

**E-MODUL GETARAN HARMONIS SEDERHANA UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan Fisika



Disusun oleh:

Diah Kusuma Whardani

NIM 1804322

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

E-MODUL GETARAN HARMONIS SEDERHANA UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

SKRIPSI

Oleh

Diah Kusuma Whardani

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

Diah Kusuma Whardani 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2022

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak

ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

Diah Kusuma Whardani, 2022

*E-MODUL GETARAN HARMONIS SEDERHANA UNTUK MELATIH KETERAMPILAN PEMECAHAN
MASALAH*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

DIAH KUSUMA WHARDANI

E-MODUL GETARAN HARMONIS SEDERHANA UNTUK MELATIH
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M. Si.

NIP. 196204261987031002

Pembimbing II,



Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M. Si.

NIP. 195904011986011001

Mengetahui,

Ketua Prodi

Pendidikan Fisika FPMIPA UPI,



Dr. Achmad Samsudin, M. Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “E-Modul Getaran Harmonis Sederhana Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah” 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, Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Diah Kusuma Whardani

1804322

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME berkat kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “E-Modul Getaran Harmonis Sederhana Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah”. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan fisika di Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.

Pembuatan skripsi ini penulis lakukan selama kurang lebih 9 bulan lamanya. Selama proses pembuatan tentu penulis mengalami hambatan yang tidak sedikit. Namun, berkat doa kedua orang tua, kritik dan saran dosen pembimbing, serta dukungan teman-teman sehingga hambatan yang muncul dapat teratasi dan pada akhirnya skripsi ini dapat selesai. Untuk itu maka penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam proses pembuatan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan pihak-pihak yang membantu sampai terselesaikannya skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah wawasan baru bagi pembaca dan bagi penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mohon maaf setulusnya. Selalu ada kesempatan untuk memperbaiki setiap kesalahan, karena itu, dukungan berupa kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan penulis terima dengan tangan terbuka sehingga dapat digunakan sebagai acuan maupun pertimbangan sebagai proses perbaikan diri.

Bandung, Juli 2022

UCAPAN TERIMA KASIH

Proses penyusunan skripsi ini memiliki beberapa tahap diantaranya persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, dan penyusunan hasil. Dalam proses penyusunan skripsi, penulis tidak bisa melupakan pihak – pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, berkat segala karunia kesehatan jasmani dan rohani yang selalu dilimpahkan oleh-Nya serta berkat segala pertolongan-Nya sehingga banyak sekali hal yang terasa sulit menjadi mudah dan hal yang tidak mungkin menjadi mungkin.
2. Kedua orang tua yaitu Bapak Sabar Guntarto, Alm. Ibu Sumiyatun, serta saudara kandung yaitu Agus Tri Laksono dan Ari Guna Herlambang yang selalu sabar memberikan doa, dukungan serta motivasi.
3. Kedua dosen pembimbing yaitu Bapak Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M. Si. serta Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M. Si. yang selalu sabar memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan selama proses penyusunan skripsi, dukungan serta motivasi yang membangun.
4. Rekan-rekan seperjuangan diantaranya Tazqia, Sintia, Talitha, Aisyah, Shafa, Puther, Melani, Rajib, Yaser, Adam yang selalu menemani, saling mendukung dan saling menguatkan untuk bertahan selama masa perkuliahan sampai mendapat gelar sarjana pendidikan fisika.
5. Para kaka tingkat yang selama penyusunan selalu memberikan motivasi, masukan, *tips & trick* dalam berkomunikasi secara baik dan sopan dengan dosen, meminjamkan buku pelajaran fisika yang berkaitan dengan topik materi yang dibahas, serta penyusunan skripsi yang efektif sehingga dapat tepat waktu dalam menyelesaikannya.
6. Seluruh pihak terlibat dalam penelitian ini sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Semoga Allah SWT. Membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis.

