

**PENGEMBANGAN LKPD *PROJECT BASED LEARNING* BERNUANSA  
*GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK SABUN ALAMI  
UNTUK MELATIH LITERASI SAINS**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh  
Wulanda Wafi  
2001751

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2024**

**PENGEMBANGAN LKPD *PROJECT BASED LEARNING* BERNUANSA  
*GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK SABUN ALAMI  
UNTUK MELATIH LITERASI SAINS**

Oleh  
Wulanda Wafi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Kimia

© Wulanda Wafi 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGEMBANGAN LKPD *PROJECT BASED LEARNING* BERNUANSA  
*GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK SABUN ALAMI  
UNTUK MELATIH LITERASI SAINS**

**Wulanda Wafi**  
**NIM. 2001751**

Disetujui dan disahkan oleh:  
Pembimbing I,



**Dr. Hernani, M.Si.**  
**NIP. 196711091991012001**

Pembimbing II,



**Drs. Ali Kusrijadi, M.Si**  
**NIP. 196706291992031001**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



**Dr. Wiji, M.Si**  
**NIP. 197204302001121001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PENGEMBANGAN LKPD *PROJECT BASED LEARNING* BERNUANSA *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK SABUN ALAMI UNTUK MELATIH LITERASI SAINS" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dengan bimbingan dari Ibu Dr.Hernani, M.Si dan Drs.Ali Kusrijadi, M.Si. 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 risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Wulanda Wafi

NIM 2001751

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengembangan LKPD *Project Based Learning* Bernuansa *Green Chemistry* pada Topik Sabun Alami untuk Melatih Literasi Sains**" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Indonesia.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan kerjasama dari berbagai pihak yang dengan tulus dan sabar telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan serta dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

Wulanda Wafi

2001751

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan Syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala berkah, Rahmat, dan karunia-Nya yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kesabaran, kemudahan, kelancaran, kekuatan, dan kesempatan kepada peneliti sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Peneliti juga menyadari adanya bantuan, bimbingan, saran, serta masukan dari berbagai pihak dalam penyelesaian skripsi sehingga dapat dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Wiji, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan banyak kemudahan, bantuan administratif, dan dukungan penuh dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Hernani, M.Si dan Bapak Drs. Ali Kusrijadi, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir. Tanpa bimbingan dan nasihat beliau, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Penulis sangat menghargai dan berterimakasih atas waktu dan energi yang telah dicurahkan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ijang Rohman, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, semangat, dan arahan kepada penulis dalam perjalanan perkuliahan penulis.
4. Seluruh dosen dan staf Prodi Pendidikan Kimia yang telah dengan penuh dedikasi memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta bantuan yang sangat berarti selama masa studi.
5. Teruntuk Mama dan Bapak, yang penuh kasih sayang, ketulusan, dan kesabaran, serta doa-doa yang tak pernah terputus. Terima kasih atas kepercayaan dan dukungan yang tanpa batas—dukungan moral, spiritual, serta materi—yang menjadi sumber kekuatan utama dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada keluarga tercinta terutama keluarga di Lampung, yang selalu memberi semangat dan doa terbaik.

7. Sahabat perjuangan sejak awal perkuliahan di Bandung—Fatimah Azzahra Luthfia, Rona Afifah, dan Rauda Umami—yang setia menemani, membantu, dan mengisi hari-hari perkuliahan dengan tawa serta canda. Terima kasih telah menjadi rumah yang nyaman selama di Bandung.
8. Aztiannisa, Aqila, Firli, Agnia, Nurutami, Syahrur, dan Nafran, terima kasih atas kebersamaan dalam menghadapi segala dinamika perkuliahan selama empat tahun ini, serta untuk setiap semangat dan rangkulan hangat yang diberikan.
9. Dina Kurnia Ramadhania dan Ina Miftahul Jannah, sahabat yang selalu hadir menemani selama masa perkuliahan, terutama saat menyusun skripsi ini. Terima kasih atas semangat dan dukungan tanpa henti.
10. Aulfa Oktarina Hasanah, sahabat yang sudah seperti adik sendiri, terima kasih atas energi positif dan bantuan selama perkuliahan. Kehadiranmu selalu membawa keceriaan dan semangat.
11. Marlina Nur Hasanah, sahabat yang kehadirannya tak terduga di ujung perjalanan yang hampir selesai. Terima kasih telah selalu meyakinkan bahwa kita akan mampu melaluinya, dan terima kasih telah saling menguatkan, mendoakan, dan kebersamai.
12. Kepada teman-teman di Himpunan Mahasiswa Kimia (HMK)—terutama di kaderisasi—dan LDK UKDM UPI—khususnya di Syiar—yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan empat tahun ini dalam bertumbuh dan belajar.
13. Teman-teman di Kaderisasi Salman, khususnya SPECTRA 12 dan Timnas SPECTRA 13, terima kasih telah saling menguatkan dan mendoakan di detik-detik perjalanan akhir ini. Dukungan kalian adalah cahaya yang hadir dengan kehangatan yang tak pernah disangka.
14. Terimakasih tim KKN Balewangi yang hadirnya telah mewarnai kehidupan perkuliahan lebih cerah lagi.
15. Teman-teman Pendidikan Kimia 2020A, terima kasih atas semangat, bantuan, dan kerja sama yang tak ternilai selama masa perkuliahan.

