

**PENGEMBANGAN LKS PRAKTIKUM MODEL PJBL PENENTUAN  
KALOR YANG DIPERTUKARKAN DENGAN KONTEKS PEMBUATAN  
TAPE DARI UBI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh:

Diana Novaulya Sukmarabbani

1904537

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKAN DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2023**

**PENGEMBANGAN LKS PRAKTIKUM MODEL PJBL PENENTUAN  
KALOR YANG DIPERTUKARKAN DENGAN KONTEKS PEMBUATAN  
TAPE DARI UBI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA**

Oleh:

Diana Novaulya Sukmarabbani

1904537

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

Diana Novaulya Sukmarabbani 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang.

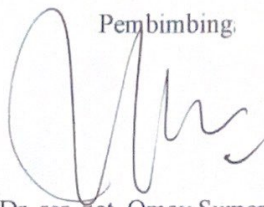
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

DIANA NOVAULYA SUKMARABBANI

PENGEMBANGAN LKS PRAKTIKUM MODEL PJBL PENENTUAN  
KALOR YANG DIPERTUKARKAN DENGAN KONTEKS PEMBUATAN  
TAPE DARI UBI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS SISWA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I



Dr. rer. nat. Omay Sumarna, M. Si.

NIP. 196404101989031025

Pembimbing II



Dr. paed. Sjaeful Anwar

NIP. 196208201987031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M. Si.

NIP. 197204302001121001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan LKS Praktikum Model PjBL Penentuan Kalor yang Dipertukarkan dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Ubi Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains Siswa”. berserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dengan dibantu dan diarahkan oleh Pembimbing skripsi ini, 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 resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan

Diana Novaulya Sukamarabbani

1904537

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya karena penulis dapat menyelesaikan dengan baik skripsi dengan judul “Pengembangan LKS Praktikum Model PjBL Penentuan Kalor yang Dipertukarkan dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Ubi Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains Siswa”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kimia pada Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari masih banyak nya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran yang membangun sehingga dapat membantu penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sesndiri.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

Diana Novaulya Sukmarabbani

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan do'a berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini ingin disampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Orang tua tercinta yaitu Bapak Didit Sudiatman dan Ibu Cucu Mariam yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan yang sangat luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Dr.rer.nat Omay Sumarna, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang tidak pernah lepas untuk memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapa Dr. Paed. Sjaeful Anwar selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Wiji M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UPI
5. Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Kimia UPI.
6. Seluruh Dosen Pendidikan Kimia UPI yang telah memberikan banyak ilmu, nasihat, pengalaman, dan motivasi selama penulis melaksanakan perkuliahan sejak tahun 2019 hingga selesai.
7. Teman-teman tersayang yaitu Qori Tandya Irbah, Khairunnisa Citra, Muhammad Akbar Alfarisi, dan Muhammad Rafli Suryadiputra yang telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman KBK Chemicon yaitu Syifa Sa'diyyah, Afrah Azkiya dan Abdul Wahid yang telah bersama-sama berjuang serta saling memberikan bantuan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKS model PjBL untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa pada materi kalor yang dipertukarkan dengan konteks pembuatan tape dari ubi jalar. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif evaluatif dengan model desain yaitu *Design and Development Research*. Tahap penelitian meliputi optimasi percobaan yaitu pembuatan tape dari ubi, pengembangan LKS, uji kelayakan dan uji keterpahaman LKS. Optimasi dilakukan untuk mengetahui hasil optimum percobaan pembuatan tape dari ubi jalar untuk dijadikan dasar pengembangan LKS model PjBL pada materi kalor yang dipertukarkan. Berdasarkan hasil optimasi, didapatkan suhu paling optimum yaitu suhu yang mudah dibaca oleh siswa dalam percobaan fermentasi tape. LKS yang telah dikembangkan diuji kelayakan oleh 2 orang dosen dan 1 orang guru kimia, dilanjutkan dengan uji keterpahaman yang melibatkan 20 orang siswa kelas XI SMAN 1 Margahayu. Hasil uji kelayakan LKS menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan sangat layak dengan perolehan skor sebesar 98,1% untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Uji kelayakan dinilai dari segi konten, konstruk dan teknis dalam LKS. Hasil uji keterpahaman siswa memiliki perolehan skor sebesar 99% menunjukkan bahwa siswa dapat memahami hampir seluruh teks yang terdapat dalam LKS dan hanya sebagian kecil yaitu sebesar 1% dari keseluruhan teks yang sulit dipahami oleh siswa.

