

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN
PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN BATERAI DARI LIMBAH
KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

TESIS

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia*



Oleh :

Siti Adhiriyanthi

NIM 1803024

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN
PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN BATERAI DARI LIMBAH
KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Oleh

Siti Adhiriyanthi

S.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, 2014

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

©Siti Adhiriyanthi 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,

dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

Siti Adhiriyanthi, 2020

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN
BATERAI DARI LIMBAH KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF SISWA**

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

SITI ADHIRIYANTHI

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN
PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN BATERAI DARI LIMBAH
KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Disetujui dan disahkan oleh :

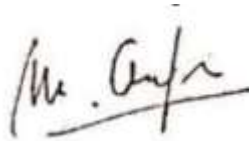
Pembimbing I



Dr. H. Hayat Sholihin, M.Sc

NIP. 19571123 198403 1 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Mulyati Arifin, M.Pd

NIP. 130528381

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 19631029 198703 1 001

Siti Adhiriyanthi, 2020

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN
BATERAI DARI LIMBAH KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF SISWA**

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

PEMBELAJARAN PRAKTIKUM *GUIDED INQUIRY* DENGAN PENDEKATAN *STEM* PADA PEMBUATAN BATERAI DARI LIMBAH KULIT PISANG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Siti Adhiriyanthi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa melalui pembelajaran praktikum *guided inquiry* dengan pendekatan *STEM* pada pembuatan baterai dari limbah kulit pisang. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen menggunakan *pretestt-posttest nonequivalent control group design*. Subjek penelitian adalah 60 siswa kelas XII dari salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang terbagi menjadi dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengumpulan data dilakukan dengan lembar validasi, tes keterampilan keterampilan berpikir kreatif, lembar observasi keterlaksanaan, serta angket respon siswa dan guru. Pembelajaran dilakukan dengan tahapan *guided inquiry* yang terintegrasi dengan pendekatan *STEM*. Hasil analisis terhadap keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan siswa berada pada kategori baik sekali dengan persentase 90% untuk keterlaksanaan guru dan 84,5% untuk keterlaksanaan siswa. Hasil analisis terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa menggunakan uji statistika non parametrik menunjukkan bahwa secara keseluruhan terdapat perbedaan nilai *posttest* yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dan analisis dengan *n-gain* menunjukkan peningkatan pada indikator *fluency*, *flexibility* dan *elaboration* untuk kelas eksperimen lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol, terutama pada indikator *fluency*. Sementara pada indikator *originality* nilai *n-gain* yang didapat pada kedua kelas adalah sama. Hasil respon dari angket guru dan siswa berada pada kategori baik dengan persentase masing-masing sebesar 83,5% dan 86,2%. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran praktikum *guided inquiry* dengan pendekatan *STEM* dalam pembuatan baterai dari limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Kata Kunci: praktikum, *STEM*, *guided inquiry*, keterampilan berpikir kreatif, baterai, kulit pisang.

ABSTRACT

This study aims to improve students' creative thinking skills through *guided inquiry* practicum learning with STEM approach to making batteries from banana peel waste. The research method used is a quasi-experimental using a *pretest-posttest* nonequivalent control group design. The research subjects were 60 students of class XII from one of the public high schools in West Bandung Regency which were divided into two classes, namely the control class and the experimental class. The data was collected by using validation sheets, essay tests for creative thinking skills, observational sheets of implementation, and student and teacher response questionnaires. Learning process was carried out with the *guided inquiry* stage which is integrated with the STEM approach. The analysis results of the implementation of learning by teachers and students were in the very good category for teacher and student implementation with percentage is 90% and 84,5%, respectively. The results of the analysis of students' creative thinking skills using non-parametric statistical tests showed that overall there was a significant difference in *posttest* scores between the experimental and the control class while the analysis with n-gain showed an increase in fluency, flexibility and elaboration indicators for the experimental class higher than control class, especially on the fluency indicator. Meanwhile on the originality indicator the n-gain values obtained in both classes are the same. The results of the responses to the teacher and student questionnaires were in the good category with the respective percentage of 83,5% and 86,2%. These results indicate that the *guided inquiry* practicum learning with the STEM approach in making batteries from banana peel waste can be used as an alternative in learning activities to improve students' creative thinking skills.

