

**PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA  
PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN  
TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)  
UNTUK MENINGKATKAN LITERAS SISWA**

**TESIS:**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Magister Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh:

**Riana Antika Amahroe (1706385)**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2019**

**PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA  
PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN  
TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)  
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SISWA**

Oleh

Riana Antika Amahoroe

Sebuah Tesis yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia  
Sekolah Pascasarjana

© Riana Antika Amahoroe  
Universitas Pendidikan Indonesia  
2019

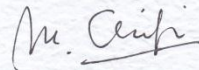
Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

RIANA ANTIKA AMAHOROE

PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA  
PEMBELAJARAN FERMENTASI MELALUI PEMBUATAN  
TEMPE DARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)  
UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA

Telah disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



**Prof. Dr. Mulyati Arifin, M.Pd.**  
NIP. 130528381

Pembimbing II



**Dr. Hayat Sholihin, M.Sc.**  
NIP. 196102081990031004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Sekolah Pascasarjana UPI



**Dr. Hendrawan, M.Si**  
NIP. 196309111989011001

**PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA  
PEMBUATAN TEMPE DARI FERMENTASI BIJI NANGKA (*Artocarpus  
heterophyllus*) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SISWA**

**Riana Antika Amahoroe**

Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229,  
Bandung 40154, Indonesia

[Raamahoroe@gmail.com](mailto:Raamahoroe@gmail.com)

**ABSTRAK.**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain praktikum berbasis STEM fermentasi tempe dari biji nangka pada pembelajaran fermentasi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Postest*. Subjek penelitian terdiri dari 25 siswa Kelas X salah satu SMK di Cisarua. Instrumen yang digunakan antara lain: format LKS, format RPP, tes peningkatan literasi, format angket respon guru dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan desain praktikum berbasis STEM pada pembelajaran fermentasi dapat terlaksana dengan baik. Tingginya aktivitas siswa pada pembelajaran ini karena desain praktikum berbasis STEM dapat meningkatkan literasi siswa. Aspek literasi yang mengalami peningkatan paling tinggi adalah aspek sains dan yang paling rendah adalah matematika. Tanggapan guru dan siswa mengenai desain praktikum berbasis STEM ini sangat baik, sehingga desain praktikum dapat digunakan sebagai salah satu pilihan bahan ajar dalam pembelajaran fermentasi.

**Kata Kunci:** Desain praktikum, Pendekatan STEM, Literasi STEM, Fermentasi

**DEVELOPMENT OF STEM-BASED PRACTICAL DESIGNS ON THE MAKING OF  
TEMPE FROM FERMENTATION OF JACKFRUIT SEEDS (*Artocarpus  
heterophyllus*) TO INCREASE STUDENT LITERATION**

**Riana Antika Amahoroe**

Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229,  
Bandung 40154, Indonesia

[Raamahoroe@gmail.com](mailto:Raamahoroe@gmail.com)

**ABSTRACT.**

This study aims to produce STEM-based fermentation tempeh practicum designs from jackfruit seeds in fermentation learning. The research method used was Research & Development with the Pretest-Posttest One Group pretest-posttest study. The research subject was 25 students of class X IPA in one of the Vocational Schools in Cisarua. The instruments used were characteristic instruments of STEM-based practical design, STEM literacy enhancement instruments, teacher and student response questionnaire formats. The results showed that the application of STEM-based practicum design to fermentation learning could be carried out well. The high activity of students in this learning is because the STEM-based practicum design can improve STEM literacy and 4C abilities. STEM literacy which experienced the highest increase was scientific literacy and the lowest was mathematical literacy. The response of teachers and students to STEM-based practicum design is very good, so practicum design can be used as one of the choices of teaching materials in fermentation learning.

**Keywords:** Practicum design, STEM approach, Literacy, Fermentation

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	6
1.6 Definisi Operasional.....	6

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Praktikum.....	8
2.2 Desain Praktikum .....	11

2.3 Pendekatan STEM .....	12
2.4 Literasi dalam Pembelajaran Fermentasi.....	15
2.5 Fermentasi .....	17

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian .....	29
3.2 Lokasi dan Subjek Penelitian.....	29
3.3 Alur Penelitian .....	30
3.4 Prosedur Penelitian .....	31
3.5 Instrumen Penelitian .....	32
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.7 Teknik Analisis Data .....	33