**Kata Kunci:** LKS, Model PjBL, Keterampilan Proses Sains, Kalorimeter, Fermentasi

## **ABSTRACT**

*This study aims to produce PjBL model worksheets to develop students' science process skills on heat material which is exchanged with the context of making tape from sweet potatoes. The method used in this study is descriptive evaluative method with a design model, namely Design and Development Research. The research phase included experiment optimization, namely making tape from sweet potatoes, worksheet development, feasibility test and worksheet understanding test. Optimization was carried out to find out the optimum results of the experiment of making tape from sweet potatoes to be used as the basis for the development of the PjBL model worksheet on the heat exchanged material. Based on the optimization results, the most optimum temperature was obtained, namely the temperature that was easily readable by students in the tape fermentation experiment. The worksheets that have been developed are tested for feasibility by 2 lecturers and 1 chemistry teacher, followed by an understanding test involving 20 students from 11<sup>th</sup> grade of SMAN 1 Margahayu. The results of the worksheet feasibility test showed that the developed worksheet was very feasible with a score of 98.1% for developing students' science process skills. The due diligence is assessed from the content, construct and technical aspects of the LKS. The results of the students's understanding test had a score of 99% indicating that students could understand almost all of the text contained in the worksheet and only a small portion 1% of the entire text was difficult for students to understand.*

**Keywords:** *worksheet, PjBL model, Science Process Skill, Calorimeter, Fermentation.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Pembatas Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II.....	7
2.1 Lembar Kerja Siswa .....	7
2.1.1 Definisi Lembar Kerja Siswa .....	7
2.1.2 Fungsi LKS .....	8
2.1.3 Struktur Penyusun LKS .....	8
2.1.4 Langkah-langkah Penyusunan LKS.....	9
2.1.5 Syarat-syarat Penyusunan LKS.....	11
2.2 Pembelajaran Kontekstual .....	13
2.2.1 Definisi Pembelajaran Kontekstual.....	13
2.2.2 Karakteristik Pembelajaran Kontekstual.....	14
2.3 Model <i>Project Based Learning</i> .....	15
2.3.1 Definisi Model <i>Project Based Learning</i> .....	15
2.3.2 Karakteristik Pembelajaran PjBL.....	16
2.3.3 Langkah-langkah Model Pembelajaran PjBL .....	17
2.4 Keterampilan Proses Sains .....	21
2.4.1 Definisi Keterampilan Proses Sains .....	21

2.4.2	Indikator Keterampilan Proses Sains .....	22
2.5	Konteks Pembuatan Tape dari Ubi Jalar .....	25
2.5.1	Ubi Jalar ( <i>Ipomoea batatas</i> L.) .....	25
2.5.2	Proses Fermentasi Pada Pembuatan Tape dari Ubi Jalar .....	26
2.6	Termokimia.....	28
2.6.1	Sistem dan Lingkungan.....	28
2.6.2	Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm .....	29
2.6.3	Perubahan Entalpi .....	30
2.7	Kalorimetri.....	31
BAB III	.....	36
3.1	Metode dan Desain Penelitian .....	36
3.2	Partisipan dan Tempat Penelitian .....	38
3.3	Prosedur Penelitian .....	38
3.4	Instrumen Penelitian .....	41
3.4.1	Lembar Penelitian Konten.....	41
3.4.2	Lembar Penelitian Konten.....	42
3.4.3	Lembar Penilaian Konstruksi LKS .....	44
3.4.4	Lembar Penilaian Teknis LKS .....	45
3.4.5	Lembar Uji Keterpahaman LKS .....	45
3.5	Teknik Pengumpulan data .....	46
3.6	Teknik Pengolahan Data.....	47
3.6.1	Pengolahan Data Hasil Optimasi .....	47
3.6.2	Pengolahan Data Hasil Uji Kelayakan LKS .....	47
3.6.3	Pengolahan Data Hasil Uji Keterbacaan LKS .....	48
BAB IV	.....	50
4.1	Parameter Optimum pada Proses Pembuatan Tape dari Ubi Jalar .....	50
4.1.1	Kalibrasi Set Alat Eksperimen .....	51
4.1.2	Hasil Optimasi Pengaruh Luas Permukaan Terhadap Kenaikan Suhu pada Proses Fermentasi Tape dari Ubi.....	52
4.1.3	Hasil Optimasi Pengaruh Konsentrasi Ragi terhadap Kenaikan Suhu pada Proses Fermentasi Tape dari Ubi.....	54
4.1.4	Kalor yang Dilepas dalam Proses Fermentasi Pembuatan Tape ...	55
4.2	Proses dan Hasil Pengembangan LKS model PjBL Berbasis Konteks Pembuatan Tape dari Ubi Jalar.....	57