ABSTRAK

E – Modul Getaran Harmonis Sederhana untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah

Diah Kusuma Whardani^{1*}, Parlindungan Sinaga², Taufik Ramlan Ramalis³

^{1 2 3}Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No 229, Bandung Indonesia

*Email:kusumawhardanidiah@upi.edu

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar fisika berupa elektronik modul yang melatih keterampilan pemecahan masalah pada topik Getaran Harmonis Sederhana untuk SMA kelas X semester 2. Tujuan lainnya ialah mengetahui kelayakan, peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, serta persepsi peserta didik terhadap penggunaan e-modul yang telah dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (research and development). Sedangkan, desain penelitian yang digunakan yaitu model ADDIE terdiri dari lima tahap (1) *Analysis*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, (5) *Evaluation*. Sampel dalam penelitian ini adalah 30 orang peserta didik SMA kelas X semester 2 yang diambil melalui teknik *simple random sampling*. Instrumen yang digunakan adalah angket uji kelayakan, tes keterampilan pemecahan masalah, dan angket persepsi peserta didik. Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan *korelasi pearson*, *alpha cronbach's test*, *rasch model*, dan analisis deskriptif. Teknik pengumpulan data diantaranya 7 dosen dan 3 guru untuk menguji kelayakan materi, media, dan konten pada e-modul yang dikembangkan. 10 butir tes essay untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah yang dilakukan sebelum dan setelah belajar menggunakan e-modul yang dikembangkan. 19 pertanyaan menggunakan skala 5 tingkat untuk menjangkau persepsi peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan. Hasil penelitian uji kelayakan menunjukkan e-modul yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan. Hasil uji coba lapangan menunjukkan e-modul yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan skor N-gain 0,41 berkategori sedang. Persepsi peserta didik terhadap penggunaan e-modul ini positif. Peserta didik sepakat bahwa kegiatan pembelajaran dalam e-modul yang digunakan dapat melatih keterampilan pemecahan masalah yang mereka miliki.

Kata kunci: *E-modul, Keterampilan Pemecahan Masalah, Getaran Harmonis Sederhana*

ABSTRACT

Simple Harmonic Vibration E-Module to Practice Problem Solving Skills

Diah Kusuma Whardani^{1*}, Parlindungan Sinaga², Taufik Ramlan Ramalis³

^{1 2 3}*Department of Physics Education, Indonesian University of Education
Jl. Dr. Setiabudi No 229, Bandung Indonesia*

This research aims to produce physics teaching material products in the form of electronic modules that train problem-solving skills on the topic of Simple Harmonious Vibrations for high school class X semester 2. Another goal is to know the feasibility, improve students' problem-solving skills, and students' perceptions of the use of e-modules that have been developed. The research method used is the research and development method (research and development). Meanwhile, the research design used, namely the ADDIE model, consists of five stages (1) Analysis, (2) Design, (3) Development, (4) Implementation, (5) Evaluation. The sample in this study was 30 high school students in class X semester 2 who were taken through a simple random sampling technique. The instruments used are due diligence questionnaires, problem-solving skills tests, and student perception questionnaires. The data in this study were analyzed using correlations of pearson, alpha cronbach's, rasch model, and descriptive analysis. Data collection techniques include 7 lecturers and 3 teachers to test the feasibility of the material, media, and content in the developed e-module. 10 items of essay test to measure problem solving skills performed before and after learning using the developed e-module. The 19 questions used a 5-level scale to capture learners' perceptions of the developed e-module. The results of the feasibility test study showed that the e-module developed was declared suitable for use. The results of field trials show that the developed e-module can improve problem-solving skills with a score of $N - \text{gain}$ of 0.41 moderate category. Learners' perceptions of the use of this e-module are positive. Students agree that the learning activities in the e-module used can train their problem-solving skills.

Keywords: *E-Module, Problem-Solving Skills, Simple Harmonic Motion*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Definisi Operasional.....	8
1.4.1 Kelayakan Modul Elektronik	8
1.4.2 Keterampilan Pemecahan Masalah	8
1.4.3 Persepsi	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 Modul Elektronik	12
2.2 Keterampilan Pemecahan Masalah	18
2.3 Uraian Materi Getaran Harmonis Sederhana	21
2.4 Kotobee	52
2.4.1 Kotobee Author	54
2.4.2 <i>Kotobee Reader</i>	56
BAB III METODE PENELITIAN.....	58
3.1 Metode & Desain.....	58
3.2 Partisipan	58
3.3 Instrumen.....	59