Keyword: practicum, *STEM*, *guided inquiry*, creative thinking skills, batteries and banana peel.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR HAK CIPTA	
HALAMAN PENGESAHAN	
PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Definisi Operasional.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Teori Belajar Konstruktivisme	10
2.2 Keterampilan Berpikir Kreatif.....	11
2.3 Metode Praktikum	15
2.4 Pendekatan <i>STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)</i>	16
2.5 Pembelajaran Model Inkuiri	21
2.6 Pembelajaran <i>Guided inquiry</i> (Inkuiri Terbimbing).....	24
2.7 Materi Sel Volta.....	26
2.7.1 Baterai sebagai Sel Volta.....	27
2.7.2 Baterai dari Limbah Kulit Pisang	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metode dan Desain Penelitian	34
3.2 Subjek Penelitian	34
3.3 Aun dan Prosedur Penelitian	35
3.3.1 Alur Penelitian	35
3.3.2 Prosedur Penelitian	36
3.4 Instrumen Penelitian	37
3.5 Teknik Pengumpulan Data	38
3.6 Teknik Analisis Data	39
3.6.1 Pengolahan Data dari Lembar Validasi.....	39
3.6.2 Pengolahan Data Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	40
3.6.3 Pengolahan Data dari Lembar Observasi Keterlaksanaan Tahapan Praktikum <i>Guided inquiry</i> dengan Pendekatan STEM	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Rancangan Pembelajaran.....	46
4.1.1 Analisis Hubungan Kurikulum dengan Rancangan Pembelajaran yang Dibuat	47
4.1.2 Analisis Keberadaan Kegiatan Praktikum Pembuatan Sel Volta pada Buku Ajar SMA.....	54
4.1.3 Optimasi dan Hasil Desain Praktikum Pembuatan Baterai dari Limbah Kulit Pisang	56
4.1.4 Validasi Perangkat Pembelajaran.....	61
4.2 Keterlaksanaan Pembelajaran.....	65
4.2.1 Analisis Keterlaksanaan Kegiatan Guru	66
4.2.2 Analisis Keterlaksanaan Kegiatan Siswa.....	68
4.3 Analisis Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	76
4.4 Respon dari Siswa dan Guru	86
4.4.1 Respon Guru dan Siswa terhadap Pembelajaran Praktikum <i>Guided Inquiry</i> dengan Pendekatan STEM	87
4.4.2 Respon Guru dan Siswa terhadap Baterai dari Limbah Kulit Pisang .	88
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	90
5.1 Simpulan.....	90
5.2 Implikasi	91
5.3 Rekomendasi	91
DAFTAR PUSTAKA	93
RIWAYAT HIDUP	176

