

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA PEMBUATAN SABUN PADAT DARI  
MINYAK JELANTAH DAN EKSTRAK LIMBAH ALPUKAT MENGGUNAKAN  
METODE 4STMD UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF SISWA SMK TEKNIK KIMIA INDUSTRI**

**TESIS**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Pendidikan Kimia



Oleh  
**Nisrina Zahira Putri Irawan**  
NIM 2217233

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2025**

PENGEMBANGAN MODUL KIMIA PEMBUATAN SABUN PADAT DARI  
MINYAK JELANTAH DAN EKSTRAK LIMBAH ALPUKAT MENGGUNAKAN  
METODE 4STMD UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF SISWA SMK TEKNIK KIMIA INDUSTRI

Oleh

Nisrina Zahira Putri Irawan

NIM 2217233

S.Pd. Universitas Islam Indonesia, 2020

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Pendidikan (M.Pd.) Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Nisrina Zahira Putri Irawan 2025  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang  
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan cetak ulang,  
*difotocopy* atau cara lainnya tanpa seizin penulis.

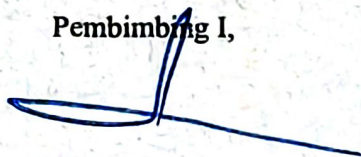
**HALAMAN PENGESAHAN TESIS**

**NISRINA ZAHIRA PUTRI IRAWAN**  
2217233

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA PEMBUATAN SABUN PADAT DARI  
MINYAK JELANTAH DAN EKSTRAK LIMBAH ALPUKAT MENGGUNAKAN  
METODE 4STMD UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF SISWA SMK TEKNIK KIMIA INDUSTRI**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar  
NIP. 196208201987031002

Pembimbing II,



Dr. Heli Siti Halimatul Munawaroh, M.Si.  
NIP. 197907302001122002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia,



Dr. H. Wiji, M.Si.  
NIP. 19720402001121001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul, “PENGEMBANGAN MODUL KIMIA PEMBUATAN SABUN PADAT DARI MINYAK JELANTAH DAN EKSTRAK LIMBAH ALPUKAT MENGGUNAKAN METODE 4STMD UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMK TEKNIK KIMIA INDUSTRI” beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan 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 ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 21 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Nisrina Zahira Putri Irawan

2217233

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Pengembangan Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat Menggunakan Metode 4STMD untuk Membangun Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMK Teknik Kimia Industri”. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

Pada penulisan tesis ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian tesis ini.
2. Ibu Dr. Heli Siti Halimatul Munawaroh, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. H. Wiji, M.Si. selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dan dapat menyempurnakan penyusunan tesis ini.
5. Bapak Dr. H. Wiji, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dan dapat menyempurnakan penyusunan tesis ini.
6. Bapak dan ibu dosen, serta tenaga pendidik pada Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu, arahan, dan nasihat kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
7. Ibu Dra. Rini Ambarwati, M.Ds. selaku kepala SMKN 7 Bandung yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
8. Ibu Laila Humairoh, S.Pd. Gr. selaku ketua program keahlian Teknik Kimia Industri SMKN 7 Bandung yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
9. Para ibu guru di SMKN 7 Bandung (Laila Humairoh, S.Pd. Gr., Nita Apriliyani Ginanjar, S.ST. Gr., Tenny Adhytia, S.Pd.) yang telah meluangkan waktunya menjadi responden uji kelayakan modul.

10. Siswa kelas XI Teknik Kimia Industri SMKN 7 Bandung yang telah meluangkan waktunya dalam karakterisasi dan uji keterpahaman modul.
11. Kedua orang tua tercinta, Bapak Irwan Irawan dan Ibu Emma Nurhamidah, serta adik, Naufal Zidan Putra Irawan yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan segala pengorbanannya kepada penulis selama menjalani studi dan menyelesaikan tesis ini.
12. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) dibawah naungan Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang telah memberikan beasiswa kepada penulis.
13. Rekan-rekan seperjuangan di S2 Pendidikan Kimia angkatan 2022 genap yang senantiasa mendukung dan membersamai dalam kondisi apapun selama menjalankan studi.
14. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam proses penyusunan tesis ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga segala bentuk kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak dapat menjadi ladang pahala dan bernilai keberkahan. *Aamiin yaa robbal 'aalamiin.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tesis yang berjudul, “Pengembangan Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat Menggunakan Metode 4STMD untuk Membangun Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMK Teknik Kimia Industri”. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Magister Pendidikan Kimia di FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Penelitian ini dalam bentuk pengembangan modul kimia pada elemen pembelajaran proses industri kimia dengan konteks pembuatan sabun padat dari minyak jelantah dan ekstrak limbah alpukat untuk membangun keterampilan berpikir kreatif siswa SMK pada program keahlian Teknik Kimia Industri. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sehingga dapat menyempurnakan penelitian-penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pendidikan kimia.