4.2.1	Judul .....	59
4.2.2	Penentuan Pertanyaan Mendasar.....	60
4.2.3	Mendesain Perencanaan Proyek.....	64
4.2.4	Menyusun Jadwal.....	67
4.2.5	Memantau Kegiatan Proyek.....	68
4.2.6	Menguji Hasil.....	71
4.2.7	Evaluasi Pengalaman .....	72
4.3	Hasil Uji Kelayakan LKS .....	73
4.3.1	Hasil Uji Kelayakan Desain LKS Berdasarkan Indikator dan Sub-Indikator Keterampilan Proses Sains .....	74
4.3.2	Hasil Uji Kelayakan Desain LKS Berdasarkan Sub-Indikator Keterampilan Proses Sains dengan Instruksi dalam LKS .....	75
4.3.3	Hasil Uji Kelayakan Desain LKS Berdasarkan Sintaks Model PjBL dengan Instruksi dalam LKS .....	76
4.3.4	Hasil Uji Kelayakan Konstruksi LKS Berdasarkan Tata Bahasa dan Kejelasan Kalimat .....	77
4.3.5	Hasil Uji Kelayakan LKS Berdasarkan Tata Letak dan Tampilan .....	78
4.4	Hasil Uji Keterpahaman Siswa.....	81
BAB V	.....	86
5.1	Simpulan.....	86
5.2	Implikasi .....	86
5.3	Saran .....	87
DAFTAR PUSTAKA	.....	88
LAMPIRAN	.....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengembangan IPK dan LK dari KD.....	10
Tabel 2.2 Langkah-langkah model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> .....	17
Tabel 2.3 Indikator Keterampilan Proses Sains .....	22
Tabel 2.4 Kandungan Pati dalam Ubi Jalar.....	26
Tabel 2.5 Perubahan Entalpi Pembentukan Standar ( $\Delta H^{\circ}f$ ) .....	31
Tabel 2.6 Tabel Zat dengan nilai <i>Specific Heat</i> (Kalor jenis).....	33
Tabel 3.1 Format Lembar Optimasi Pengaruh Konsentrasi Ragi terhadap Kenaikan Suhu .....	42
Tabel 3.2 Format Lembar Optimasi Pengaruh Luas Permukaan terhadap Kenaikan Suhu .....	42
Tabel 3.3 Lembar Penilaian Kelayakan Desain LKS berdasarkan Indikator dengan Sub-indikator Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan.....	43
Tabel 3.4 Kelayakan LKS Berdasarkan Kesesuaian Indikator Keterampilan Proses Sains Rustaman Dengan Instruksi LKS .....	43
Tabel 3.5 Lembar Penilaian Kelayakan LKS Berdasarkan Sintaks PjBL dalam instruksi LKS .....	44
Tabel 3.6 Lembar Penilaian Kelayakan Tata Bahasa dan Kejelasan Kalimat dalam LKS .....	44
Tabel 3.7 Lembar Penilaian Kelayakan Tata Letak dan Tampilan dalam LKS....	45
Tabel 3.9 Instrumen Penelitian dan Data yang Dihasilkan .....	46
Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Skor .....	47
Tabel 3.11 Kategori Hasil Skor Kelayakan LKS .....	48
Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Skor .....	48
Tabel 3.13 Kategori Keterbacaan Teks .....	49
Tabel 4.1 Hasil Kapasitas Kalor Kalorimeter Berdasarkan Kalibrasi Set Alat....	52
Tabel 4.2 Tabel KD, IPK dan Label Konsep .....	58
Tabel 4.3 Rekapitulai Hasil Uji Kelayakan LKS .....	80
Tabel 4.4 Tabel instrumen Penilaian Uji Keterpahaman oleh Siswa.....	82
Tabel 4.5 Tabel Hasil Uji Penilaian Keterpahaman oleh Siswa .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ubi Jalar Ungu .....	25
Gambar 2.2 (a) sistem terbuka (b) sistem tertutup (3) sistem terisolasi.....	29
Gambar 2.3 Gambar Ilustrasi Reaksi Eksoterm.....	30
Gambar 2.4 Gambar Ilustrasi Reaksi Endoterm .....	30
Gambar 2.5 Kalorimeter Tekanan-Konstan yang Terbuat Dari Gelas Kopi Sterofoam .....	34
Gambar 3.2 Tahapan Alur Prosedur Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Set Alat Sederhana Untuk Mengukur Suhu .....	51
Gambar 4.2 Pengaruh Luas Permukaan terhadap Kenaikan Suhu dalam Proses Fermentasi Pembuatan Tape dari Ubi Jalar .....	53
Gambar 4.3 Pengaruh Konsentrasi Ragi terhadap Kenaikan Suhu dalam Proses Fermentasi Pembuatan Tape dari Ubi Jalar .....	54
Gambar 4.4 Kenaikan Suhu Optimum yang digunakan untuk Perhitungan .....	56
Gambar 4.5 Peta Konsep Materi Termokimia .....	59
Gambar 4.6 Tampilan Judul dalam LKS sebelum dan sesudah perbaikan .....	60
Gambar 4.7 Tampilan fenomena pada LKS sebelum dan sesudah perbaikan .....	61
Gambar 4.8 Tampilan Instuksi untuk Menuliskan Informasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	62
Gambar 4.9 Tampilan Instruksi untuk Mengemukakan Fakta Lain Sebelum Dan Sesudah Perbaikan .....	64
Gambar 4.10 Tampilan Instruksi Menentukan Alat Percobaan Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	66
Gambar 4.11 Tampilan Instruksi Menjelaskan Penggunaan Alat Dan Bahan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	67
Gambar 4.12 Tampilan Instruksi Mencatat Pengamatan Suhu Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	70
Gambar 4.13 Gambar Grafik Kenaikan Suhu yang Diharapkan dari Proses Fermentasi Tape .....	70
Gambar 4.14 Tampilan Instruksi evaluasi pengalaman sebelum dan sesudah perbaikan.....	73
Gambar 4.15 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Desain LKS Berdasarkan Indikator dan Sub-Indikator Keterampilan Proses Sains.....	74
Gambar 4.16 Hasil Penilaian Uji Kelayakan Desain LKS Berdasarkan Sub-Indikator dan Instruksi dalam LKS .....	75