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	13
Tabel 2. 2 Unsur dalam Pendekatan STEM	19
Tabel 2. 3 Langkah-langkah Pembelajaran Model Inkuiri.....	21
Tabel 2. 4 Penelitian terkait Pembelajaran dengan <i>Guided Inquiry</i>	25
Tabel 2. 5 Langkah-langkah Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	26
Tabel 2. 6 Kompetensi Dasar Materi Sel Volta	26
Tabel 2. 7 Karakteristik Beberapa Baterai Primer	28
Tabel 2. 8 Campuran Elektrolit dalam Baterai Zn-C	29
Tabel 2. 9 Komposisi Kimia dari Kulit Pisang	32
Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian	37
Tabel 3. 2 Teknik Pengumpulan Data.....	38
Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Validator	39
Tabel 3. 4 Klasifikasi Gain.....	41
Tabel 3. 5 Kriteria Penskoran Lembar Observasi Keterlaksanaan	43
Tabel 3. 6 Kategori Rentang Skor.....	44
Tabel 3. 7 Kategori Skor berdasarkan Skala <i>Likert</i>	44
Tabel 4. 1 Analisis Silabus Pembelajaran dengan Aspek STEM.....	48
Tabel 4. 2 Analisis Keterkaitan antara Tahapan <i>Guided inquiry</i> dengan Pendekatan STEM dan Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	53
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Kegiatan Praktikum Sel Volta pada Buku Ajar SMA ..	54
Tabel 4. 4 Alat-alat Praktikum Pembuatan Baterai dari Limbah Kulit Pisang	57
Tabel 4. 5 Hasil Optimasi Jenis Kulit Pisang dan Penambahan Garam.....	58
Tabel 4. 6 Optimasi Waktu Percobaan untuk Satu Perlakuan	59
Tabel 4. 7 Kondisi Optimum Praktikum Pembuatan Baterai dari Limbah Kulit Pisang.....	60
Tabel 4. 8 Hasil Validasi LKS	62
Tabel 4. 9 Hasil Validasi RPP.....	63
Tabel 4. 10 Jawaban Rumusan Masalah Tiap Kelompok	69
Tabel 4. 11 Rumusan Hipotesis Awal Tiap Kelompok.....	70
Tabel 4. 12 Alat dan Bahan yang Dipilih Siswa	72
Tabel 4. 13 Hasil Pengukuran Tiap Kelompok	75
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	84
Tabel 4. 15 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	85
Tabel 4. 16 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> antara Kelas Kontrol dan Eksperimen	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Integrasi STEM dalam Pembelajaran Sains	18
Gambar 2. 2 Komponen Penyusun Sel Zn-C	30
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	34
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Integrasi Pendekatan STEM dalam Tahapan Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	52
Gambar 4. 2 Perbandingan Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru dan Siswa	65
Gambar 4. 3 Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Guru	66
Gambar 4. 4 Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Siswa.....	68
Gambar 4. 5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Kegiatan Siswa di Tahap 4.....	73
Gambar 4. 6 Hasil analisis Tes untuk Indikator Kelancaran (<i>Fluency</i>).....	77
Gambar 4. 7 Hasil Analisis Tes untuk Indikator Keluwesan (<i>Flexibility</i>).....	78
Gambar 4. 8 Hasil Analisis Tes untuk Indikator Keaslian (<i>Originality</i>)	79
Gambar 4. 9 Hasil Analisis Tes untuk Indikator Elaborasi (<i>Elaboration</i>).....	80
Gambar 4. 10 Hasil Analisis N-gain	81
Gambar 4. 11 Hasil Analisis Respon Guru dan Siswa.....	87
Gambar 4. 12 Respon Guru dan Siswa terhadap Pembelajaran.....	88
Gambar 4. 13 Respon Guru dan Siswa terhadap Baterai dari Limbah Kulit Pisang	89

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Lampiran A. 1 Lembar Validasi LKS (Lembar Kerja Siswa)	100
Lampiran A. 2 Lembar Validasi RPP Praktikum <i>Guided Inquiry</i> dengan Pendekatan STEM.....	102
Lampiran A. 3 Lembar Validasi Instrumen <i>Pretest-posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	105
Lampiran A. 4 Kisi-kisi & Rubrik Penilaian <i>Pretest-posttest</i>	118
Lampiran A. 5 Kisi-kisi Angket.....	123

LAMPIRAN B

Lampiran B. 1 LKS Kelas Eksperimen.....	125
Lampiran B. 2 LKS Kelas Kontrol	134
Lampiran B. 3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	138
Lampiran B. 4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	144
Lampiran B. 5 Soal <i>Pretest-posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	149
Lampiran B. 6 Angket.....	152

LAMPIRAN C

Lampiran C. 1 Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan Guru	156
Lampiran C. 2 Hasil Observasi Keterlaksanaan Siswa	158
Lampiran C. 3 Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa..	162
Lampiran C. 4 Hasil Angket Guru	165
Lampiran C. 5 Hasil Angket Siswa	166
Lampiran C. 6 Dokumentasi Penelitian	167

LAMPIRAN D

Lampiran D. 1 SK Pembimbing.....	170
Lampiran D. 2 Surat Keterangan Publikasi.....	173
Lampiran D. 3 Surat Pengantar Penelitian.....	174
Lampiran D. 4 Surat Keterangan Penelitian	175