Bandung, 21 Januari 2025



Nisrina Zahira Putri Irawan

## ABSTRAK

Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar yang berperan dalam memfasilitasi pembelajaran siswa secara mandiri dan mencakup konsep-konsep yang tidak tersampaikan dalam proses pembelajaran. Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan karena kemampuan ini sangat dibutuhkan dalam menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan berbagai masalah di masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul kimia untuk elemen pembelajaran proses industri kimia dengan konteks pembuatan sabun padat dari minyak jelantah dan ekstrak limbah alpukat menggunakan metode *Four Steps Teaching Material Development* (4STMD) untuk membangun keterampilan berpikir kreatif siswa SMK program keahlian Teknik Kimia Industri. Penelitian ini menggunakan metode *Developmental Research* (DR) tipe 1 yang terdiri dari fase desain, pengembangan, dan evaluasi. Metode pengembangan bahan ajar 4STMD meliputi 4 tahap, yaitu tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik. Penelitian ini melibatkan siswa kelas XI dan guru di salah satu SMK Negeri di Bandung. Hasil penelitian meliputi modul kimia berbasis proyek yang dirancang secara komprehensif. Pada tahap seleksi, diperoleh 10 indikator capaian pembelajaran dan 20 label konsep, lalu dikembangkan materi kimia yang berasal dari buku teks internasional maupun lokal. Pembuatan sabun padat dari minyak jelantah dan ekstrak limbah alpukat digunakan sebagai konteks substansi, sedangkan penerapan aspek keterampilan berpikir kreatif dikembangkan melalui pertanyaan dan kegiatan proyek digunakan sebagai konteks pedagogik dalam modul. Tahap strukturisasi menghasilkan peta konsep, struktur makro, dan tiga level representasi. Pada tahap karakterisasi teridentifikasi 7 dari 102 teks yang perlu direduksi didaktik dengan cara pengabaian, generalisasi, dan reformasi kalimat dan penggunaan istilah yang dikenal. Evaluasi menunjukkan modul kimia ini sangat layak digunakan dengan skor kelayakan 93,49%, memiliki tingkat keterpahaman tinggi dengan skor 93,10%, dan menunjukkan potensi pengembangan keterampilan berpikir kreatif siswa. Kesimpulannya, modul kimia ini dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMK pada elemen proses industri kimia.

**Kata kunci:** Bahan ajar, Keterampilan berpikir kreatif, Modul, Proses industri kimia, Sabun.



## ABSTRACT

Module are a type of instructional material that play an important role in facilitating student to learn independently and covering the concepts that undelivered during the teaching process. Creative thinking skills is one of the skills that required because these skills are needed in facing various challenges in the daily life to solving various problems in society. This study aims to develop a chemistry module for learning elements of the chemical industry process with the context of making solid soap from used cooking oil and avocado waste extract using the Four Steps Teaching Material Development (4STMD) method to build creative thinking skills of vocational students in the Industrial Chemical Engineering expertise program. This research employed the Developmental Research (DR) type 1 method which consists of design, development, and evaluation phases. The 4STMD teaching material development method includes 4 stages, namely the selection, structuring, characterization, and didactic reduction stages. This research involved grade XI students and teachers at one of the state vocational schools in Bandung. The research results include a comprehensively designed project-based chemistry module. At the selection stage, 10 learning outcome indicators and 20 concept labels were obtained, then chemistry materials were developed from international and local textbooks. Solid soap making from used cooking oil and avocado waste extract were used as the substance context, while the application of creative thinking skills aspects were developed through questions and project activities were used as the pedagogical context in the module. The structuring stage produced concept maps, macro structures, and three levels of representation. At the characterization stage, 7 out of 102 texts were identified that needed to be reduced didactically by ignoring, generalizing, and reforming sentences and using known terms. The evaluation shows that this chemistry module is very feasible to use with a feasibility score of 93.49%, has a high level of understandability with a score of 93.10%, and shows the potential for developing students' creative thinking skills. In conclusion, this chemistry module can be used to develop creative thinking skills of vocational students in the chemical industry process elements.

**Keywords:** Chemical industry processes, Creative thinking skills, Module, Soap, Teaching material.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	7
1.3. Pembatasan Masalah.....	8
1.4. Tujuan Penelitian .....	8
1.5. Manfaat Penelitian .....	9
1.6. Definisi Istilah .....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	11
2.1. Bahan Ajar dan Modul .....	11
2.1.1. Pengertian dan Jenis Bahan Ajar .....	11
2.1.2. Kedudukan Bahan Ajar dalam Proses Pembelajaran.....	11
2.1.3. Fungsi Bahan Ajar .....	13
2.1.4. Kelayakan Bahan Ajar.....	13
2.1.5. Keterpahaman Bahan Ajar.....	15
2.1.6. Modul Sebagai Bahan Ajar.....	16
2.1.7. Karakteristik, Komponen, dan Sistematika Modul.....	17
2.1.8. Karakteristik Modul Cetak .....	18
2.2. Metode Pengembangan Bahan Ajar <i>Four Steps Teaching Material Development</i> (4STMD) .....	19
2.3. Keterampilan Berpikir Kreatif.....	22
2.4. Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	25