Gambar 4.19 Hasil Penilaian Uji Kelayakan berdasarkan Tata Letak dan Desain LKS .....	79
Gambar 4.20 Tampilan LKS Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	80
Gambar 4.21 Tampilan Instrumen Uji Keterpahaman pada Google Form .....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

1.1	Dokumentasi Kalibrasi Set Alat Eksperimen.....	95
1.2	Data Hasil Kalibrasi Set Alat Eksperimen .....	96
1.3	Dokumentasi Optimasi.....	97
1.4	Data Hasil Optimasi .....	98
2.1	Pemetaan Antara Tahapan PjBL, Indikator KPS, Sub Indikator, Dan Instruksi Dalam LKS yang Telah Dikembangkan .....	100
2.2	Kegiatan Siswa Dan Guru Dalam Pembelajaran Model PjBL.....	106
2.3	Lembar Penilaian Kelayakan Teknis LKS Berdasarkan107 Tata Letak Dan Tampilan Pada LKS .....	107
2.4	Lembar Penilaian Kelayakan Konten LKS Berdasarkan Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Sub Indikator Yang Dikembangkan .....	109
2.5	Lembar Penilaian Kelayakan Konten Lks Berdasarkan114_Sub Indikator Yang Dikembangkan Dengan Instruksi LKS.....	114
2.6	Lembar Penilaian Kelayakan Konten Lks Berdasarkan122 Sintaks PjBL Dengan Instruksi Dalam LKS .....	122
2.7	Lembar Penilaian Kelayakan Konstruk Lks Berdasarkan129 Tata Bahasa Dan Kejelasan Kalimat.....	129
2.8	Lembar Penilaian Uji Keterpahaman Siswa Terhadap LKS yang Dikembangkan .....	135
3.1	LKS Sebelum Perbaikan .....	165
3.2	Hasil Penilaian Kelayakan Teknis LKS Berdasarkan184_Tata Letak Dan Tampilan Pada LKS .....	184
3.3	Hasil Penilaian Kelayakan Konten LKS Berdasarkan Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Sub Indikator yang Dikembangkan .....	186
3.4	Hasil Penilaian Kelayakan Konten LKS Berdasarkan191 Sub Indikator Yang Dikembangkan Dengan Instruksi LKS.....	191
3.5	Hasil Penilaian Kelayakan Konten LKS Berdasarkan199 Sintaks PjBL Dengan Instruksi Dalam LKS .....	199
3.6	Hasil Penilaian Kelayakan Konstruk LKS Berdasarkan Tata Bahasa Dan Kejelasan Kalimat .....	206
3.7	Hasil Penilaian Uji Keterpahaman Siswa Terhadap LKS yang Dikembangkan .....	213
3.8	LKS Sesudah Perbaikan .....	215