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASA

4.1 Karakteristik Desain Praktikum Tempe Dari Fermentasi Biji Nangka .....	37
4.1.1 Analisis Keberadaan Praktikum Fermentasi pada Buku Ajar SMK ...	37
4.1.2 Analisis Hubungan Kurikulum pada Materi Fermentasi, Aspek STEM dan Literasi.....	39
4.1.3 Optimasi dan Penyusunan Prosedur Praktikum Tempe dari Fermentasi Biji Nangka.....	42
4.1.4 LKS Pembelajaran Fermentasi dengan Menggunakan Praktikum Berbasis STEM .....	45
4.1.5 Penyusunan RPP untuk Pembelajaran Fermentasi.....	53
4.2 Keterlaksanaan Praktikum Berbasis STEM pada Pembelajaran Fermentasi Melalui Pembelajaran Pembuatan Tempe dari Biji Nangka .....	56
4.2.1 Pertemuan I .....	56
4.2.2 Pertemuan II .....	63
4.2.3 Pertemuan III .....	68

4.3 Respon Guru dan Siswa Terhadap LKS Praktikum Tempe Dari Fermentasi Biji Nangka .....	76
4.3.1 Respon Guru Terhadap LKS Praktikum Berbasis STEM.....	76
4.3.2 Respon Siswa Terhadap LKS Praktikum Berbasis STEM .....	77

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan.....	79
5.2 Saran .....	80

DAFTAR PUSTAKA .....	81
----------------------	----



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bidang Studi dalam STEM dan Instruksinya.....	13
Tabel 2.2.	Aspek STEM dan Literasi .....	17
Tabel 2.3.	Komponen dan Kandungan Gizi dalam 100 Gram Biji Nangka.....	19
Tabel 2.4.	Analisis Kadar Gizi Tempe Biji Nangka dan Kedelai .....	20
Tabel 3.1.	Instument Penelitian.....	32
Tabel 3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	33
Tabel 3.3.	Kriteria Penilaian Validator .....	33
Tabel 3.4.	Kriteria Tingkat Keterlaksanaan .....	34
Tabel 3.5.	Kriteria N-Gain .....	35
Tabel 3.6.	Kriteria Presentase N-Gain.....	35
Tabel 3.7.	Skor Tiap Pernyataan Angket .....	36
Tabel 3.8.	Interpretasi Skor Angket .....	36
Tabel 4.1.	Hasil Analisis Praktikum Fermentasi pada Buku SMK.....	38
Tabel 4.2.	KD, IPK, Konsep Fermentasi dan Aspek STEMnya .....	40
Tabel 4.3.	Hasil Validasi Matrik Hubungan Aspek STEM, Aspek Literasi dan- Indikator dalam Pembelajaran Fermentasi.....	41
Tabel 4.4.	Hasil Uji Coba Pengaruh Ragi dan Suhu Fermentasi.....	43
Tabel 4.5.	Morfologi Tempe Hasil Fermentasi 2x24 Jam .....	44
Tabel 4.6.	Hubungan fenomena dengan Aspek STEM, Literasi dan Indikator- dalam Pembelajaran Fermentantasi.....	50
Tabel 4.7.	Hubungan Hubungan Apek STEM, Literasi dan Indikator Dalam-	

Pembelajaran Fermentansi .....	51
Tabel 4.8. Hubungan Hubungan Aspek STEM, Literasi Dan Indikator Dalam Pembelajaran Fermentasi .....	51
Tabel 4.9 Hasil Validasi LKS .....	52
Tabel 4.10. Langkah-langkah PBL pada Pembelajaran Pertemuan I.....	54
Tabel 4.11. Langkah-Langkah PjBL untuk Penerapan Praktikum berbasis STEM.....	55
Tabel 4.12. Hasil Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran Pertemuan I .....	59
Tabel 4.13. Rata-Rata Keterlaksanaan Langkah Pembelajar Pada Pertemuan I....	60
Tabel 4.14. Keterlaksanaan Aspek Sains dan Teknologi dalam Pembelajaran- Fermentasi .....	62
Tabel 4.15. Alat yang Digunakan dalam Praktikum Pembuatan Tempe dari biji Nangka .....	66
Tabel 4.16. Hasil Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran Pertemuan II dari kegi- atan Guru dan Siswa .....	67
Tabel 4.17 Rata-Rata Keterlaksanaan Pembelajaran Kegiatan Siswa .....	67
Tabel 4.18 Hasil Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran dari Kegiatan Guru dan Siswa .....	69
Tabel 4.19 Rata-rata Keterlaksanaan Pembelajaran Kegiatan Siswa Pertemuan III .....	69

