding of Content Specific Science Areas Using On-Line Two-Tier Diagnostic Test*. Australia: Curtin University of Technology.
- Lestari, P., & Hayat, M. S. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi di Kabupaten Kendal. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 10(3), 233-240.
- Liu, TC., Lin, YC. & Tsai, CC. Identifying Senior High School Students' Misconceptions About Statistical Correlation, And Their Possible Causes: An Exploratory Study Using Concept Mapping With Interviews. *Int J of Sci and Math Educ* 7, 791–820 (2009). doi: <https://doi.org/10.1007/s10763-008-9142-y>

- Maison, M., Lestari, N., & Widaningtyas, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 32-39. doi: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.314>
- Malikha, Ziadatul. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas V-B Min Buduran Sidoarjo pada Materi Pecahan Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(2), 75-81. doi: <https://doi.org/10.21067/pmej.v1i2.2329>
- Marthen Kanginan. (2013). *Fisika 1 untuk SMA/MA Kelas X Berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta: Erlangga.
- Masters, G. N., & Keeves, J. P. (1999). *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment*. Bingley: Emerlad Insight.
- Solehat, D. *Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Metode Tes Diagnostik Five-Tier pada Materi Termodinamika* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Mulyatiningsih, E. (2012). *Metodologi Penelitian Terapan*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Mulyani, S. (2019). *Karakterisasi Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar Berdasarkan Teori Respon Butir*. (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Naveh-Benjamin, M., McKeachie, W. J., Lin, Y. G., & Neely, R. K. (1998). Assessment and modification of flexibility of cognitive structures created in university courses. *Contemporary Educational Psychology*, 23(3), 209-232. doi: [10.1006/ceps.1997.0957](https://doi.org/10.1006/ceps.1997.0957)
- Nurfadila, S., Kaniawati, I., & Liliawati, W. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Tes Diagnostik pada Siswa SMA Kelas 11 Materi Gelombang Mekanik. In *Seminar Nasional Fisika* (Vol. 1, No. 1, pp. 99-107). doi: <http://dx.doi.org/10.20414/konstan.v5i2.53>
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition*, 1(1), 1-31.
- Novia, R., Ramalis, T. R., & Efendi, R. (2018). Pengembangan dan Karakterisasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis Materi Tekanan berdasarkan Teori Respon

- Butir. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(2), 155-162. doi: <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i2.20181>
- Putri, W. K., & Ermawati, F. U. (2021). Pengembangan, Uji Validitas dan Reliabilitas Tes Diagnostik Five-Tier untuk Materi Getaran Harmonis Sederhana beserta Hasil Uji Coba. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 92-101. doi: <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.92-101>
- Retnawati, H. (2014). *Teori Respons Butir dan Penerapannya: untuk Peneliti, Praktisi Pengukuran dan Pengujian, Mahasiswa Pascasarjana*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Ross, B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understandings of acids and bases. *International journal of science education*, 13(1), 11-23. Doi: <https://doi.org/10.1080/0950069910130102>
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and Issues in The Use of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600. doi: [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2736\(199608\)33:6%3c569::aid-tea1%3e3.0.co;2-m](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(199608)33:6%3c569::aid-tea1%3e3.0.co;2-m)
- Ruiz-Primo, M. A. (2000). On The Use of Concept Maps as An Assessment Tool in Science: What We Have Learned So Far. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 29-53.
- Rukmana, A. P., Mayasari, T., & Yusro, A. C. (2020). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mendeteksi Miskonsepsi pada Fisika SMA. In *SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*.
- Rusilowati, A. (2006). Profile Kesulitan Belajar Fisika Pokok Bahasan Kelistrikan Siswa SMA di Kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2), 100-106. doi: <https://doi.org/10.15294/jpfi.v4i2.163>
- Rusilowati, A. (2015, September). Pengembangan Tes Diagnostik sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika. In *PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika* (Vol. 6, No. 1).
- Saehana, S. Haeruddin. (2009). "Development of Computer Simulation in Cooperative Learning Model to Minimize The Misconception Physics in

- High School Students in Palu”. Tadula o University. In *Proceeding of The Third Internasional Seminar on Science Education. Science Education Program, Graduate School. Indonesia University of Education (IUE)* (pp. 516-525).
- Sagala, S. (2017). *Konsep dan Makna Pembelajaran: untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Bandung: Alfabeta.
- Saptawulan, W. (2018). *Karakterisasi Tes Penalaran Ilmiah Materi Suhu Dan Kalor Berdasarkan Teori Respon Butir* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia). doi: <https://doi.org/10.36706/jipf.v5i1.5774>
- Schau, C., & Mattern, N. (1997). Use of Map Techniques in Teaching Applied Statistics Courses. *The American Statistician*, 51(2), 171-175. Doi: <https://doi.org/10.1080/10691898.1997.11910533>
- Setiawati, W. E., & Jatmiko, B. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2).
- Simatupang, H. A. (2016). Pengembangan Media Pop-up pada Materi Organisasi Kehidupan untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik SMP kelas VII. *Jurnal TPACK IPA*, 5(1).
- Sudarminta, J. (2002). *Epistemologi Dasar: Pengantar Filsafat Pengetahuan*. Bandung: Penerbit Kanisius.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata.
- Surber, J. R. (1984). Mapping as a testing and diagnostic device. In *Spatial learning strategies* (pp. 213-233). Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-352620-5.50016-3>
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Fisika*. Jakarta: PT Grasindo.
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Sub-materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian &*

- Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 175-180. doi: <http://dx.doi.org/10.21009/1.03208>
- Siswaningsih, W., Hernani, H., & Rahmawati, T. (2014). Profil Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 1(2), 200-206. doi: <https://doi.org/10.36706/jppk.v1i2.1898>
- Solehat, D. *Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Metode Tes Diagnostik Five-Tier pada Materi Termodinamika*. (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta). doi: <https://doi.org/10.37058/metaedukasi.v4i1.4850>
- Taslidere, E. (2016). Development and Use of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess High School Student's Misconceptions About The Photoelectric Effect. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 164-186. doi: <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1124409>
- Tjandra, L. N. A. (2019). *KARAKTERISASI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH DENGAN ANALISIS RASCH MODEL PADA MATERI USAHA DAN ENERGI* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Puslitjaknov, T. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Depdiknas.
- Putri, W. K., & Ermawati, F. U. (2021). Pengembangan, uji validitas dan reliabilitas tes diagnostik five-tier untuk materi getaran harmonis sederhana beserta hasil uji coba. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 92-101. doi: <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.92-101>
- Wang, J. R. (2004). Development and Validation of a Two-Tier Instrument to Examine Understanding of Internal Transport in Plants and The Human Circulatory System. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 131-157. doi: <https://doi.org/10.1007/s10763-004-9323-2>.
- Warrick, J. L. (2002). Effect of Concept Mapping on Students' Perceived Understanding of Science Concepts.
- Widhiarso, W. (2010). *Model Politomi dalam Teori Respons Butir*. Yogyakarta: FP UGM.

W.S., Winkel. (1996). *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Gramedia.

Zafitri, R. E., Fitriyanto, S., & Yahya, F. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik untuk Miskonsepsi pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Adobe Flash Kelas XI di MA NW Samawa Sumbawa Besar Tahun Ajaran 2017/2018. *Jurnal Kependidikan*, 2(2), 19-34.