

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR
PADA TEMA ENERGI

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Magister Pendidikan Dasar Konsentrasi IPA



oleh

Lia Yulianti
NIM 1604661

PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN DASAR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020

Lembar Hak Cipta

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR
PADA TEMA ENERGI**

oleh
Lia Yulianti
S.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung 2007

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

© Lia Yulianti 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2020

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

HALAMAN PENGESAHAN

LIA YULIANTI

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERA DIDIK SEKOLAH DASAR
PADA TEMA ENERGI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing



Prof. Hj. Rr. Hertien Koosbandiah Surtikanti, M.Sc., ES., Ph.D.
NIP. 19610419185032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Dasar
Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia



Dr. Paed. Wahyu Sopandi, MA.
NIP. 196605251990011001

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR PADA TEMA ENERGI

Pendidikan saat ini memiliki tantangan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi kehidupan abad 21 dimana aktivitas pembelajaran lebih banyak menekankan kepada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Tetapi, keterbatasan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai salah satu bahan ajar yang mendukung pembelajaran menjadikan peserta didik sulit mengembangkan kemampuan berpikirnya. Oleh karena itu, penelitian tentang pengembangan LKPD berbasis *STEM* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik diperlukan untuk mewujudkan pembelajaran yang siap menghadapi tantangan masa depan. Fokus penelitian ini adalah menghasilkan produk berupa LKPD yang layak dan teruji. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang menggunakan lima langkah pengembangan ADDIE yaitu analisis, perencanaan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Berdasarkan analisis kebutuhan dikembangkanlah LKPD berbasis *STEM*. Kemudian, LKPD tersebut divalidasi dosen ahli, praktisi (guru), dan pengguna (peserta didik). Penilaian dosen ahli memiliki rata-rata skor sebesar 3,50 (sangat baik), penilaian oleh praktisi (guru) memiliki rata-rata 3,62 (sangat baik), sedangkan penilaian oleh pengguna menunjukkan nilai sebesar 3,06 (baik). Rata-rata nilai uji kelayakan LKPD berbasis *STEM* ini sebesar 3,34 (sangat baik), sehingga LKPD ini layak digunakan dan dikembangkan. Setelah melakukan revisi berdasarkan uji validasi, maka produk diuji coba untuk menentukan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis. Rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Nilai *sig.* (*2-tailed*) sebesar $0.00 < 0.05$, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Selain itu, hasil perhitungan dampak (*effect size*) memperoleh nilai sebesar 7,05 artinya penggunaan LKPD berbasis *STEM* yang dikembangkan memiliki dampak besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan LKPD yang ada pada buku teks.

Kata Kunci : LKPD, STEM, keterampilan berpikir kritis

ABSTRACT

STEM-BASED LKPD DEVELOPMENT TO IMPROVE CRITICAL THINKING SKILLS OF ELEMENTARY SCHOOLS STUDENTS IN THE TOPIC OF ENERGY

Education currently has the challenge of preparing students for life in the 21st century where learning activities place more emphasis on higher-order thinking skills. However, the limitations of the Student Worksheet (LKPD) as one of the teaching materials that support learning make it difficult for students to develop their thinking skills. Therefore, research on the development of STEM-based LKPD to improve students' critical thinking skills is needed to realize learning that is ready to face future challenges. This research's focus is to produce a feasible and tested LKPD. This is a Research and Development study that uses the five steps of ADDIE development namely analysis, planning, development, implementation, and evaluation. Based on the needs analysis, a STEM-based LKPD was developed. Then, the LKPD was validated by expert lecturers, practitioners (teachers), and users (students). Assessment of expert lecturers has an average score of 3.50 (very good), assessments by practitioners (teachers) have an average of 3.62 (very good), while ratings by users show a value of 3.06 (good). The average value of the STEM-based LKPD feasibility test was 3.34 (very good), so that this LKPD was worthy of use and development. After making revisions based on the validation test, the product is tested to determine the effect on critical thinking skills. The average increase in critical thinking skills in the experimental group was higher than in the control group. Sig value (2-tailed) of $0.00 < 0.05$, meaning there is a significant difference between the average learning outcomes of students in the control group and the experimental group. In addition, the results of the calculation of the effect (effect size) obtained a value of 7.05 means that the use of STEM-based LKPD developed has a large impact in improving critical thinking skills compared to LKPD in textbooks.

Keywords: *LKPD, STEM, critical thinking skills*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK **i**

ABSTRACT **ii**

KATA PENGANTAR **iii**

UCAPAN TERIMAKASIH **iv**

DAFTAR ISI **vi**

DAFTAR TABEL **ix**

DAFTAR GAMBAR **xi**

DAFTAR LAMPIRAN **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

 1.1 Latar Belakang 1

 1.2 Rumusan Masalah 4

 1.3 Tujuan Penelitian 5

 1.4 Manfaat Penelitian 5

 1.4.1 Manfaat Teoritik 5

 1.4.2 Manfaat Praktis 5

 1.5 Pembatasan Masalah 6

 1.6 Struktur Organisasi Tesis 6

BAB II KAJIAN PUSTAKA **8**

 2.1 Bahan Ajar 8

 2.1.1 Pengertian dan Karakteristik Bahan Ajar 8

 2.1.2 Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 9

 2.2 *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* 15

 2.3 LKPD Berbasis STEM 19

 2.4 Keterampilan Berpikir Kritis 22

 2.4.1 Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis 22

2.4.2 Manfaat Keterampilan Berpikir Kritis.....	24
2.4.3 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	26
2.5 Materi Tema Energi di Sekolah Dasar	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Desain Penelitian	32
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan	33
3.3 Variabel Penelitian	40
3.4 Subjek Uji Coba Pengembangan Produk	41
3.5 Objek Penelitian	41
3.6 Lokasi Penelitian.....	42
3.7 Instrumen Penelitian.....	42
3.7.1 Lembar Angket untuk Analisis Kebutuhan.....	42
3.7.2 Skala Sikap untuk Uji Validitas LKPD.....	44
3.7.3 Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	45
3.7.4 Skala Sikap Peserta Didik	46
3.8 Teknik Pengumpulan Data.....	47
3.9 Teknik Analisis Instrumen	48
3.9.1 Uji Coba Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis	48
3.9.2 Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis	52
3.10 Teknik Analisis Data.....	53
3.10.1 Angket Analisis Kebutuhan	53
3.10.2 Skala Sikap Uji Validasi Kualitas LKPD Berbasis <i>STEM</i>	54
3.10.3 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.....	55
3.10.4 Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik	56
3.10.5 Skala Sikap Peserta Didik.....	59
BAB IV TEMUAN PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Temuan Penelitian.....	62
4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	62
4.1.2 Tahap Perencanaan (<i>Design</i>).....	68
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	70
4.1.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	73

4.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	80
4.2	Pembahasan.....	81
4.2.1	Analisis dan Desain LKPD Berbasis <i>STEM</i>	82
4.2.2	Pengembangan LKPD Berbasis <i>STEM</i>	83
4.2.3	Implementasi LKPD Berbasis <i>STEM</i>	84
4.2.4	Evaluasi terhadap LKPD Berbasis <i>STEM</i>	87
BAB V SIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		88
5.1	Simpulan	88
5.2	Implikasi	89
5.3	Rekomendasi	89
DAFTAR PUSTAKA		91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mata Pelajaran <i>STEM</i> yang Saling Terkait	18
Tabel 2.2 <i>STEM</i> pada Produk Pengembangan	18
Tabel 2.3 Sebaran Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Materi Pokok, dan Konsep pada Tema 6 Kelas V SD	28
Tabel 3.1 Desain Penelitian	37
Tabel 3.2 Perbedaan RPP dari Kelompok Eksperimen dan Kontrol	38
Tabel 3.3 Subjek Penelitian.....	41
Tabel 3.4 Daftar Instrumen Penelitian	42
Tabel 3.5 Instrumen Angket untuk Analisis Kebutuhan	43
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan untuk Guru	43
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan untuk Peserta Didik	44
Tabel 3.8 Instrumen Skala Sikap untuk Uji Validitas LKPD	44
Tabel 3.9 Kisi-Kisi Validitas Produk	45
Tabel 3.10 Penskoran Skala Sikap Pengguna Terhadap Produk	46
Tabel 3.11 Kisi-Kisi Skala Sikap Repon Pengguna.....	47
Tabel 3.12 Teknik Pengumpulan Data.....	47
Tabel 3.13 Klasifikasi Validitas Instrumen.....	49
Tabel 3.14 Interpretasi Reliabilitas Tes	50
Tabel 3.15 Implementasi Daya Pembeda Butir Soal	51
Tabel 3.16 Klasifikasi Indeks Kesukaran Butir Soal	52
Tabel 3.17 Analisis Instrumen	52
Tabel 3.18 Kriteria Implementasi Skor Angket	53
Tabel 3.19 Kisi-Kisi Validitas Produk	54
Tabel 3.20 Kriteria Implementasi Skor Skala Sikap	55
Tabel 3.21 Interpretasi Skor Rereta Gain Dinormalisasi	56
Tabel 3.22 Interpretasi Ukuran Dampak.....	59
Tabel 3.23 Penskoran Skala Sikap Pengguna terhadap Produk.....	60
Tabel 3.24 Interpretasi Tanggapan Responden	61
Tabel 4.1 Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Bagian I	65
Tabel 4.2 Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Bagian II	66

Tabel 4.3 Rekapitulasi Analisis Kebutuhan LKPD Bagi Peserta didik	67
Tabel 4.4 Proyek berbasis STEM.....	69
Tabel 4.5 Rincian Hasil Penilaian Kualitas Bahan Ajar Berbasis <i>STEM</i> dari Dosen Ahli, Praktisi, Pengguna.....	72
Tabel 4.6 N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis	74
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis	77
Tabel 4.8 <i>Group Statistics</i>	78
Tabel 4.9 <i>Independent Samples Test</i>	79
Tabel 4.10 Hasil Uji Beda Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Setiap Aspek	79
Tabel 4.11 Nilai Ukuran Dampak Keterampilan Berpikir Kritis	80
Tabel 4.12 Data Tanggapan Peserta Didik Terhadap Produk	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Perubahan Wujud Zat	30
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Model Pengembangan ADDIE	32
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian	40
Gambar 4.1 Contoh LKPD dalam Buku Teks	62
Gambar 4.2 Proyek Pembuatan Termometer Sederhana	63
Gambar 4.3 Indikator <i>Reasoning</i> dalam LKPD	70
Gambar 4.4 Indikator <i>Argument Analysis</i> dalam LKPD.....	70
Gambar 4.5 Indikator <i>Likehood and Uncertainty Analysis</i> dalam LKPD	71
Gambar 4.6 Indikator <i>Problem Solving and Decision Making</i> dalam LKPD.....	71
Gambar 4.7 Skor Rerata N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis.....	75
Gambar 4.8 Skor Rerata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelompok Eksperimen.....	75
Gambar 4.9 Skor Rerata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelompok Kontrol	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan Ajar yang dianalisis	98
Lampiran 2 Lembar Observasi.....	104
Lampiran 3 Angket dan Pengolahan Data Analisis Kebutuhan LKPD	105
Lampiran 4 Instrumen Uji Validasi.....	117
Lampiran 5 Pengolahan Data Instrumen Validasi LKPD	123
Lampiran 6 Draf LKPD Berbasis <i>STEM</i> Sebelum dan Setelah Revisi.....	126
Lampiran 7 Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	156
Lampiran 8 Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Validasi	186
Lampiran 9 Hasil Perhitungan <i>N-gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis	197
Lampiran 10 Pengolahan Data Perbedaan Kelompok Eksperimen dan Kontrol .	203
Lampiran 11 Uji Dampak.....	206
Lampiran 12 Skala Sikap dan Pengolahan Data Terkait Respon Peserta Didik ..	207
Lampiran 13 Dokumentasi Kegiatan Belajar Mengajar pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol	210
Lampiran 14 Surat-Surat Keterangan.....	212

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 2016, 202 – 212.
- Aina & Jacob, K. (2013). Instructional Materials and Improvisation in Physics Class: Implication for Teaching and Learning. *Journal or Research & Method in education*, 2 (5), 38-42.
- Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). *Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School*. *Creative Education*, 6, 455-462. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2015.64045>.
- Alfiani. (2015). Analisis Profil Miskonsepsi dan Konsistensi Konsepsi Siswa SMA Pada Topik Suhu Dan Kalor. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Pendidikan Indonesia*. Bandung: UPI Press.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Asmuniv. (2015). *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. [Online]. Diakses dari <http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/-menuutama/listrikelectro/1507-asv9>.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2007). *Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Depdiknas. Jakarta. BSNP.
- Baker, M. (1991). *Relationships Between Critical and Creative Thinking*. [Online]. Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/Matt_Baker4/publication/251671840_Relationships_between_Critical_and_Creative_Thinking/links/53f354370cf2da8797446876/Relationships-between-Critical-and-Creative-Thinking.pdf.

- Baron, J. B. & Sternberg, R. J. (1987). *Teaching Thinking Skill: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Belawati, T. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Divapress
- Beyer, B.K. (1995). *Critical Thinking, Bloomington*. IN: Phi Delta Kappa Educational
- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem Based Learning Environment. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71-80.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Chingos, M.M. & Whitehurst, G.J. (2012). *Choosing Blindly Instructional Materials, Teacher Effective-Ness, and the Common Core*. Washington, DC: Brown Center on Education Policy at Brookings.
- Coe, R. (2002). It's the Effect Size, Stuoid1: What Effect Size is and Why it is Important. *Presented at the British Educational research Association Annual Conference*.
- Cohen, B.J. (1992). *Sosiologi suatu Pengantar*. Jakarta: PT Rineka Cita.
- Creswell, J. (2007). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, 3rd Edition*. New Jersey: Person Education Inc.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Darmodjo, H. & Kaligis, J. (1993). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Dirjen Dikti.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, (2010), *Petunjuk Teknis Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). *An integrated critical thinking framework for the 21st century. Thinking Skills and Creativity*, 12, 43–52.
- Ennis, R.H. (1985). *A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skills*. Educational Leadership, 43(2): 44-48.

- Ennis, R.H. (1993). *Critical Thinking Assessment. Theory Into Practice*, 32:3, 179-186, DOI: [10.1080/00405849309543594](https://doi.org/10.1080/00405849309543594)
- Fachrurazi. (2011). *Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa SD* (Versi elektronik). Edisi khusus (1), 76-89.
- Firman, H. (2015). “Pendidikan sains berbasis STEM: konsep, pengembangan, dan peranan riset pascasarjana”. *Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH Program Pascasarjana Universitas Pakuan*. Bogor: Press.
- Firman, H. (2016). “Pendidikan STEM sebagai kerangka inovasi pembelajaran kimia untuk meningkatkan daya saing bangsa dalam era Masyarakat ekonomi ASEAN”. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: Press.
- Firman, H., Rustaman, N., & Suwarma, R. I. (2015). “Development Technology and Engineering Literacy through STEM-Based Science Education”. *Makalah dipresentasikan di The 1st International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education with theme: “Sustainable Development for Engineering & Vocatioal Education”*. Bandung: UPI Press.
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Terjemahan oleh Benyamin Hadinata. Jakarta: Erlangga.
- Guilford, J.P. (1956). *Fundamental Statistic in Psychology and Education, 3rd Ed.* New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Gustiani, I. (2016). *Earning Science through science, technology, engineering, and mathematics (STEM) based instructional materials: Its effectiveness in improving student conceptual understanding and its effect towards engineering design behavior and teamwork skills*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Guzey, S. S., Harwell, M., Moreno, M., Peralta, Y., & Moore, T.J. (2016). The impact of design-based STEM integration curricula on student

- achievement in engineering, science, and mathematics. *Journal of Science Education Technology*, (November), hlm. 8-9.
- Halpern. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist Journal*, 53: 449–455.
- Hanover Research. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC: Hanover Research.
- Hasibuan, S. & Surya, E. (2016). Analysis of Critical Thinking Skills Class X SMK Patronage State North Sumatra Province Academic Year 2015/2016. *Jurnal Saung Guru*, 7 (2).
- Kapila, V. & Iskander, M. (2014). Lessons Learned from Conducting a K-12 Project to Revitalize Achievement by using Instrumentation in Science Education. *Journal of STEM Education*, 15(1), 46-51.
- Kaymakci, S. (2012). *A Review of Studies on Worksheets on Turkey, US-China Education Revies*, A 1, 57-64.
- Komaruddin, U. (2016). *Penggunaan e-book berbasis STEM tema pesawat sederhana untuk meningkatkan penguasaan konsep dan technology engineering literacy siswa*. Tesis.Bandung: UPI.
- Kowiyah, Kemampuan Berpikir Kritis, *Jurnal Pendidikan Dasar* Vol. 3, No 5-Desember 2012, 175.
- Kristiani, K.D., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). “Pengembangan Asesmen Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 5 Madiun pada Materi Cahaya dan Alat Optik”. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya* (hlm. 102-108). Madiun: Universitas PGRI Madiun.
- Lou, Tseng, Chang, & Chen. (2013). Attitude toward STEM in a project based learning environment. *International Journal of Technology and design Education*, 23(1), 87-102.
- Mahmuzah, R. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Problem Posing. *Jurnal Peluang*, 4 (1), 64-72, ISSN: 2302-5158.

- Mardiani, S. E. & Hasanudin. (2012). *Laporan Penelitian Bahan Ajar*. Tanggerang. Universitas Terbuka.
- Meltzer, D.E. (2002). “The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning gains in Physics: Posisive “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Scores”. *American Journal of Physics*, 70(7).
- National STEM Education Center. (2014). *STEM education network manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- Permanasari, A. (2016). “STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains”. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* (hlm. 23-34). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Pertiwi, R.S. (2017). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Statis*. (Tesis). Program Pascasarjana, Universitas Lampung, Lampung.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif membuat bahan ajar inovatif: menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahmiza, S., Adlim, & Mursal. (2015). Pengembangan LKS STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 1 Beutong pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3 (1), 239-250.
- Reeve, E. M. (2013) *Implementing science, technology, mathematics and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).

- Riduwan. (2012). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*, 74 (8), 1-5.
- Ruseffendi. (2010). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta lainnya*. Bandung: Tarsito.
- Rustaman, N.Y. (2016) Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education. *Seminar Nasional Biologi Edukasi 2016, SEMNAS Bio-Edu 1*, ISBN: 978-602-74224-1-4. 1-17.
- Sanders, M., Hyuksoo. K., Kyungsuk, P. & Hyonyong, L. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: *Contemporary Trends and Issues. Secondary Education* 59, 729-762.
- Schraw, G. & Robinson, D. H. (2011). *Assessment of Higher Order Thinking Skills*. Amerika: Information Age Publishing.
- Sinaga, P., Suhandi, A. & Liliyansari. (2014). The Effectiveness of Learning to Represent Physics Concept Approach: Preparing Pre-Service Physics Teachers to be Good Teachers. *International Journal of Research in Applied Natural and Social Science*, 2 (4), 127-136.
- Siregar, E. & Nara, H. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Stohlmann, M., Moore, T.J. & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-33. Diakses dari <http://dx.doi.org/10.5703/1288284314653>.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.

- Surjono, H. D. (2010). *Penyusunan Bahan Ajar PPG*. [Online]. Diakses dari <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131666733/lainlain/09+herman+dwi+s+urjono+Bahan+Pembelajaran+On-line+2010sm.pdf>.
- Susilawati, F. & Karitas, D.P. (2017). *Tema 6 Panas dan Perpindahannya Tematik Terpadu Kurikulum 2013 untuk SD/MI Kelas V*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Suyanto, S., Paidi., & Wilujeng, I. (2011). Lembar Kerja Siswa (LKS). *Makalah disampaikan dalam acara Pembekalan SM3T (Sarjana Mengajar di Daerah Terpencil, Terluar, dan Tertinggal) di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta tanggal 26 Nopember-6 Desember 2011*.
- Syarifah, T.J., Usodo, B., & Riyadi. (2018). Higher Order Thinking (HOT) Problems to Develop Critical Thinking Ability and Student Self Efficacy in Learning Mathematics Primary Schools. *1st National Seminar on Elementary Education SHEs: Conference Series*, 1 (1), 917-925.
- Tiruneh, D. T., Verburgh, & Elen, J. (2014). Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies. *Canadian Center of Science and Education*, 4 (1), 1-11.
- U. S. Z. Nasution, Sahyar, & Sirait, M. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, p-ISSN2252-732X e-ISSN 2301-7651
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yuliani, K. & Saragih, S. (2015). The Development of Learning Devices Based Guided Discovery Model to Improve Understanding Concept and Critical Thinking Mathematically Ability of Students at Islamic Junior High School of Medan. *Journal of Education and Practice*, 6(24), 116-129.