Tabel 4.20 Hasil Penilaian Kerja Kelompok Pembuatan Tempe dari Fermentasi	
Biji Nangka.....	70
Tabel 4.21 Hasil Uji Normalitas untuk Data Pretest dan Postest.....	73
Tabel 4.22 Hasil uji N-Gain .....	73
Tabel 4.23. Rata-rata Pretest, Postest, N-Gain Data dari Setiap Aspek STEM ....	74
Tabel 4.21. Respon Guru Terhadap LKS Praktikum Berbasis STEM.....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi <i>Rhizopus oligosporus</i> .....	23
Gambar 2.2. Struktur Stakhiosa, Sub Komponennya dan Monosakarida Penyusun Stakhiosa Beserta Ikatan Antar Monosakarida serta Posisi Pemecahan....	26
Gambar 3.1. Desain <i>One Group-pretest-postest</i> .....	32
Gambar 4.1. Tempe Hasil Uji Coba Pada Suhu 27 <sup>0</sup> C dan 56 <sup>0</sup> C.....	43
Gambar 4.2. Tempe dari Fermentasi Biji Nangka .....	44
Gambar 4.3, Fenomena LKS 1.....	46
Gambar 4.4. Contoh Tabel Hasil Pengamatan dan Penyelidikan Kelompok .....	48
Gambar 4.5 Contoh Jawaban LKS Siswa .....	58
Gambar 4.6. Grafik Presentase Keterlaksanaan Masing-Masing Fase .....	61
Gambar 4.7. Grafik Presentase Aspek Sains dan Teknologi .....	62
Gambar 4.8 Contoh Jawaban Siswa Pada Tahap Analisis Data LKS 2 .....	65
Gambar 4.9. Grafik Presentase Keterlaksanaan Pembelajaran II .....	68
Gambar 4.10. Grafik Presentase Keterlaksanaan Pembelajaran Pertemuan III .....	69
Gambar 4.11. Cuplikan Video Pembuatan Tempe Dari Fermentasi Biji Nangka.....	70
Gambar 4.12. Grafik Penilaian Kerja Kelompok Pembuatan Tempe dari Fermentasi Biji Nangka .....	71
Gambar 4.13. Hasil Perhitungan N-Gain Masing-Masing Siswa.....	74
Gambar 4.14. N-Gain untuk Aspek STEM.....	75

Gambar 4.15. Respon Guru Terhadap LKS Berbasis STEM.....	76
Gambar 4.13. Rata-rata Respom Guru dan Siswa Terhadap LKS Praktikum Berbasis STEM .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

A.1 KD, Indikator, Tujuan, dan Materi Pembelajaran II .....	88
A.2 Analisis Hubungan KD, Aspek STEM, Literasi, Indikator Literasi dan Kegiatan pada LKS Siswa.....	89
A.3.1 RPP Pertemuan I .....	99
A.3.2 RPP Pertemuan II dan III .....	111
A.4.1 LKS 1 .....	120
A.4.1 LKS 2 .....	126
A.5 Rubrik Penilaian Pelaksanaan Proyek Pembuatan.....	133
A.6 Lembar Validasi LKS .....	137
A.7 Soal Pretest dan Posttest Hasil .....	133
A.8 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran untuk Kegiatan Guru .....	146
A.9 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran untuk Kegiatan Siswa.....	157
A.10 Angket Respon Guru dan Siswa.....	167

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN B

B.1 Hasil Validasi Matrik Hubungan KD, IPK, Aspek STEM, Literasi, dan LKS Pada Pembelajaran Fermentasi .....	171
B.2 Hasil Validasi LKS Pembelajaran Fermentasi .....	177
B.3 Hasil Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran Kegiatan Guru dan Siswa .....	179
B.4 Rubrik Penilaian Pelaksanaan Proyek Pembuatan Tempe Dari Fermentasi Biji Nangka .....	189
B.5 Hasil Olah Data Pretest dan Posttest Siswa.....	191
B.6 Hasil Olah Data Respon Guru Terhadap LKS .....	198
B.7 Hasil Olah Data Respon Guru Terhadap LKS .....	199
B.8 Aspek STEM Yang Dinilai Pada Pertemuan I .....	202