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2012). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Anita, Wahyu Adi, dan Sri Sumaryati. (2015). "Pengembangan Bahan Ajar Akuntansi Materi Jurnal Penyesuaian Menggunakan Software eXe sebagai Sarana Siswa Belajar Mandiri Kelas XI IPS SMA Negeri 7 Surakarta Tahun Ajaran 2014/2015". *Jurnal "Tata Arta" UNS*, Vol. 1, No. 2, hlm. 173
- Anggriani, F., Nanik Wijayati, Eko, dan Kharomah. (2019). "Pengaruh Project-Based Learning Produk Kimia Terhadap Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol. 13, No 2
- Anwar, S. (2023). *Metode Pengembangan Bahan Ajar Four Steps Teaching Material Development (4STMD)*. Bandung: Indonesia Emas Grup
- Anwar, S. dan Omay Sumarna. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terapdu Berbasis Ethnoscience*. Bandung: Indonesia Emas Group
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astawan, M. (2004). *Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan*. Jakarta: PT. Gramedia
- Brown, T. L., Lemay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., & Woodward, P. M.. (2012). *Chemistry the central science (12th ed.)*. Illinois: Pearson Education
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Carey, *et al.* (1989). "An experiment is when You Try It and See if It works: A study of junior high school Students' understanding of the construction of scientific knowledge." *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529
- Dahar. R.W (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta : Erlangga.
- Darmodyo, Hendro, dan Jenny R.E Kaligis. (1991). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.



- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Dina Aprilia. (2022). *Pembuatan Bahan Ajar Kontekstual Berbasis Kebudayaan dari Proses Pembuatan Tape Ketan dan Tape Singkong*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ellis, T. J., & Levy, Y. (2010). *A Guide for Novice Researchers: Design and. Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*, 107-118.
- Fanni, Rizky dan Rohati. (2014). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Poe (Predict, Observe, Explain) Pada Materi Program Linear Kelas XII SMA*. *Sainmatika: Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi*, vol. 8, no. 1, 2014.
- Galih, Yusa, Ari Y. (2012). *Pengaruh Waktu Pengukusan Dan Fermentasi Terhadap Karakteristik Tape Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas var. Ayamurasaki)*. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol 1 No 1*
- Halim, P., Yunahar Ilyas. (2019). *Turoial Pembelajaran Berbasis Proyek*. Yogyakarta: K-Media
- Handayani, Eny. (2013). *Uji Kadar Protein dan Uji Organoleptik Tape Ubi Ungu (Ipomoea batatas L) Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda dan Penambahan Sari Kulit Buah Nanas (Ananas comosus)*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah
- Hidayat, N., M. C. (2006). *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : Andi
- Hurd, P. D. (2000). *Science Education for the 21st Century*. *School Science and Mathematics*,100(6) ,282–288.
- Islami, R. (2018). *Pembuatan ragi tape dan tape*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, 2.
- Kadir, Abdul. (2013). *Konsep Pembelajaran Kontekstual di Sekolah*. *Dinamika Ilmu*, Vol. 13. No. 3
- Kunandar. (2007). *Guru profesional: Implementasi kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) dan persiapan menghadapi sertifikasi guru*. Depok : Divisi Buku Perguruan Tinggi, Raja Grafindo Persada.