3.4	Prosedur.....	59
3.4.1	<i>Analysis</i> (Analisis)	59
3.4.2	<i>Design</i> (Perancangan)	60
3.4.3	<i>Development</i> (Pengembangan).....	64
3.4.4	<i>Implementation</i> (Implementasi)	64
3.4.5	Evaluation (Evaluasi)	65
3.5	Analisis Data	65
3.5.1	Uji validitas menggunakan korelasi pearson.....	65
3.5.2	Uji reliabilitas menggunakan <i>alpha cronbach's test</i>	66
3.5.3	Rasch Model menggunakan program <i>Winsteps</i>	67
3.5.4	Uji peningkatan keterampilan pemecahan masalah menggunakan N–Gain. 70	
3.5.5	Analisis Persepsi Peserta Didik (Respon Peserta Didik terhadap E–Modul) 71	
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		73
4.1	Kelayakan E – Modul Fisika pada Topik Getaran Harmonis Sederhana untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah	73
4.1.1	Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	73
4.1.2	Uji Kelayakan Materi	75
4.1.3	Uji Kelayakan Media	80
4.1.4	Uji Kelayakan Konten.....	83
4.2	Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik Sebelum dan Setelah Pembelajaran Menggunakan E – Modul yang dikembangkan	85
4.2.1	Deskripsi Hasil Keterampilan Pemecahan Masalah	85
4.2.2	Data Keterampilan Pemecahan Masalah Berdasarkan Tahapan Rosengrant	86
4.2.3	Keunggulan Modul Elektronik Sehingga Mampu Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik	93
4.3	Persepsi Peserta Didik terhadap Penggunaan Modul Elektronik	104
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		108
5.1	Simpulan.....	108
5.2	Implikasi	109

Daftar Pustaka

- Ainsworth, S. (1999). *The functions of multiple representations. Computer&Education*, 33, hlm. 131-152
- Amiroh, D., Sibua, S., & Salim, A. (2021). “Pendekatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Materi Gelombang”. Volume 6 No. 2. Ternate: BRILIANT Jurnal Riset dan Konseptual
- Astalini, Darmaji, Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D.A. (2019). *Electronic Modules Utility. JIM*, 013(09), 21-39. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>
- BSNP. (2006). *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan
- Budiastuti, D., Bandur. A. (2018). *Validitas dan Reliabilitas Penelitian*. Jakarta: Mitra Wacana Media
- Cahyadi, R. A. H. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE model*. Halaga: Islamic Education Journal, 3(1), 35-42
- Direktorat Pembinaan SMA. Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan e-Modul Pembelajaran*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Docktor, J. L. (2006). *Principles of Clinical Problem Solving*. BLUK034-Del. Mar, January 24
- Docktor, J. L. et al. (2015). *Conceptual Problem Solving in High School Physics*. Physics Education Research. 11, 020106.
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y. Nisrina, N., & Herayanti, L. (2018). *Students Problem-Solving Skill in Physics Teaching with Virtual Labs*. International Journal of Pedagogy and Teacher Education, 2, 79 – 90
- Hafsah, N. R. J., Rohendi, D., & Purnawan. (2016). *E-Modul Sebagai Media Dalam Peningkatan Kualitas Belajar*. Jurnal Teknik Mesin, 03 (01), 106. <https://doi.org/10.17509/jmee.v3i1.3200>