2.4.1. Materi Kimia dalam Konteks Minyak Jelantah .....	25
2.4.2. Potensi Pemanfaatan dan Kandungan Senyawa Kimia dalam Limbah Alpukat.....	35
2.4.3. Materi Kimia dalam Konteks Pembuatan dan Uji Kualitas Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>45</b>
3.1. Metode dan Desain Penelitian .....	45
3.2. Prosedur dan Alur Penelitian.....	46
3.3. Subjek Penelitian .....	48
3.4. Instrumen Penelitian .....	48
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	50
3.6. Analisis Data .....	54
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>58</b>
4.1. Karakteristik Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	58
4.1.1. Hasil Analisis Kurikulum SMK Program Keahlian Teknik Kimia Industri.....	58
4.1.2. Hasil Analisis Kebutuhan Modul Kimia Untuk Elemen Pembelajaran Proses Industri Kimia .....	60
4.1.3. Hasil Optimasi di Laboratorium dan Penentuan Kegiatan Belajar dalam Modul.....	62
4.1.4. Rancangan Modul .....	71
4.1.5. Karakteristik Modul Kimia yang Telah Dikembangkan.....	75
4.2. Kelayakan Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	103
4.2.1. Kelayakan Legalitas dan Norma/Moralitas Modul .....	103
4.2.2. Kelayakan Materi/Substansi Modul .....	105
4.2.3. Kelayakan Bahasa dalam Modul.....	106
4.2.4. Kelayakan Penyajian Modul .....	107
4.2.5. Kelayakan Desain dan Grafika Modul .....	108
4.2.6. Kelayakan Kontekstual Modul.....	110
4.2.7. Kelayakan Keterampilan Berpikir Kreatif Modul.....	111
4.3. Keterpahaman Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	112

4.4. Potensi Pengembangan Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	115
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	129
5.1. Simpulan.....	129
5.2. Implikasi .....	130
5.3. Rekomendasi .....	130
DAFTAR PUSTAKA .....	132
LAMPIRAN.....	143

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif .....	23
2.2. Indikator dari Setiap Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif .....	24
2.3. Nama Sistematis (IUPAC) dan Nama Umum Beberapa Asam Lemak dalam Minyak.....	27
3.1. Uraian Teknik Pengumpulan Data .....	50
3.2. Kriteria Hasil Karakterisasi Teks dalam Modul.....	54
3.3. Kriteria Keterpahaman Modul .....	55
3.4. Persentase Tingkat Kelayakan Bahan Ajar .....	56
4.1. Capaian Pembelajaran Teknik Kimia Industri Fase F (Kelas XI).....	58
4.2. Tujuan Pembelajaran pada Elemen Proses Industri Kimia .....	60
4.3. pH dan Nilai Peroksida Minyak Jelantah.....	64
4.4. Formulasi Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat. 66	
4.5. pH Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	68
4.6. Hasil Uji Daya Bersih Sabun Padat .....	69
4.7. Hasil Uji Organoleptik Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	70
4.8. Pengembangan Indikator Capaian Pembelajaran dan Label Konsep Materi Pembuatan Sabun dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	76
4.9. Referensi Rujukan Pengembangan Modul Kimia Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	78
4.10. Contoh Konsep yang Dirujuk dari Buku Teks.....	79
4.11. Contoh Konteks Substansi Kandungan Senyawa Bioaktif dalam Limbah Alpukat .....	81
4.12. Contoh Konteks Pedagogik Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	85
4.13. Contoh Tiga Level Representasi Materi Kimia dalam Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	96
4.14. Hasil Uji Karakterisasi Setiap Teks dalam Bahan Ajar .....	100
4.15. Contoh Teks Sebelum dan Setelah Reduksi Didaktik.....	102
4.16. Hasil Uji Kelayakan Modul Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	103
4.17. Hasil Uji Kelayakan Aspek Legalitas dan Norma/Moralitas Modul .....	104
4.18. Hasil Uji Kelayakan Aspek Materi dalam Modul.....	105
4.19. Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa dalam Modul .....	106

4.20. Hasil Uji Kelayakan Aspek Penyajian dalam Modul.....	107
4.21. Hasil Uji Kelayakan Aspek Desain dan Grafika Modul .....	108
4.22. Hasil Uji Kelayakan Kontekstual Modul .....	110
4.23. Hasil Uji Kelayakan Keterampilan Berpikir Kreatif Modul.....	111
4.24. Hasil Uji Keterpahaman Modul Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	112
4.25. Perbandingan Persentase Kemudahan Pada Tahap Karakterisasi dan Uji Keterpahaman Pada Teks yang Sulit Dipahami .....	114
4.26. Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif yang Dibangun dalam Modul .....	115