## Daftar Pustaka

- Aldila, Clara, Abdurrahman Abdurrahman, and Feriansyah Sesunan. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5.4
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, and Any Fitriani. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA 2.2* (2016): 202-212.
- Akgun, Ozcan Erkan. (2013). Technology in STEM Project-Based Learning. *Jurnal Brill Sense*, 65-75.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science : An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *Journal of Educology*, 16(1), 11–30.
- Arifin, M. (2012). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Kimia*. Jakarta: Universitas Terbuka Departemen Pendidikan Nasional.
- Babu, P.D., R. Bhagyaraj, and R. Vidhyalakshmi. (2009). A Low Cost Nutritious Food Tempeh. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 4 (1): 22-27.
- Becker, Kurt & Kyungsuk Park. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, Volume 12
- Bigelow, J. D. (2004). Using problembased learning to develop skills in solving unstructured problems. *Journal of Management Education*, 28 (5), pp. 591-609
- Bintari, S. H., A. Dyah, V. Eka, dan R. Citra. (2008). Efek Inokulasi Bakteri *Micrococcus luteus* terhadap Pertumbuhan Jamur Benang dan Kandungan Isoflavon pada Proses Pengolahan Tempe. *Jurnal Biosaintifika*, 1:1-8.



- Bagasta, A. R., Rahmawati, D., Wahyuni, I. P., & Prayitno, B. A. (2018). Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik di Salah Satu SMA Negeri Kota Sragen. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 121-129.
- Balka, D. (2011). Standards of Mathematical Practice and STEM, Math-Science Connector Newsletter. *School Science and Mathematics Association*, hlm.5-8.
- Bybee, Rodger. (2013). *The Case for STEM Education Chalengess and Opportunities*. Arlington: National Science Teachers Assosiation. USA: Departemen Pendidikan Nasional. (2013).
- Buckle, K. A., R. A. Edwards and M. Wouton. (2007). *Ilmu Pangan*. Terjemahan dari *Food Science* oleh Purnomo H dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Cahyadi, W. 2006. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bandung: Bumi Aksara.
- Cancilla, D. A. (2001). Integration of Environmental Analytical Chemistry with Environmental Law: The development of a problem-based laboratory. *Journal of Chemical Education*, 78 (12), pp. 1652-1660.
- ChanLin, L. J. (2008). Technology integration applied to project-based learning in Science. *Innovations in Education and Teaching International*, 45 (1), pp. 55-65.
- Cunningham, C. M. & Lachapelle, C. P. (2014). Designing engineering experiences to engage all students. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings. Journal Synthesizing Research, Policy, and Practices*, pp. 117–142
- Klassen, S. (2009). The construction and analysis of a science story: A proposed methodology. *Journal Science & Education*, 18(3) 401–423. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-008-9141-y>
- Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J. & Menzemer, C. (2008). An Evaluation of A STEM Program for Middle School Students on Learning Disability Related IEPs. *Journal of STEM Education*, 9 (1&2), pp. 21-29.

- Lou, S. J., iu, Y. H. & Shih, R. C. (2011). The Senior High School Students' Learning Behavioral Model of STEM in PBL. *International Journal of Technology and Design Education*, 21 (2), pp. 161-183.
- Kurikulum Mata Pelajaran IPA (Draft): KI, KD, dan Silabus
- Djamarah, Zain. (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the United States. International Technology an Engineering Asosiation*. 1-8.
- Fairus, S., Haryono, Agrithia M., Aris A. (2010). Pengaruh Konsentrasi HCI dan Waktu Hidrolisis terhadap Perolehan Glukosa yang Dihasilkan dari Pati Biji Nangka. *Jurnal Seminar Nasional Teknik Kimia*. ISSN: 1693-4393.
- Feng, X. M., T. O. Larsen, and J. Schnurer. 2007. Production of Volatile Compounds by *Rhizhopus oligosporus* during Soybean and Barley Tempeh Fermentation. *International Journal of Food Microbiology*. 113: 133-141.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Firman, H. (2007). Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006. *Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas*.
- Firman, H. (2015). Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, dan Peranan Riset Pascasarjana. *Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH*. Firman, H. (2007). Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006. *Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Depdiknas*.
- Firman, H. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Materi Penanggulangan Limbah Polimer. *Disajikan dalam Seminar Nasional Peran Penelitian dan Pendidikan Kimia dalam Penanggulangan Limbah Polimer*
- Firman, H. (2018). Mewujudkan Pendidikan Kimia di Era Industri 4.0: Pembelajaran Berbasis Stem Sebagai Alternatif. *Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Kimia dalam Tantangan Revolusi Industri 4.0*