- Hake, R.R (1998). *Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics course*, *American Journal of Physics*, 66,64 - 74
- Hall, Jerry. (2017). *Penerapan Model Argument Driven Inquiry yang Dimodifikasi untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains dan Penalaran Ilmiah Siswa SMA pada Materi Gerak Harmonik Sederhana*. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Hariawan, Kamaluddinn, & Wahyono, U. (2013). *Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Palu*. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 1(2), 48-54
- Heller, et al. (2003). *Teaching Problem Solving Trought Cooperative Grouping*. *American Journal of Physics*
- Heuvelen, A. V. Dan Zou, X. (2001). *Multiple Representation of Work-Energy Processes*. *American Journal of Physics*, 69 (2), hlm 184-194
- Hoellwarth C, Moelter MJ, and Knight RDA. (2005). *Direct Comparison of Conceptual Learning and Problem Solving Ability in Traditional and Studio Style Classroom*. *American Journal of Physics*. 73 (5): 459
- Huriawati, F., Handhika, J., & Luthfiaturrohmah. (2016). *Penerapan Media Praktikum Gerak Harmonik Sederhana Menggunakan Osilator Digital Detector untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Mahasiswa*. Dalam Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya, Madiun: Pendidikan Fisika IKIP PGRI
- Husniyah, A., Yuliati, L., & Mufti, N. (2016). *Pengaruh Permasalahan Isomorfik Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Materi Gerak Harmonis Sederhana Siswa*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 36-44
- Ifeoma, M. (2013). *Use of Instructional Materials and Educational Performance of Students in Integrated Science*. *IOSR Journal of Research & Method in Education*. Vol 3. PP 07-11
- Irwandani. (2015). *Multi representasi sebagai alternatif pembelajaran dalam fisika*. [Online]. Diakses dari <http://ejournal.iainradenintan.ac.id/index.php>

- Ishaq, M. (2005). *Gelombang: Gerak Harmonik Sederhana*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia
- Istuningsih, W., Baedhowi, & Sangka, K. B. (2018). *The Use Of Electric Modules For Learning Effectiveness*. IJERE, 03(03), 75–85. <https://doi.org/10.24331/ijere.449313>
- Jonias, H. (2014). *Media Belajar Modul Elektronik*. J. Pend Teknik Elektro, 03(03), 645 – 649
- Kurnia, G. (2015). *Pengembangan Alat Asesmen Keterampilan Menulis Menggunakan Teknologi Komputasi Awan Pada Sekolah Menengah Atas di Kota Bandung*. Jurnal Pendidikan Indonesia, 1-11
- Kurniasih, Dedeh. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dengan Pendekatan Multirepresentasi Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA*. Bandung: Repository Universitas Pendidikan Indonesia
- Lasmiyati, Harta, I. (2014). *Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP*. Volume 9 No. 2 hal. 161-174. Surakarta: Jurnal Pendidikan Matematika
- Liana, Metta. (2017). *Pengembangan Workbook Fisika SMA Menggunakan Representasi Multimodus Berorientasi Keterampilan Pemecahan Masalah dan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Gerak Harmonik Sederhana*. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Machali, I. (2014). *Kebijakan Perubahan Kurikulum 2013 Dalam Menyongsong Indonesia Emas Tahun 2045*. Jurnal Pendidikan Islam, 3(1), 71
- Mahardika, I., Andi. (2021). *“Pengembangan Emorish untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik”*. Yogyakarta: Jurnal Kependidikan
- Maryani., Supeno., Fitriyani, Risma., 2019. *“Pengaruh LKS Kolaboratif pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA”*. Volume 7 no.2 (hlm 71-81). Jember: Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika

- Mason, A. & Singh, C. (2011). *Assessing Expertise in Introductory Physics Using Categorization Task*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research
- Meyer, R. (1978). *Designing learning modules for inservice teacher education*. Australia: Centre for Advancement of Teaching
- Monoarfa, Wulan. (2021). “*Rancang Bangun Buku Ajar Elektronik Interaktif Momentum Impuls Berorientasi Keseimbangan Literasi Sains*”. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Mulyati, T. (2016). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar*. Jurnal Pendidikan Dasar: Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Cibiru
- Nguyen, D. H., E. Gire., dan Robello, N.S. (2009). *Facilitating Students Problem Solving Across Multiple Representation in Introductory Mechanics*. Departement of Physics, 116. Cardwell Hall, Kansas State University, Manhattan
- Ni'mah, Lutfiatun. (2018). *Efektivitas Model Collaborative Creativity (CC) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Afektif Kolaboratif Ilmiah Siswa di SMAN Balung*. Skripsi. Jember: Universitas Jember
- Ogilvie CA. (2009). *Changes in Students' Problem Solving Strategies in a Course That Inculed Context-Rich, Multifaceted Problems*. Physical Review Special Topics Physics Educaton Research
- Oka, A.A. (2009). *Pengaruh penerapan belajar mandiri pada materi ekosistem terhadap keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah siswa SMA di kota Metro*
- Putera, P.B. (2011). *eBook dan Pasar Perbukuan Kini*. Artikel. Biskom: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Raharjo. (2019). *Cara Melakukan Uji Reliabilitas Alpha Cronbach's dengan SPSS*. <https://www.spssindonesia.com/2014/01/uji-reliabilitas-alpha-spss.html>
- Rahmat, Raisa. (2019). *Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*