DAFTAR PUSTAKA

- Amtiningsih, S., Dwiastuti, S., & Sari, D. (2016). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif melalui Penerapan Guided inquiry dipadu Brainstorming pada Materi Pencemaran Air. *Proceeding Biology Education Conference*, 13 (1), (pp. 868 - 872).
- Anhwange, B. A., Ugye, J. T., & Nyiatagher, T. (2009). Chemical Composition of Musa Sapientum (Banana) Peels. *Electronical Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8 (6), 437 - 442.
- Arifin, M. (1995). *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kimia*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Arikunto, S. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoritis bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ashgar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. (2012). Supporting STEM Education In Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6 (2), 84 - 125.
- Bagotsky, V. S., Skundin, A. M., & Volfkovich, Y. M. (2015). *Electrochemical Power Sources Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*.
- Baran, E., Bilici, S. C., Mesutoglu, C., & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1), 9 - 19.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effect of Integrative Approaches among Science, Technology, engineering and Mathematics (STEM) Subject on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Inovation and Research*, 12, 23 - 37.
- Bretz, S. I. (2008). *Chemistry in the National Science Education Standards, 2nd ed.* Oxford: Miami University Department of Chemistry & Biochemistry.
- Carmona, A., Scriado, A., & Cruz-Gusman, M. (2017). Primary Pre-Service Teachers' Skills in Planning a Guided Scientific Inquiry. *Research in Science Education*, 47 (5), 989 - 1010.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*. 23 (6), 42 – 44.
- Crippen, K. J., & Archambault, L. (2012). Scaffolded Inquiry-Based Instruction with Technology: A Signature Pedagogy for STEM Education. *Computers in the Schools*, 29, 157 - 173.
- Cronk, B. C. (2008). *How To Use SPSS a Step by Step Guide to Analysis and Interpretation 5th Editio*. USA: Malloy Inc.

- Dahar, R. W. (1996). *Teori - Teori Belajar*. Jakarta : Erlangga.
- Depdiknas. (2007). *Manajemen Pembelajaran Laboratorium Dan Model Penilaian Mata Pelajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dewi, H. R., Mayasari, T., & Handhika. (2019). Increasing Creative Thinking Skills and Understanding of Physics Concepts Through Application of STEM-based Inquiry. *Jurnal Penelitian IPA*, 4 (1), 25 - 30.
- Dewi, N., Akhlis, I., Aini, F., & Taufiq, M. (2018). The Effect Of Inquiry-Based Independent Worksheet Using ICT toward Science Learning to Embody the Student's Creativity and Characters. *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (2.29), 574 - 580.
- Ebbing, D. D., & Gammon S., D. (2015). *General Chemistry Eleventh Edition*. Boston: Cengage Learning.
- Evans, J. R. (1985). Creative Thinking And Innovative Education In The Decision Sciences. *Instructional Innovation Award presentation at the Decision Sciences Institute's Annual Meeting*. Cincinnati: Department of Quantitative Analysis and Information Systems University of Cincinnati.
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics 5th Edition*. London: SAGE Publications Inc.
- Firman, H. (2015). Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana. *Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH Program Pascasarjana Universitas Pakuan*. Bandung: Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Firman, H. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Materi Penanggulangan Limbah Polimer. *Seminar Nasional Peran Penelitian dan Pendidikan Kimia dalam Penanggulangan Limbah Polimer Himpunan Mahasiswa Kimia UPI*. Bandung: Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The Mathematics and Science Integration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (3), 185 - 189.
- Gade, M. (2014). Cassava Leaves Battery As Alternative Energy Based On Environment Friendly Technology. *Proceeding: The First International Seminar on Trends in Science and Science Education* (pp. 78-81). Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.
- Good, T. L. (2009). *21st century education : a reference handbook*. USA: SAGE Publications Inc.
- Guilford, J. P. (1975). Varieties of Creative Giftedness, Their Measurement and Development. *Gifted child quarterly*, 19 (107).