- Hamalik, Oemar. (2008). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hayati, S. (2009). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) dan Penentuan Kadar Zat Gizinya. *Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Tempe Dari Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus) Dan Penentuan Kadar Zat Gizinya*.
- Hidayat, N., M. C. Padaga, dan S. Suhartini. (2006). *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288
- Holubova, R. (2008). Effective teaching methods—Project-based learning in Physics. *US-China Education Review*, 5 (12), pp. 27-36.
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190-201.
- KBBI, 2016. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). <http://kbbi.web.id/dengan> . Diakses pada 01 Januari 2019
- Kern, Richard. (2000). *Literacy & Language Teaching*. Oxford: Oxford University Press
- Kurniasih, Sani. (2014). *Strategi-Strategi Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta <http://kbbi.web.id/dengan> . Diakses pada 01 Januari 2019
- Kurniasih, Imas dan Berlin Sani. 2014. Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan. Surabaya: Kata Pena.
- Liliasari & Muh. Tawil. (2016). *Manajemen Laboratorium IPA*. Makasar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makasar
- Nana Syaodih Sukmadinata. (2006). *Metode Penelitian Tindakan*. Bandung: Remaja Rosda Karya

- Nofiana, Mufida, & Teguh Julianto. Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 9.1 (2018): 24-35.
- Nout, M. J. R. and J. L. Kiers. 2005. Tempe Fermentation, Innovation and Functionality: Update Into the Third Millennium. *Journal of Applied Microbiology*. 98: 789-805.
- OECD. 2016. PISA (*Programme for International Assessment*). Diakses pada 15 Desember 2018 (<http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>).
- Permanasari, A. (2016). STEM education: inovasi dalam pembelajaran sains. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (Vol. 3, pp. 23-34).
- Purwanto. (2008). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Rahardjo, Sentot Budi. (2015). *Kimia Berbasis Eksperimen*. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Riduwan. (2012). *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Reynolds, D., Yazdani, N. & Manzur, T. (2013). STEM high school teaching enhancement through collaborative engineering research on extreme winds. *Journal of STEM Education*, 14 (1), pp.12-19.
- Riadi, Lieke. (2013). *Teknologi Fermentasi Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Riduwan. (2012). *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Ristia, E., Daningsih, E., & Nurdini, A. (2014). Perbandingan Kadar Gizi Tempe Biji Nangka dan Tempe Kedelai. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(8).
- Robinson, M., & Kenny, B. (2003). Engineering Literacy in High School Students. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 23(2), hlm. 95-101.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 74(8), 1-5.

- Rustaman. (2011). *Materi dan Pembelajaran IPA*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Rusilowati & Yuliyanti. (2014). "Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI Berdasarkan Muatan Literasi Sains di Kabupaten Tegal". *UnnesPhysics Education Journal*. 3(2): 68- 72.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Salman, Lily Mariana. (2014). *Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian & Perikanan 1 SMK Pertanian (Paket Keahlian Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian) Kelas X Semester 1*. Jakarta: Pementirian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Pembinaan SMK
- Sanders, Mark. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*. 2 (2009), 20-26.
- Sanders, M., Hyuksoo. K., Kyungsuk, P. & Hyonyong, L. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education. *Journal Contemporary Trends and Issues Secondary Education*, 59 pp 729-762.
- Sanjaya, Ades. (2011). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Setiawati, T. (2016). *Initial report on science technology engineering and mathematics (STEM) learning. Diseminasi Pembelajaran Berbasis STEM*. Bandung: SEAMEO Qitep In Science.
- Sitepu, B.P. (2012). *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung: Aflabeta.
- Suhendri, T., T. Tandean, C. Haryasyah, M. Octavia, & K. A. Saputra. (2006). *Aplikasi Proses Termal sebagai Solusi Umur Simpan Pendek pada Tempe*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB

- Suparno. 2007. *Filsafat Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and Science Literacy: Thinking Skills, Science Process Skills and Systems Understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), hlm. 373-394.
- Trianto, 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivisme*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Wenning, C. J. (2011). Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 2-8.
- Widodo, A. & Ramdhaningsih, V. (2006). Analisis kegiatan praktikum biologi dengan menggunakan video. *Jurnal Metalogika*. 9(2), 146-158.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirjosoemarto, Koesmadji. 2004. *Teknik Laboratorium*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI