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Komponen Utama Proses Belajar Mengajar .....	12
2.2. Struktur Umum Trigliserida .....	25
2.3. Struktur Umum Asam Lemak .....	26
2.4. Contoh Struktur Asam Lemak Jenuh, Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal, dan Asam Lemak Tak Jenuh Ganda/Jamak .....	27
2.5. Reaksi Kimia Hidrolisis Minyak .....	29
2.6. Mekanisme Reaksi Oksidasi Minyak .....	30
2.7. Reaksi Deasidifikasi dalam Minyak Jelantah .....	32
2.8. Diagram Alir Proses Deasidifikasi Minyak Jelantah .....	33
2.9. Diagram Alir Proses Pemucatan ( <i>Bleaching</i> ) Minyak Jelantah .....	34
2.10. Interaksi Antara Adsorben Karbon Aktif dengan Senyawa Organik Pengotor dalam Minyak Jelantah .....	35
2.11. Grafik Produksi Alpukat di Indonesia Tahun 2019-2023 .....	36
2.12. Reaksi Saponifikasi .....	38
2.13. Bagian “kepala” yang bersifat polar dan bagian “ekor” yang bersifat nonpolar pada sabun .....	39
2.14. Proses Pengangkatan Kotoran Minyak/Lemak Oleh Sabun .....	40
2.15. Pembentukan Misel .....	41
3.1. Alur Penelitian Pengembangan Modul Kimia Menggunakan Metode 4STMD Melalui <i>Design &amp; Development Research</i> (DDR). .....	47
4.1. Serbuk (a) Biji Alpukat; dan (b) Kulit Alpukat .....	63
4.2. Kondisi Minyak Jelantah Sebelum dan Setelah Proses Penjernihan .....	63
4.3. Ekstrak: a) biji alpukat; b) kulit alpukat; c) campuran biji dan kulit alpukat .....	65
4.4. Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak: a) Biji Alpukat; b) Kulit Alpukat; c) Campuran Biji dan Kulit Alpukat .....	67
4.5. Tampak Depan Halaman Sampul .....	72
4.6. Tampak Belakang Halaman Sampul .....	75
4.7. Peta Konsep Materi Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	93
4.8. Struktur Makro Modul Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	95
4.9. Instrumen Uji Karakterisasi Modul .....	99
4.10. Contoh Cuplikan Uraian Materi dan LKPD dalam Modul Tentang Penjernihan Minyak Jelantah .....	122

4.11. Contoh Cuplikan Uraian Materi dan LKPD dalam Modul Tentang Ekstrak Limbah Alpukat .....	124
4.12. Contoh Cuplikan Uraian Materi dan LKPD dalam Modul Tentang Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat .....	126



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Optimasi Pembuatan Sabun Padat dari Minyak Jelantah dan Ekstrak Limbah Alpukat.....	144
2. Tahap Seleksi Bahan Ajar.....	154
3. Tahap Strukturisasi Bahan Ajar.....	274
4. Instrumen Uji Karakterisasi Bahan Ajar.....	293
5. Hasil Uji Karakterisasi Bahan Ajar.....	372
6. Kisi-Kisi Reduksi Didaktik Bahan Ajar.....	384
7. Instrumen Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	393
8. Hasil Uji Kelayakan Bahan Ajar.....	402
9. Kisi-Kisi Ide Pokok Bahan Ajar.....	406
10. Instrumen Uji Keterpahaman Bahan Ajar.....	416
11. Hasil Uji Keterpahaman Bahan Ajar.....	489
12. Surat Izin Penelitian.....	501
13. Dokumentasi Penelitian.....	502

## DAFTAR PUSTAKA

- Abera, B. H., Diro, A., & Beyene, T. T. (2023). The synergistic effect of waste cooking oil and endod (*Phytolacca dodecandra*) on the production of high-grade laundry soap. *Heliyon*, 9(e16889), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16889>
- Abubakar, R. (2021). *Pengantar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga.
- Adegoke, K. A., Akinnawo, S. O., Adebuseyi, T. A., Ajala, O. A., Adegoke, R. O., Maxakato, N. W., & Bello, O. S. (2023). Modified biomass adsorbents for removal of organic pollutants: a review of batch and optimization studies. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20(10), 11615–11644. <https://doi.org/10.1007/s13762-023-04872-2>
- Adelberg, A.H. & Razek, J.R. (1984). The Cloze procedure: a methodology for determining the understandability of accounting textbooks. *The Accounting Review*, 59(1): 109–122.
- Ahmed, I. A., Mikail, M. A., Zamakshshari, N., & Abdullah, A. S. H. (2020). Natural anti-aging skincare: role and potential. *Biogerontology*, 21, 293–310. <https://doi.org/10.1007/s10522-020-09865-z>
- Akuaden, N. J., Chindo, I. Y., & Ogboji, J. (2019). Formulation, Physicochemical and Antifungi Evaluation of Herbal Soaps of *AzadiractaIndica* and *ZiziphusMauritiana*. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, 12(8), 26–34. <https://doi.org/10.9790/5736-1208012634>
- Albar, S.B. & Southcott, J.E. (2021). Problem and project-based learning through an investigation lesson: Significant gains in creative thinking behaviour within the Australian foundation (preparatory) classroom. *Thinking Skills & Creativity*, 41 (100853), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100853>
- Ali, M. F., El Ali, B. M., & Speight, J. G. (2005). *Handbook of Industrial Chemistry: Organic Chemical 1st ed.* Mc-Graw Hill.
- Anwar, S. (2023). *Metode Pengembangan Bahan Ajar Four Steps Teaching Material Development (4STMD)*. Indonesia Emas Group Publisher.
- Ariefiani, Z., Kustono, D., & Pathmantara, S. (2016). Module Development With Project-Based Learning Approach and Assure Development Model. *AIP*