- SMA pada Materi Getaran Harmonik*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Redhana, I Wayan (2019). *Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia*, Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, Vol 13 No. 1, halaman 2239 – 2253
- Redish EF. (2005). *Changing Student Ways of Knowing: What Should Our Students Learn in a Physics Class?*. Proceedings of World View on Physics Education 2005: Focusing on Change. Singapore: World Scientific Publishing Co
- Republik Indonesia. (2003). *Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia
- Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- Rosengrant, D., E. Etkina, dan A. Van Heuvelen. (2006). *National Association for Research in Science Teaching*. Proceedings, San Francisco, CA
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2007). *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. New Jersey: The State University of New
- Serevina, V., Sunaryo, Raihanati, Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). *Electronic Module Development To Improve Student Skills*. TOJET, 017(03), 26–36
- Setyani, Nita. (2017). “*Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Bebas Termodifikasi Pada Materi Getaran Harmonis Sederhana Untuk Meningkatkan Kemampuan Multipel Representasi dan Kemampuan Analisis Mahasiswa*”. Tesis. Surakarta: Universitas Sebelas Maret

- Siboro, A., Erina R., Gulo, J., Siboro, H. 2021. “Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Pokok Elastisitas dan Hukum Hooke Siswa Kelas XI Semester I SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.P. 2019/2020”. Volume 4 no.2. Medan: Jurnal Penelitian Fisikawan
- Sinaga, P (2014). *Pengembangan Program Perkuliahan Fisika Sekolah III untuk Meningkatkan Kompetensi Menulis Materi Ajar Calon Guru Menggunakan Multi Modus Representasi* (Disertasi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2014, Tidak diterbitkan)
- Sinaga, P. (2018). *Model Proses Menulis Materi Ajar Sains*. Pedoman Penulisan Buku Ajar
- Sugiyarti, L., Arif, A., & Mursalin. (2018). *Pembelajaran abad 21 di SD*. Prosiding Seminar dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2018: Pembelajaran Abad 21, 439 – 444
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sujarweni, W. (2010). *SPSS untuk Penelitian*. Bantul: Pustaka Baru Press
- Sumintono, Bambang., Widhiarso, Wahyu. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata
- Suwandi, Ananda. (2021). “*Pengembangan Perangkat Model Problem Based Learning dengan Pendekatan Multiple Intelligence untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik*”. Skripsi. Mataram: Universitas Negeri Mataram
- Syaodih, Nana., Sukmadinata. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Tipler, Paul A. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Untary, Helvesari., Risdianto, Eko., Kusen. (2020). “*Analisis Data Penelitian Dengan Model Rash dan Winstep*”. Bengkulu: Halaman Moeka Publishing

- Usmeldi, Ganefri, Laili, I. (2019). *Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*. Padang: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran
- Vijua. (2018). *About us*. <https://www.vijua.com/about>
- Walsh LN, Howard RG, dan Bowe B, (2007). *Phenomenography Study of Students' Problem Solving Approach in Physics*. Physics Education Research
- Wibowo, E. (2018). *Modul Elektronik Guna Mengembangkan Bahan Ajar*
- Winatha, K. R., & Abubakar, M.M. (2018). *Effects Of The Use Of Electronic Modules*. J. Pend. Teknologi & Kejuruan, 024(02), 198-202
- Zulkarnain, A., Kadaritna, N., & Tania, L. (2015). *Peningkatan Penggunaan Modul Elektronik*. J.Pend.Pengb. Kimia, 4(1), 222–235
- Zunanda, M., Sinulingga, K., 2015. “*Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Fisika Siswa SMK*”. Volume 4 no.1. Medan: Jurnal Pendidikan Fisika