- Hassan, H. F., Hassan, U. F., Usher, O. A., Ibrahim, A. B., & Tabe, N. N. (2018). Exploring the Potentials of Banana (*Musa Sapientum*) Peels in Feed Formulation. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 5 (5), 10 - 14.
- He, K. (2017). *A Theory of Creative Thinking*. Singapore : Springer.
- Igharo, K. O. (2012). Construction of a Primary Dry Cell Battery From Cassava Juice Extracts (The Cassava Battery Cell). *Journal of Educational and Social Research*, 2 (8), 18-23.
- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative Problem Solving: The Basic Course*. Buffalo NY: Bearly Limited.
- Jahro, I. (2009). Analisis Penerapan Metode Praktikum pada Pembelajaran Ilmu Kimia di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal pendidikan kimia 1*, 20 - 26.
- Kemendikbud. (2017). *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2018). *Data Lima Tahun Terakhir Terkait Produksi, Luas Panen Serta Populasi Sub Sektor*. Retrieved Mei 25, 2019, from <http://www.pertanian.go.id>
- Khairiah, & Destini, R. (2017). Biobaterai Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) Sebagai Solusi Atasi Krisis Energi. *Prosiding Seminar Kontribusi Fisika*, (pp. 117-121).
- Khoiri, N., Riyadi, S., Kaltsum, U., Hindarto, N., & Rusilawati, A. (2017). Teaching Creative Thinking Skills with Laboratory Work. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2 (1), 256 - 260.
- Kuhlthau, Maniotes, & Caspari. (2007). *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century*. London: Libraries Unlimited.
- Kusumawati, & Milartis. (2018). Development Student Worksheet *Guided inquiry* Oriented to Train Student Creative Thinking Skills in Matter Acid Base Indicator Based on Natural Product. *Unesa Journal of Chemical Education*, 7 (3), 376 - 381.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28 (4), 563 - 575.
- Loof, H., Struyf, A., Pauw, J., & Petegem, P. (2019). Teachers' Motivating Style and Students' Motivation and Engagement in STEM: The Relationship between Three Key Educational Concepts. *Research in Science Education*.
- Lustiyati, E. D., Farida, J., & Sugiyarto. (2009). *Aktif Belajar Kimia untuk SMA & MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- McQuiggan, S., Kosturko, L., McQuiggan, J., & Sabourin, J. (2015). *Mobile Learning: a Handbook for Developers, Educators, and Learners*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

- Meintjes, H., & Grosser, M. (2010). Creative Thinking in Prospective Teachers: The Status Quo and the Impact of Contextual Factors. *South African Journal of Education, 30* (3).
- Muhlisin, M., Soedjarwanto, N., & Komarudin, M. (2015). Pemanfaatan Sampah Kulit Pisang dan Kulit Durian sebagai Bahan Alternatif Pengganti Pasta Batu Baterai. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 9* (3), 137 - 147.
- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Muslich, M. (2007). *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Konstektual*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Muslihin, A., Yakob, N., & Ahmad, N. J. (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM) Education in Malaysia: Preparing the Pre-service Science Teachers. *Journal of Natural Science and Integration, 1* (2),, 159-165.
- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Said, M. N. (2016). A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education. *Advance Science Letter, 12*, 4225 - 4229.
- National Academy of Sciences. (2014). *STEM Integration in K-12 Education*. Washington DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Washington DC: The National Academies Press. .
- National Science Teacher Association. (2011). *Quality Science Education and 21st Century Skills*. Retrieved Maret 15, 2020, from <https://www.nsta.org/about/positions/21stcentury.aspx>.
- Nurlaila, D., Tawil, M., & Haris, A. (2016). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Fisika pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Bua Ponrang. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar, 4* (1), 127-144.
- OECD. (2019). *PISA 2021 Creative Thinking Framework*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Paez, T. B., Aguilera, D., Palacios, F. J., & Gonzalez, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education, 1* - 24.
- Park, S., Lee, S. Y., Oliver, J., & Cramond, B. (2006). Changes in Korean Science Teachers' Perceptions of Creativity and Science Teaching after Participating in an Overseas Professional Development Program. *Journal of Science Teacher Education, 17*, 37 - 64.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016. (2016). *Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Retrieved Desember 20, 2019, from https://bsnp-indonesia.org/wp-content/uploads/2009/04/Permendikbud_Tahun2016_Nomor020_Lampiran.pdf
- Pertiwi, R., Abdurrahman, & Rosidin, U. (2017). Efektivitas LKS STEM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5 (2).
- Pulungan, N., Febria, A., Desma, I., Ayuningsih, R., & Nila, Y. (2017). Pembuatan Bio-baterai Berbahan Dasar Kulit Pisang. *Hasanuddin Student Journal*, 1 (2), 96 - 101.
- Purba, M., & Sarwiyati, E. (2018). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Erlangga.
- Putra, R. D., Rinanto, Y., Dwiastuti, S., & Irfa'I, I. (2016). The Increasing of Student Creative Thinking Ability through of Inquiry Learning on Students at Grade XI MIA 1 of SMA Negeri Colomandu Karanganyar in Academic Year 2015/2016. *Proceeding Biologi Educational Conference*, 13 (1), (pp. 330 - 334).
- Pyar, H., & Peh, K. K. (2018). Chemical Composition of Banana Peels (*Musa Sapientum*) Fruits Cultivated in Malaysia Using Proximate Analysis. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 22 (11).
- Rahayu, I. (2009). *Praktis Belajar Kimia untuk Kelas XII SMA/MA Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Rahmawati, & Fadilah. (2015). Pembuatan Biomaterial dari Limbah Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca*). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Reddy, T. B. (2011). *Linden's Handbook of Batteries*. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Riduwan. (2003). *Dasar-dasar statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Roestiyah. (2001). *Strategi belajar mengajar*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Sagala, S. (2007). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Sandika, B., & Fitrihidajati, H. (2018). Improving Creative Thinking skills and Scientific Attitude Through Inquiry-based Learning in Basic Biology Lecture toward Students of Biology Education. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4 (1), 23 - 28.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Sanjaya, W. (2011). *Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi aksara.
- Sari, W. P., Hidayat, A., & Kusairi, S. (2016). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Seminar Nasional Pendidikan 2016*, 1, ISSN 2527 – 5917.

- Serevina, V., Andriana, W., & Fernandianto, A. (2018). Improving Creative Thinking Ability of Class X Students Public High School 59 Jakarta through *Guided inquiry* Learning Mode. *American journal of educational Research*, 6 (12), 1593 - 1599.
- Sesen, B., & Tarhan, L. (2013). Inquiry Based Laboratory Activities in Electrochemistry : High School Students' Achievement and Attitudes. *Journal Research Science and education*, 43, 413 - 435.
- Sharpe, L. W. (1976). The Effects of a Creative Thinking Skills Program on Intermediate Grade Educationally Handicapped Children. *The Journal of Creative Behavior*, 10 (2), 138 - 145.
- Siekman, G., & Korbel, P. (2016). *Defining 'STEM' skills: review and synthesis of the literature - support document 1*. Adelaide: NCVER.
- Silberberg, M. S. (2013). *Principles of General Chemistry Third Edition*. New York: McGraw-Hill companies.
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9 (2), 133 - 137.
- Siswono, T. E. (2005). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajaran Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (JMPS)*, 10 (1), 1 - 9.
- Suardana, I. N., Selamat, K., Sudiatmika, A., Sarini, P., & Devi, N. (2019). *Guided inquiry* Learning Model Effectiveness in Improving Students' Creative Thinking Skill in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317 (1).
- Sudarma, M. (2013). *Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persana.
- Sudarmo, U. (2017). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyanto, F. N., Masyukuri, M., & Muzazinah. (2018). Analysis of Senior High School Students' Creative Thinking Skills Profile in Klaten Regency. *Journal of Physics: Conference Series* 1006.
- Sukmawati, W. (2009). *Kimia untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sutresna, N. (2014). *Kimia untuk Kelas XII Semester 1 SMA*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Thobroni, M. (2015). *Belajar dan Pembelajaran : Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Arr-Ruzz Media.
- Torlakson, T. (2014). *Innovate: a Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics In California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction.

- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Kencana.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit, 1*, 11 - 17.
- Ugras, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences, 10* (5), 165 - 182.
- Utami, B., Saputro, A. N., Mahardiani, L., Yamtinah, S., & Mulyani, B. (2009). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII Program Ilmu Alam*. Jakarta: Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Vincent, C. A., & Scrosati, B. (1997). *Modern Batteries An Introduction to Electrochemical Power Sources 2nd Edition*. Burlington: Butterworth-Heinemann .
- Wei, L., & Celements, T. (2019). Science Teacher Preparation: Themes of Exemplary STEM Inquiry Instruction. *International Journal of Contemporary Education, 2* (1).
- Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2009). *Research Methods in Education an Introduction*. United States: Pearson Education Inc.
- Yamin, M. (2012). *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jambi : Referensi.
- Yang, K. K., Lee, L., Hong, Z. R., & Lin, H. S. (2016). Investigation of effective strategies for developing creative science thinking. *International Journal of Science Education*.
- Yonata, B., Tjahjani, S., & Novita, D. (2018). Students' Creativity and High-Order Thinking Skills in Laboratory Activity of Surface Chemistry. *Advances in Intelligent Systems Research (AISR), 157*, 54 - 58.