*Conference Proceedings, 1778(030036).*

- Aris, N. M., Ibrahim, N. H., & Halim, N. D. A. (2025). Design and Development Research (DDR) Approach in Designing Design Thinking Chemistry Module to Empower Students' Innovation Competencies. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 44(1), 55–68. <https://doi.org/10.37934/araset.44.1.5568>
- Artika, L. Y., Uyun, M., & Isnaini, M. (2023). Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Project Based Learning. *RAUDHAH Proud To Be Professionals Journal Tarbiyah Islamiyah*, 8(1), 299–311.
- Azhar, A. N. S., Safarin, N. S. M., & Razak, S. N. A. (2024). Green Eco-Soap Hand Wash. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 5(2), 87–92. <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.02.013>
- Azme, S. N. K., Yusoff, N. S. I. M., Chin, L. Y., Mohd, Y., Hamid, R. D., Jalil, M. N., Zaki, H. M., Saleh, S. H., Ahmat, N., Manan, M. A. F. A., Yury, N., Hum, N. N. F., Latif, F. A., & Zain, Z. M. (2023). Recycling Waste Cooking Oil into Soap: Knowledge Transfer Through Community Service Learning. *Cleaner Waste Systems*, 4(100084), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100084>
- Bansal, R. C., & Goyal, M. (2005). *Activated Carbon Adsorption*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Bart, J. C. (2006). *Polymer Additive Analytics Industrial Practice and Case Studies*. Firenze University Press.
- Barta, A., Fodor, L. A., Tamas, B., & Szamoskozi, I. (2022). The development of students critical thinking abilities and dispositions through the concept mapping learning method – A meta-analysis. *Educational Research Review*, 37(100481), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100481>
- Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2013). *Introduction to Probability & Statistics* (14th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
- Bettelheim, F. A., Brown, W. H., Campbell, M. K., Farrel, S. O., Torres, O. J., & Madsen, S. (2020). *Introduction to General, Organic, and Biochemistry. Twelfth Edition*. Cengage Learning, Inc.
- Bilqisthi, A. A., Kunta, M., Sayuti, M., & Mahmudah, F. N. (2023). The Role of Principal to Realizing Merdeka Curriculum in Vocational High Schools.

*ASIAN JOURNAL OF VOCATIONAL EDUCATION AND HUMANITIES*,  
4(1), 18–30.

- Bohari. (2021). *Kimia Pemisahan*. Penerbit IPB Press.
- Botahala, L. (2022). *Adsorpsi Arang Aktif (Kimia Permukaan–Kimia Zat Padat–Kimia Katalis)*. Penerbit Deepublish.
- Cahyadi, A. (2019). *Pengembangan Media Dan Sumber Belajar: Teori dan Prosedur*. Penerbit Laksita Indonesia.
- Chang, R. (2010). *Chemistry, 10th Edition*. McGraw Hill Companies, Inc.
- Charles, A. C., Dadmohammadi, Y., & Abbaspourrad, A. (2022). Food and cosmetic applications of the avocado seed: a review. *Food & Function*, 13, 6894–6901. <https://doi.org/10.1039/d1fo02438h>
- Cheung, P. C. K., & Mehta, B. M. (2015). *Handbook Of Food Chemistry*. Springer.
- Chiang, W.C., Englebrecht, T.D., Phillips, T.J., & Wang, Y. (2008). Readability of financial accounting principles textbooks. *The Accounting Educators' Journal*, 18, 48–80.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Penerbit Gavamedia.
- Deveci, İ., & Karteri, İ. (2022). Context-Based Learning Supported by Environmental Measurement Devices in Science Teacher Education: A Mixed Method Research. *Journal of Biological Education*, 56(5), 487–512. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1821083>
- Dewi, C. A., & Mashami, R. A. (2019). The effect of chemo-entrepreneurship oriented inquiry module on improving students' creative thinking ability. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2). <http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/189>
- Diningsih, A., Yaturramadhan, H., & Batubara, S. (2023). Physical Properties Testing Soap from Citronella Oil with Red Spinach (*Amaranthus gangeticus*). *Tapanuli International Health Conference 2022 (TIHC 2022)*, 19–26. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-032-9>
- Djonny, M., Sarungallo, R. S., & Melawaty, L. (2022). Extraction of Oil and Characteristics from Avocado Seeds and Flesh. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1097, 1–4. <https://doi.org/10.1088/1755->

