

**PENGEMBANGAN LKPD PRAKTIKUM BERBASIS
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA PEMBUATAN
BIOSURFAKTAN DARI DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lam.*)**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Kimia

Oleh:

Ditia Tazkiyatunnisa Nurjannati

NIM 2109848

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

2025

**PENGEMBANGAN LKPD PRAKTIKUM BERBASIS
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA PEMBUATAN
BIOSURFAKTAN DARI DAUN KELOR (*Moringa oeifera Lam.*)**

Oleh

Ditia Tazkiyatunnisa Nurjannati

Sebuah skripsi yang diajukan sebagai bagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia

© Ditia Tazkiyatunnisa Nurjannati

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

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

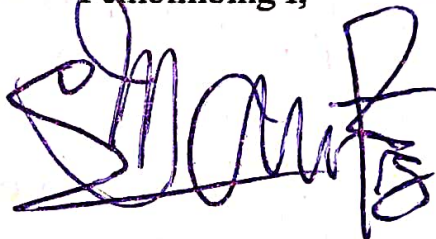
LEMBAR PENGESAHAN

DITIA TAZKIYATUNNISA NURJANNATI

**PENGEMBANGAN LKPD PRAKTIKUM BERBASIS
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA PEMBUATAN
BIOSURFAKTAN DARI DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Drs. Asep Suryatna, M.Si.

NIP. 196212091987031002

Pembimbing II,



Drs. Hokcu Suhandha, M.Si.

NIP. 196611151991011001

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia,



Prof. Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ditia Tazkiyatunnisa Nurjannati
NIM : 2109848
Program Studi : Pendidikan Kimia
Judul Karya : Pengembangan LKPD Praktikum Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada Pembuatan Biosurfaktan dari Daun Kelor

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri dengan bimbingan kedua dosen pembimbing, Bapak Drs. Asep Suryatna, M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Hokcu Suhandi, M.Si. sebagai dosen pembimbing II. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas. Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,



Ditia Tazkiyatunnisa Nurjannati

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD praktikum berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yang dapat digunakan oleh peserta didik kelas XII Tingkat SMA/MA. Daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) sebagai tanaman lokal memiliki potensi besar sebagai bahan baku biosurfaktan ramah lingkungan karena kandungan senyawa aktif alaminya. Desain penelitian yang digunakan adalah *design and development research* dengan empat tahap meliputi analisis, perancangan, pengembangan, dan evaluasi. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari dua dosen Pendidikan Kimia dan tiga guru kimia SMA sebagai penguji kelayakan LKPD, serta 12 peserta didik kelas XII di salah satu SMA di Kota Cimahi sebagai partisipan pada uji coba terbatas untuk mengetahui keterlaksanaan praktikum menggunakan LKPD praktikum yang dikembangkan. Instrumen penelitian terdiri dari lembar angket analisis kebutuhan LKPD, lembar hasil optimasi, lembar uji kelayakan LKPD, lembar observasi, lembar rubrik penilaian LKPD dan lembar angket respons peserta didik. Penyusunan LKPD didasarkan pada prosedur praktikum hasil optimasi, sintaks PjBL, saran validator, dan unsur penyusun LKPD. Hasil optimasi menunjukkan komposisi optimum pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yaitu ekstraksi dengan metode maserasi selama 24 jam menggunakan pelarut aquades dan penambahan HCl konsentrasi 0,8 M yang menghasilkan biosurfaktan dengan tinggi busa maksimal serta efektivitas pembersihan noda tertinggi pada skala 4. Hasil uji kelayakan LKPD praktikum yang dikembangkan pada aspek kesesuaian komponen LKPD dengan sintaks PjBL, kelayakan tata bahasa, kelayakan tata letak dan perwajahan, kelayakan unsur penyusun LKPD menunjukkan kategori sangat baik. Keterlaksanaan praktikum berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan sintaks PjBL dan hasil jawaban peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan berada dalam kategori sangat baik. Respons peserta didik terhadap praktikum dan LKPD praktikum yang dikembangkan juga menunjukkan rata-rata dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD praktikum pembuatan biosurfaktan dari daun kelor yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar di SMA kelas XII.

Kata kunci: Biosurfaktan, Daun-kelor, LKPD-Praktikum, *Project-Based-Learning*

ABSTRACT

*This study aims to produce a Project Based Learning (PjBL) laboratory worksheet for biosurfactant production from moringa leaves that can be used by grade XII high school/Islamic senior high school students. Moringa leaves (*Moringa oleifera* Lam.) as a local plant have great potential as an environmentally friendly biosurfactant raw material due to their natural active compound content. The research design used was design and development research with four stages including analysis, design, development, and evaluation. Participants in this study consisted of two Chemistry Education lecturers and three high school chemistry teachers as laboratory worksheet feasibility assessors, as well as 12 grade XII students at one of the high schools in Cimahi City as participants in the limited trial to determine the feasibility of practicum implementation using the developed practicum student worksheets. Research instruments consisted of laboratory worksheet needs analysis questionnaire sheets, optimization result sheets, laboratory worksheet feasibility test sheets, observation sheets, laboratory worksheet assessment rubric sheets, and student response questionnaire sheets. The laboratory worksheet compilation was based on optimization results laboratory procedures, PjBL syntax, validator suggestions, and laboratory worksheet components. Optimization results showed the optimum composition for biosurfactant production from moringa leaves, namely extraction using maceration method for 24 hours using aqueous solvent and addition of 0.8 M HCl concentration which produced biosurfactant with maximum foam height and highest stain cleaning effectiveness at scale 4. The feasibility, layout and appearance feasibility, and laboratory worksheet component feasibility showed very good category. Laboratory implementation based on observation results of PjBL syntax implementation and student answers to the developed laboratory worksheet was in the very good category. Student responses to the laboratory work and developed laboratory worksheet also showed an average in the very good category. Based on these results, the laboratory worksheet for biosurfactant production from moringa leaves that was developed is suitable for use as teaching material in grade XII high schools.*

Keywords: *Biosurfactant, Moringa-leaves, Laboratory-Worksheet, Project-Based-Learning*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Metode Praktikum	6
2.2 Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)	7
2.2.1 Definisi PjBL	7
2.2.2 Karakteristik PjBL	7
2.2.3 Langkah Pembelajaran PjBL	8
2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan PjBL	8
2.3 LKPD Berbasis PjBL	9
2.4 Senyawa Organik.....	11
2.4.1 Definisi Senyawa Organik	11
2.4.2 Klasifikasi Senyawa Organik Berdasarkan Polaritas	11
2.5 Metabolit Sekunder sebagai Senyawa Organik Bioaktif.....	12
2.6 Senyawa Organik Amfifilik dan Surfaktan	12
2.6.1 Saponin sebagai Senyawa Organik Amfifilik	12
2.6.2 Fosfolipid sebagai Model Senyawa Organik Amfifilik	13
2.7 Surfaktan dari Senyawa Organik	13
2.7.1 Definisi <i>Surfactant (Surface Active Agent)</i>	13

2.7.2	Mekanisme Kerja Surfaktan.....	14
2.7.3	Klasifikasi Surfaktan Berdasarkan Asal.....	14
2.8	Biosurfaktan dari Daun Kelor (<i>Moringa oleifera Lam.</i>)	16
2.8.1	Kandungan Saponin dalam Daun Kelor.....	16
2.8.2	Potensi Saponin Daun Kelor sebagai Biosurfaktan	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Desain Penelitian	17
3.2	Partisipasi dan Lokasi Penelitian.....	17
3.3	Alur Penelitian.....	18
3.4	Prosedur Penelitian	18
3.4.1	Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	19
3.4.2	Tahap Perencanaan (<i>Design</i>)	20
3.4.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	20
3.4.4	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	20
3.5	Instrumen Penelitian	21
3.6	Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Proses dan Hasil Pengembangan LKPD.....	29
4.1.1	Analisis Kebutuhan Awal	29
4.1.2	Analisis Capaian Pembelajaran (CP) dalam Kurikulum Merdeka	31
4.1.3	Analisis Optimasi Pembuatan Biosurfaktan dari Daun Kelor.....	33
4.1.4	Hasil Penyusunan LKPD Praktikum Awal.....	37
4.2	Hasil Uji Kelayakan LKPD Praktikum Berbasis PjBL Pembuatan Biosurfaktan Dari Daun Kelor pada	41
4.2.1	Uji Kelayakan Instruksi dalam LKPD terhadap Sintaks PjBL ...	42
4.2.2	Uji Kelayakan Tata Bahasa dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan	44
4.2.3	Uji Kelayakan Tata Letak dan Perwajahan LKPD dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan.....	46
4.2.4	Uji Kelayakan Unsur Penyusun LKPD dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan.....	47
4.3	Keterlaksanaan Praktikum pada Peserta Didik dan LKPD Praktikum yang Dikembangkan	48
4.3.1	Hasil Observasi Keterlaksanaan Praktikum Berbasis PjBL.....	48

4.3.2 Hasil Jawaban Peserta Didik dalam LKPD Praktikum Berbasis PjBL	51
4.4 Respons Peserta Didik terhadap LKPD yang Dikembangkan	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Simpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	62
RIWAYAT HIDUP	189

DAFTAR TABEL

No Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1	Instrumen Penelitian	21
3.2	Skor Penilaian Uji Kelataan Berdasarkan Skala Likert	24
3.3	Interpretasi Skor	25
3.4	Skor Keterlaksanaan Tahapan PjBL	25
3.5	Skor Penilaian Angket Respons Peserta Didik Berdasarkan Skala Likert	27
4.1	Capaian Pembelajaran Elemen Pemahaman Kimia pada LKPD yang Dikembangkan	31
4.2	Persentase Skor Uji Kelayakan Tata Bahasa dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan	45
4.3	Persentase Skor Uji Kelayakan Tata Letak dan Perwajahan LKPD dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan	46
4.4	Persentase Skor Uji Kelayakan Unsur Penyusun LKPD dalam LKPD Praktikum yang Dikembangkan	47

DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur Saponin	12
2.2	Struktur Fosfolipid	13
2.3	Struktur Surfaktan	13
2.4	Mekanisme Kerja Surfaktan	14
2.5	Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	16
3.1	Alur Penelitian	18
4.1	Grafik Persentase Skor Penilaian Kesesuaian Instruksi dalam LKPD terhadap Sintaks PjBL	42
4.2	Grafik Persentase Skor Aspek Keterlaksanaan Sintaks PjBL	49
4.3	Grafik Persentase Hasil Pengolahan Data Jawaban Peserta Didik terhadap Tugas-tugas dalam LKPD yang Dikembangkan	51
4.4	Grafik Persentase Hasil Respons Peserta Didik	54

DAFTAR SINGKATAN

- ATP : Alur Tujuan Pembelajaran
CP : Capaian Pembelajaran
DDR : *Design and Development Research*
LKPD : Lembar Kerja Peserta Didik
PjBL : *Project Based Learning*
TP : Tujuan Pembelajaran

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Lembar Angket Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD	63
Lampiran 1.2 Lembar Desain Optimasi Praktikum	65
Lampiran 1.3 LKPD Praktikum Awal	67
Lampiran 1.4 Lembar Uji Kelayakan LKPD Praktikum	81
Lampiran 1.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Praktikum	94
Lampiran 1.6 Lembar Angket Respons Peserta Didik	101
Lampiran 1.7 Rubrik Penilaian Tugas-tugas dalam LKPD yang Dikembangkan	104
Lampiran 2.1 Hasil Respons Guru Kimia terhadap Angket Analisis Kebutuhan LKPD	117
Lampiran 2.2 Hasil Optimasi Prosedur Praktikum	124
Lampiran 2.3 LKPD Hasil Revisi	127
Lampiran 2.4 Pengolahan Data Hasil Uji Kelayakan terhadap LKPD yang Dikembangkan	141
Lampiran 2.5 Pengolahan Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Praktikum	160
Lampiran 2.6 Pengolahan Data Hasil Jawaban Peserta Didik terhadap Tugas- tugas dalam LKPD Praktikum	164
Lampiran 2.7 Pengolahan Data Angket Respons Peserta Didik	174
Lampiran 3.1 Surat Validasi Kepada Dosen	184
Lampiran 3.2 Surat Validasi Kepada Guru	185
Lampiran 3.3 Surat Izin Penelitian.....	186
Lampiran 3.4 Surat Selesai Penelitian	187
Lampiran 3.5 Dokumentasi Penelitian	188

DAFTAR PUSTAKA

- Ana M. L. Seca, A. T. (2021). Secondary Metabolites in Edible Species: Looking beyond Nutritional Value. *Foods*, 1131.
- AnaB. Moldes, L. R.-L.-F.-P. (2021). Synthetic and Bio-Derived Surfactants Versus Microbial Biosurfactants in the Cosmetic Industry: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Arnyana, I. B. (2019). Pembelajaran untuk Meningkatkan Kompetensi 4C(Communication, Collaboration, Critical Thinking Dan Creative Thinking) untuk Menyongsong Era Abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*.
- As'ari, A. H. (2022). Project Based Learning Dalam Pendidikan Agama Islam. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora* , 178-189.
- Az-Zahra Nabillah, M. C. (2024). Peranan Senyawa Metabolit Sekunder untuk Pengendalian Penyakit pada Tanaman . *Jurnal Pendidikan Tambusai* , 15900-15911.
- Christian Zoister, B. S. (2024). Self-Assembly of a Perfluorinated Amphiphilic Cyanine Dye into Branched Tubular J-Aggregates. *Chemistry-A European Journal*.
- Dr. E. Kosasih, M. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar* . PT Bumi Aksara .
- Eka Wahyuni, F. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam SMP Negeri 7 Kota Tangerang. *Tadarus Tarbawy*.
- Eko Andriyono, H. T. (2024). Pengaruh dan Efektivitas Metode Praktikum Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Materi Makanan dan Nutrisi Kelas VIII B SMP Negeri 3 Segedong Kabupaten Mempawah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 159-164.
- Farid Chemat, M. A.-S. (2019). Review of Alternative Solvents for Green Extraction of Food and Natural Products: Panorama, Principles, Applications and Prospects. *Molecules* .
- Fathiya Ayu Ramadhina, W. R. (2025). Efektivitas Model Project-Based Learning dalam Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Higher-Order Thinking Skills Di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia*, 298-307.

- Febriani, H. R. (2024, Agustus). Analysis of Comprehension Difficulties in Chemistry and Their Impact on Student Interest in Learning. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6, 103-112.
- Felix A. Ogunmokun, R. W. (2024). Effect of surfactant surface and interfacial tension reduction on infiltration into hydrophobic porous media . *Geoderma*.
- Gloria Romero Vega, P. G. (2025). Bio-Based Surfactants and Biosurfactants: An Overview and Main Characteristics. *Molecules*.
- Handali, E. M. (2014). Saponin: Properties, Methods of Evaluation and Applications. *Annual Research & Review in Biology* , 207-220.
- Hoogevest, S. D. (2020). The Phospholipid Research Center: Current Research in Phospholipids and Their Use in Drug Delivery . *MDPI Pharmaceutics*.
- Indonesia, U. I. (2018). *Modul Lipid*. Diambil kembali dari Program Studi D3 Kimia UII: <https://diploma.chemistry.uii.ac.id/wp-content/uploads/2018/01/4.-Lipid.pdf>
- Irma Podolak, A. G. (2010). Saponins as cytotoxic agents: a review. *Phytochemistry Reviews*, 425-474.
- Iswa Oktaya, E. M. (2022, Desember). Ketepatan Dan Efektivitas Penggunaan Teori Belajar Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Model Project Based Learning pada Kurikulum Merdeka Belajar. *Journal of Mathematics in Teaching and Learning*, 01, 10-14.
- Jamie Love, C. R. (2020). Acid hydrolysis of saponins extracted in tincture. *PLOS ONE*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244654>
- Jenny Marie Andersson, O. M. (2025). Emulsions stabilized by phospholipids. *Journal of Colloid And Interface Science*, 410-418.
- Kemendikbudristek. (2024). *Salinan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 032/H/Kr/2024 Tentang Capaian Pembelajaran*. Jakarta: Kemendikbudristek. Diambil kembali dari <https://bskap.kemendikbud.go.id>
- Khairun Nisa Berawi, R. W. (2019). Potensi Terapi Moringa oleifera(Kelor) pada Penyakit Degeneratif. *Jurnal Kedokteran Unila*, 210-214.
- Khoiruddin, A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Kompetensi Dasar Aksi dan Reaksi Gaya SMK Negeri 7 Surabaya. *JPTM (Jurnal Pendidikan Teknik Mesin)*, 11, 38-43.
- Masrifah, N. B. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Multimodus Representasi Pada Konsep Momentum dan Impuls Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11-17.

- Ming Lu, G. Z. (2024). Toxicity and environmental aspects of surfactants. *Tenside Surfactants and Detergents*, 61(6), 505-518.
- Nisa, U. M. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran . *Proceeding Biology Education Conference*, 62-68.
- Norah Alwadani, P. F. (2018). Synthetic and lignin-based surfactants: Challenges and opportunities. *Carbon Resources Conversion* , 126-138.
- Nur Aflizah, M. N. (2024). Manajemen Praktikum Pembelajaran: Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Proses Belajar- Mengajar . *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 27526-27531.
- Nur Halimah Putri Nirwana, A. T. (2023). Peran Lipid pada Reseptor X Hati (LXR). *Indonesian Chemistry And Application Journal* , 6.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.
- Primanita Sholihah Rosmana, A. R. (2024). Penerapan LKPD terhadap Efektivitas Pembelajaran Peserta Didik di Sekolah Dasar . *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 3082-3088.
- Rahmat Kamal, S. K. (2023). Model PjBL Berbasis Entrepreneurship pada Pembelajaran Tematik Materi Koperasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Membentuk Karakteristik Siswa Sekolah Dasar. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter* , 34-39.
- Ralp J. Fessenden, J. S., & Pudjaatmaka, A. H. (1982). *Kimia Organik Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Rifa Hanifa Mardhiyah, S. N. (2021, Februari). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12.
- Rita C. Richey, J. D. (2007). *Design and Development Research*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Rizka Yunita, N. Y. (2024). Pengaruh Penggunaan LKPD Berbasis PjBL terhadap Kreativitas Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 492-498.
- Rosalin, M. Y. (2022). Karakterisasi Biosurfaktan dari Ekstrak Daun Bidara dan Kulit Pepaya. *Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan, Biokimia Dan Bioproses* .
- Sariati, N. K. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*.
- Sarkar Muheedin Hama, A. K. (2023). Review of the Application of Natural Surfactants in Enhanced Oil Recovery: State-of-the-Art and Perspectives . *ACS Publications*.

- Siahaan, M. A. (2020, Juni). Studi Perbandingan Kadar Fosfor dari Fosfolipid Membran Eritrosit Normal Dan Eritrosit Penderita Hipertensi. *Jurnal Analisis Laboratorium Medik*, 5.
- Siti Nurjanah, H. N. (2022, Desember). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Daun Kelor (Moringa oleifera) Diekstraksi Menggunakan Teknik Soxhletasi. *SAINS: Jurnal Ilmu Kimia dan Pendidikan Kimia*, 11.
- Sourav De, S. M. (2015). A Review on Natural Surfactants. *Royal Society of Chemistry* .
- Syayidah Dinurrohman, U. H. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Daun Kelor sebagai Alternatif Biosurfaktan Detergen dengan Metode PRES (Prinsip Rotary Evaporator Sederhana) . *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 192-196.
- Tika Aprilia Nurkhasanah, C. E. (2023, Desember). Analisis Kadar Saponin Pada Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.) Secara Gravimetri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 300-309. doi:10.36387/jifi.v6i2.1410
- Titu, M. A. (2015, Mei). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa pada Materi Konsep Masalah Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*.
- Umami Kalthum Azlan, A. M. (2022). A Comprehensive Review with Updated Future Perspectives on the Ethnomedicinal and Pharmacological Aspects of Moringa oleifera. *National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information*. doi:10.3390/molecules27185765.
- Walker, C. H., Hopkin, S. P., Sibly, R. M., & Peakall, D. B. (2002). Organic Compounds. Dalam *Environmental Toxicology* (hal. 39-58). Cambridge University Press.
- Wanda Nurfadillah, A. S. (2024, Juli). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Meningkatkan Keterampilan Abad-21 pada SMA Negeri 36 Jakarta. *European Journal of Learning on History and Social Sciences*, 1.
- Widjajanti, E. (2008). Kualitas Lembar Kegiatan Siswa. Makalah Seminar Pelatihan Penyusunan LKS Untuk Guru SMK/MAK Pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. *Jurusan Pendidikan FPMIPA* .
- Wojciechowski, K. (2013, August). Surface activity of saponin from Quillaja bark at the air/water and oil/water interfaces. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 108, 95-102.
- Yakindra Prasad Timilsena, A. P. (2023). Perspectives on Saponins: Food Functionality and Applications. *International Journal of Molecular Sciences* .