- Kusumaningati, A.M., Nurhatika, S., dan Muhibuddin, A. (2013). *Pengaruh Konsentrasi Inokulum Bakteri Zymomonas Mobilis dan Lama Fermentasi pada Produksi Bioetanol dari Sampah Sayur dan Buah Pasar Wonokromo Surabaya. Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 2, No.2
- Kelderak, Siti M., Ruswadi. (2020). “Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) terhadap Pupuk Organik Kotoran Kelinci.” *Jurnal Ilmiah Respati* Vol.11, No.2
- Lestari, Dyah dan Muchlis. (2021). *E-LKPD Berorientasi Contextual Teaching And Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia. Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, Vol. 5 No.1 pp, 25-33
- Movahedzadeh, F., Ryan Patwell., Jenna E.Rieker., Trinidad Gonzales. (2012). *Project-Based Learning to Promote Effective Learning in Biotechnology Courses. Education Research International*: 1-8
- Nuraini, & Wawan Muliawan. (2020). *Development of Science Learning with Project Based Learning on Science Process Skill : A Needs Analysis Study*. International Conference of Technology and Education, 1–5
- Tim Praktikum Kimia Fisik. (2022). *Panduan Praktikum Kimia Fisik*. Bandung : Departemen Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia.
- Priliyanti, A., I.Q Muderawan, dan S.Maryam. (2021). *Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas XI. Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, Vol. 5 No. 1 pp. 11-18
- Rustaman, N., dkk (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press
- Richey, R. C. & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies and Issues*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Sababha (2016). *Project-Based Learning to Enhance Teaching Embedded Systems. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* Vol 12(9)
- Saniyah, et. al (2018). *Mutu Organoleptik Tape Ubi Jalar Kuning (Ipomoea batatas L) Akibat Perbedaan Konsentrasi Ragi (Saccharomyces cerevisiae)*. FOODSCITECH, Vol.1, No.2
- Schroeder dan Daniel V. (2000). *An Introduction to Thermal Physics*. Addison-Wesley
- Setiawan, R. R., Suwondo, & Syafii, W. (2021). *Implementation of Project Based Learning Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on 2021 Environmental Pollution in High Schools.* *Journal of Educational Sciences*, 5(1), 130–140.
- Sinaga, M dan Saronom Silaban. (2020) *Implementasi Pembelajaran Kontekstual untuk Aktivitas dan Hasil Belajar Kimia Siswa*. Vol.1, No.1, 2020, pp. 33-40
- Sari, D. P., Jalmo, T., & Yolida, B. (2015). Pengembangan LKS Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Untuk Meningkatkan KPS Siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 3(10)
- Suda, I. T., Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, dan S. Furuta. (2003). *Physiological Functionality of Purple-fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods*. JARQ37(3): 167-173.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet
- Suprapti. (2003). *Tepung Ubi Jalar pembuatan dan pemanfaatannya*. Yogyakarta : Kanisius
- Suprayogo, Imam. Tobrani. (2001). *Metodologi Penelitian Sosial-Agama*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Syah, Ria Sri dan Eka Cahya. (2023). *Pengaruh Suhu Dalam Penentuan Kapasitas Panas Kalorimeter dan Hubungan Konsentrasi NaOH Dalam Penentuan Panas Pelarutan juga Panas Netralisasi*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III

- Trianto. (2012). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- The George Lucas Educational Foundation. (2007). *Instructional module project based learning*. Diakses pada tanggal 13 Desember 2022 dari <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-description>
- Underwood. (2014). *Analisis Kimia Kuantitatif, Edisi III*. Jakarta : Erlangga
- Utami, A.T. dan L. Noviyanti. (2010). *Pembuatan Tape Dari Ubi Kayu (Manihot Utilissima) Yang Tahan Lama*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Wahyudi, Andi, et.al. (2015). *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014*. *Jurnal Bio-Pedagogi Vol. 4, No. 1. 5-11*. Universitas Sebelas Maret.
- Wena (2014). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Widayanto. 2009. "Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui Kit Optik". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*. Vol 5. No 1.
- Widjajanti. (2008). *Kualitas Lembar Kerja Siswa Pelatihan Penyusunan LKS Mata Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bagi Guru SMK atau MAK*. Yogyakarta: UNY
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2004). *General Chemistry Seventh Edition*. Washington: Thomson Brooks/Cole.
- Yulianti, C. H. (2014). *Uji Beda Kadar Alkohol pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong*. *Jurnal Teknika*. Vol. 6. No. 1
- Yuliansar, Ridwan dan Hermawati. (2020). *Karakterisasi Pati Ubi Jalar Putih, Orange, dan Ungu*. *Jurnal Saintis*. Vol 1. No 2