1315/1097/1/012026

- Fauziyah, I.T. (2021). *Redesain Elemen Kurikulum Kimia Pada SMK Kompetensi Keahlian Kimia Industri*. (Skripsi). Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Foo, W. H., Koay, S. S. N., Chia, S. R., Chia, W. Y., Tang, D. Y. Y., Nomanbhay, S., Chew, K. W., Tang, Y., Nomanbhay, S., & Wayne, K. (2022). Recent advances in the conversion of waste cooking oil into value-added products : A review. *Fuel*, 324(124539). <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124539>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (1932). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). McGraw Hill.
- Gharby, S. (2022). Refining Vegetable Oils : Chemical and Physical Refining. *The Scientific Word Journal*, 1(6627013), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/6627013>
- Gupta, M.K. (2020). *Frying Oils*. In *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, 7<sup>th</sup> ed by F. Shahidi, John Wiley & Sons.
- Hamidah, I. & Sundari, F. (2023). *Membaca dan Pengajarannya (Bermuaatan Model Membaca Teks Digital)*. Sidoarjo: Thalibul Ilmi Publishing & Education.
- Handayani, S. A., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2021). Students' creative thinking skills in biology learning: Fluency, flexibility, originality, and elaboration. *Journal of Physics: Conference Series, MISEIC 2020*, 1747. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012040>
- Harjono, Eden, W. T., Widhiastuti, E., Abadi, M. K. B., & Rakainsa, S. K. (2022). PKM Penyiapan Perangkat Pembelajaran Berbasis Kesiapan Kerja 4.0 Bagi Guru SMK Kimia Industri Kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Tabikpun*, 3(2), 87–96. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v3i2.84>
- Hartini, S., Fiantika, Y., Widharto, Y., & Hisjam, M. (2021). Optimal Treatment Combination for Dishwashing Liquid Soap based on Waste Cooking Oil According to The Requirement of Indonesian Quality Standards Optimal Treatment Combination for Dishwashing Liquid Soap based on Waste Cooking Oil According to The Require. *EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy*, 8(2), 492–498.

<https://doi.org/10.5109/4480734>

- Haryani, E., Cobern, W. W., Pleasants, B. A. S., & Fetters, M. K. (2021). Analysis of Teachers' Resources for Integrating the Skills of Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Collaboration, and Communication in Science Classroom. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 92–102. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.27084>
- Haryani, S., Dewi, S. H., Wardani, S., & Supardi, K. I. (2021). Integrated Vocational Context in Chemical Teaching Materials for Vocational School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/3/032027>
- Hasanuddin, Chairunnisa, Novianti, W., Edi, S., Suharti, A., Chayati, N., Hita, I. P. A. D., Saparuddin, Purwanto, E., Hadiningrum, L. P., Febrina, A., Purnamaningsih, P. E., & Wismayanti, K. W. D. (2022). *Perencanaan Pembelajaran: Kurikulum Merdeka Belajar*. Sada Kurnia Pustaka.
- Hosseinzadeh-Bandbafha, H., Nizami, A. S., Kalogirou, S. A., Gupta, V. K., Park, Y. K., Fallahi, A., ... & Tabatabaei, M. (2022). Environmental life cycle assessment of biodiesel production from waste cooking oil: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161(112411).
- Hsin, C.-T., & Wu, H.-K. (2023). Implementing a Project-Based Learning Module in Urban and Indigenous Areas to Promote Young Children's Scientific Practices. *Research in Science Education*, 53(1), 37–57. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10043-z>
- Irawan, N. Z. P., Anwar, S., & Munawaroh, H. S. H. (2024a). Aspek Pedagogik dan Konteks Materi Kimia dalam Pendidikan Kejuruan dan Teknik: Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(2), 106–116. <https://dx.doi.org/10.21831/jpms.v12i2.76422>
- Irawan, N. Z. P., Anwar, S., & Munawaroh, H. S. H. (2024b). Designing Chemistry Teaching Materials and Worksheets to Promote Students' Creative Thinking Skills : A Systematic Literature Review. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 8(4), 350–366. <https://doi.org/10.24815/jipi.v8i4.41761>
- Jimenez, P., Garcia, P., Quitral, V., Vasquez, K., Parra-Ruiz, C., Reyes-farias, M., Garcia-diaz, D. F., Robert, P., Encina, C., & Soto-Covasich, J. (2020). Pulp,

- Leaf, Peel and Seed of Avocado Fruit: A Review of Bioactive Compounds and Healthy Benefits. *Food Reviews International*, 37(6), 619–655. <https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1717520>
- Jones, M.J. (1997). Methodological themes: Critical appraisal of the Cloze procedure's use in the accounting domain. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 10(1): 105–128.
- Kemendikbudristek. (2022). *Peraturan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 039/H/P/2022 Tentang Pedoman Penilaian Buku Pendidikan*. Jakarta
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Lam, M. K., Lee, K. T., & Mohamed, A. R. (2010). Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis for transesterification of high free fatty acid oil (waste cooking oil) to biodiesel: a review. *Biotechnology advances*, 28(4), 500-518.
- Lestari, U., Syamsurizal, & Handayani, W. T. (2020). Formulasi dan Uji Efektivitas Daya Bersih Sabun Padat Kombinasi Arang Aktif Cangkang Sawit dan Sodium Lauril Sulfat. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 02, 136–150. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.39869>
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of an e-learning module to facilitate student learning and outcomes. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139–142. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.10.007>
- Mamuaja, C. F. (2017). *Lipida*. Unsrat Press. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-0610-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-16-0610-6_5)
- Mariana, R. R., Susanti, E., Hidayati, L., & Wahab, R. A. (2020). Analysis of peroxide value, free fatty acid, and water content changes in used cooking oil from street vendors in Malang. *AIP Conference Proceedings*, 2231(040057).
- Martin-del-campo, S. T., Cardador-Martinez, A., & Ramirez-Anaya, J. del P. (2023). *Food Byproducts: Valorization Through Nutraceutical Production*. Nova Science Publishers, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452229669.n742>
- McMurry, J. (2012). *Organic Chemistry, Eighth Edition*. Brooks/Cole Cengage Learning. <https://doi.org/10.1039/9781847558299-00428>
- Muhidin, A. & Al Faruq, U. (2018). Pengembangan Bahan Ajar di Perguruan

- Tinggi: Seri Pelatihan Orientasi Tridharma Perguruan Tinggi. Pamulang: UNPAM Press.
- Mulyani, & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak*. Lembaga Penelitian UM Metro.
- Mursid, R., Saragih, A. H., & Hartono, R. (2022). The Effect of the Blended Project-based Learning Model and Creative Thinking Ability on Engineering Students' Learning Outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 10(1), 218–235. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2244>
- Nainggolan, B., Hutabarat, W., Situmorang, M., & Sitorus, M. (2020). Developing Innovative Chemistry Laboratory Workbook Integrated with Project-Based Learning and Character-Based Chemistry. *International Journal of Instruction*, 13(3), 895-908. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1259673>
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480–492. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations (2nd ed.)*. Routledge.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct them*. Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue January 2017). Lambung Mangkurat University Press.
- Nuzli, M. (2021). Pemanfaatan Fasilitas Pembelajaran. *Paramurobi: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 4(2), 58–69. <https://doi.org/10.32699/paramurobi.v4i2.1921>
- Ong, E. S., Low, J., Tan, J. C. W., Foo, S. Y., & Leo, C. H. (2022). Valorization of avocado seeds with antioxidant capacity using pressurized hot water extraction. *Scientific Reports*, 12(13036). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17326-5>



- Othman, O., Iksan, Z. H., & Yasin, R. M. (2022). Creative Teaching STEM Module: High School Students' Perception. *European Journal of Educational Research*, 11(4), 2127–2137. [https://pdf.eu-jer.com/EU-JER\\_9\\_1\\_395.pdf](https://pdf.eu-jer.com/EU-JER_9_1_395.pdf)
- Plucinsky, K.J., Olsavsky, J., & Hall, L. (2009). Readability of Introductory Financial and Managerial Accounting Textbooks. *Academy of Educational Leadership Journal*, 13(4): 119–127.
- Pratiwi, S.S. (2018) *Penggunaan Hot Plate Magnetic Stirrer Dalam Pembuatan Gliserol Dari Reaksi Hidrolisis Minyak Goreng Bekas Dengan Katalis Asam Klorida (Use Of Hot Plate Magnetic Stirrer In Manufacturing Glycerol From Hydraulic Reaction Of Used Cooking Oil With Chloride Acid Catalyst)*. (Skripsi). Universitas Diponegoro.
- Purwaningtyas, E. F. (2024). *Proses Industri Kimia: Jilid 1*. Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Putra, T. A., Ulfah, M., & Syarifah, N. A. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Padat Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacy Medical Journal*, 7(1), 1–9.
- Ramadan, M. F., & Farag, M. A. (2022). Mediterranean Fruits Bio-wastes: Chemistry, Functionality and Technological Applications. In *Mediterranean Fruits Bio-wastes*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-84436-3>
- Ramadan, M. F. (2019). *Fruit Oils: Chemistry and Functionality*. Switzerland: Springer.
- Rengga, W. D. P. (2020). *Karbon Aktif: Perpanjangan Masa Pemakaian Minyak Goreng*. Penerbit Deepublish.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Routledge.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. (2002). *Developmental Research: Studies of Instructional Design and Development*. Lawrence Erlbaum Associates

Publisher.

- Sagaf, Padang, & Naser, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Alpukat sebagai Imbuhan dalam Pakan Terhadap Produktivitas, Kondisi Fisiologis, dan Karkas Kambing Kacang. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 206–214. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.206-214.2022>
- Sagala, S. (2013). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Silva, H., Lopes, J., Dominguez, C., & Morais, E. (2022). Lecture, cooperative learning and concept mapping: any differences on critical and creative thinking development? *International Journal of Instruction*, 15(1), 765–780. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15144a>
- Smith, M. & Taffler, R. (1992). Readability and understandability: different measures of the textual complexity of accounting narrative. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 5(4): 84–98.
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., & Selamet, K. (2024). Systematic Literature Review of Chemistry Learning to Improve Students' Creative Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 124–129. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.5228>
- Sukarso, A. A., Artayasa, I. P., Bahri, S., & Azizah, A. (2022). Provision of Creative Teaching Materials in Improving Creative Disposition and Creative Thinking Skills of High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2728–2736. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2514>
- Sukeksi, L., Grace, M., & Diana, V. (2021). *Characterization of the Chemical and Physical Properties of Bar Soap Made with Different Concentrations of Bentonite as a Filler*. 12(June 2020), 263–274. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i2.4130>
- Suryaningsih, S., Muslim, B., & Fitriani, V. (2020). The Development of Islamic Integrated Biochemical Teaching Materials Using Four Steps Teaching Method. *Jurnal Tadris Kimiya*, 5(2), 166–177. <https://doi.org/10.15575/jtk.v5i2.9316>
- Susilawati, S. A., Musiyam, M., & Wardana, Z. A. (2021). *Pengantar Pengembangan Bahan dan Media Ajar*. Muhammadiyah University Press.

- Sutheimer, S., Caster, J. M., & Smith, S. H. (2015). Green Soap: An Extraction and Saponification of Avocado Oil. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1763–1765. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00188>
- Tesfaye, T., Ayele, M., Gibril, M., Ferede, E., Limeneh, D. Y., & Kong, F. (2022). Beneficiation of Avocado Processing Industry by-product: A Review on Future Prospect. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 5(100253). <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100253>
- Toheri, Winarso, W., & Haqq, A. A. (2020). Where Exactly for Enhance Critical and Creative Thinking: The Use of Problem Posing or Contextual Learning. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 877–887. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.877>
- Trisnayanti, Y., Ashadi, Sunarno, W., & Masykuri, M. (2020). Creative thinking profile of junior high school students on learning science. *Journal of Physics: Conference Series, International Conference on Science Education and Technology*, 1511. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012072>
- Usman, A. H., & Mukhtar, B. (2021). *Investigation of Qualitative Parameters in Soap Produced from Blend of Neem and Castor Oil*. 36(2), 20–27. <https://doi.org/10.51975/21360203.som>
- Usmeldi, U., & Amini, R. (2022). Creative project-based learning model to increase creativity of vocational high school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(4), 2155–2164. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.21214>
- van den Akker, J. (1999). *Principles and Methods of Developmental Research*. Kluwer Academic Publishers.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G. (2014). *Chemistry, 10th Edition*. Cengage Learning, Inc.
- Wibowo, T., Ningrum, L. S., Lathifa, U., Fibonacci, A., & Zammi, M. (2021). Increase Motivation of Student in Vocational High School Using Unity of Sciences-Based Chemistry Books. *Journal of Physics: Conference Series, Young Scholar Symposium on Science Education and Environment (YSSSEE) 2020*, 1796. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012111>
- Widiyanti, Marsono, Eddy, D. L., & Yoto. (2020). Project-Based Learning Based

- on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) to Develop the Skill of Vocational High School Students. *4th International Conference on Vocational Education and Training, ICOVET 2020*, 123–126. <https://doi.org/10.1109/ICOVET50258.2020.9230088>
- Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Priyambodo, E. (2020). Vocational High School Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Petroleum Topic. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 147–161. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.18>
- Wray, D. & Dahlia, J. (2013). Exploring the Readability of Assessment Tasks: The Influence of Text and Reader Factors. *REMIE: Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 3(1): 69–95.
- Yohana, C. (2020). Factors Influencing the Development of Entrepreneurship Competency in Vocational High School Students: A Case Study. *International Journal of Education and Practice*, 8(4), 804–819. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2020.84.804.819>
- Yudanti, N. A., & Premono, S. (2021). Hubungan Antara Minat dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar pada Pembelajaran Block System Proses Industri Kimia. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2021.31-02>
- Yuliani, E., Wiji, W., & Mulyani, S. (2021). Review of learning modules in chemistry education. *Journal of Physics: Conference Series, International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020*, 1806. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012207>
- Zaki, S. A. E., Ismail, F. A. E., Abdelatif, S. H., El-Mohsen, N. R. A., & Helmy, S. A. (2020). Bioactive Compounds and Antioxidant Activities of Avocado Peels and Seeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 23(3), 345–350. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2020.345.350>
- Zayed, L., Gablo, N., Kalcakova, L., Dordevic, S., Kushkevych, I., Dordevic, D., & Tremlova, B. (2024). *Utilizing Used Cooking Oil and Organic Waste : A Sustainable Approach to Soap Production*. 1–14.
- Zeb, A. (2019). *Food Frying: Chemistry, Biochemistry, and Safety*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.