16. Teman-teman seperjuangan dari KBK Literasi Sains, terima kasih atas dukungan dan motivasi yang tak pernah surut dari awal penulisan hingga skripsi ini selesai.
17. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa, yang sangat berarti bagi penyelesaian skripsi ini.
18. Diri saya sendiri, terima kasih telah berjuang dan bertahan sampai titik akhir dalam kehidupan perkuliahan ini. Terima kasih telah memilih untuk tidak menyerah meski menghadapi kesulitan. Selamat tumbuh, bermekaran dan mewangi, di manapun kelak berada!



## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan LKPD *Project Based Learning* bernuansa *green chemistry* yang tervalidasi pada topik sabun alami yang dapat melatih literasi sains peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design Development Research* (DDR) dengan tahapan: (1) tahap analisis awal; (2) tahap perencanaan; (3) tahap produksi; dan (4) tahap evaluasi. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan partisipan dua orang dosen ahli sebagai validator dan tiga puluh peserta didik sebagai partisipan penelitian. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa topik sabun alami dapat menguatkan konsep kimia hijau dan model PjBL dapat melatih kemampuan literasi sains. LKPD yang dikembangkan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan model PjBL pada topik sabun alami. Hasil validasi LKPD yang dikembangkan secara umum sesuai dengan kriteria kriteria didaktik (konten), struktur, dan teknik, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran telah memenuhi kriteria validasi yang disebutkan. Berdasarkan hasil analisis profil literasi sains, LKPD yang dikembangkan diimplementasikan melalui pembelajaran di kelas dapat melatih literasi sains peserta didik dalam kategori baik secara keseluruhan dengan urutan aspek yang paling terlatih berdasarkan persentase adalah aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Keterlatihan literasi sains dalam persentase sebesar 77% untuk aspek pengetahuan (kategori tinggi); sebesar 66% untuk aspek keterampilan (kategori tinggi); dan sebesar 81,2% untuk aspek sikap (kategori sangat tinggi).

**Kata kunci:** LKPD, Literasi Sains, *Green chemistry*, DDR

## ***Abstract***

*The objective of this research is to develop a validated Project-Based Learning (PBL) worksheet incorporating green chemistry principles on the topic of natural soap that can enhance students' scientific literacy. The research method employed is Design Development Research (DDR) with the following stages: (1) initial analysis; (2) planning; (3) production; and (4) evaluation. The research was conducted at a public high school in Bandung, with two expert lecturers serving as validators and thirty students as participants. The initial analysis results indicate that the topic of natural soap can strengthen green chemistry concepts, and the PBL model can enhance scientific literacy skills. The developed worksheet was aligned with the learning objectives and the PBL model on the topic of natural soap. The validation results show that the developed worksheet generally meets the criteria for didactic content, structure, and technical aspects, as well as alignment with the learning objectives, thereby fulfilling the stated validation criteria. Based on the analysis of the scientific literacy profile, the worksheet, when implemented in classroom instruction, can effectively enhance students' scientific literacy in the overall "good" category, with the most trained aspects, based on percentage, being attitude, knowledge, and skills. The percentages of scientific literacy enhancement are 77% for knowledge (high category), 66% for skills (high category), and 81.2% for attitude (very high category).*

**Keywords:** *Student Worksheet, Scientific Literacy, Green chemistry, DDR*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	iv
<b>Abstrak</b> .....	vii
<i>Abstract</i> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	7
2.2 <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	10
2.3 <i>Green Chemistry</i> .....	15
2.4 Literasi Sains .....	24
2.4.1 Definisi Literasi Sains.....	24
2.4.2 Aspek Literasi Sains .....	25
2.5 Sabun Alami dari Lerak.....	35
2.5.1 Surfaktan.....	35
2.5.2 Sabun Alami .....	35
2.5.3 Saponin .....	36
2.5.4 Sabun Alami dari Lerak.....	37
2.5.5 Prosedur Pembuatan Sabun Alami Lerak .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	39

3.1 Desain Penelitian .....	39
3.2 Partisipan dan Tempat Penelitian .....	40
3.3 Instrumen Penelitian .....	40
3.4 Teknik Analisis Data .....	42
<b>BAB IV TEMUAN &amp; PEMBAHASAN</b> .....	<b>45</b>
4.1 Tahap Perencanaan ( <i>Planning</i> ) LKPD .....	45
4.2 Tahap Produksi ( <i>Production</i> ) LKPD .....	48
4.3 Tahap Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ) LKPD .....	57
4.3.1 Hasil Validasi Ahli terhadap LKPD .....	57
4.3.2 Analisis Profil Literasi Sains dalam LKPD .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN</b> .....	<b>79</b>
5.1 Simpulan .....	79
5.2 Implikasi .....	80
5.3 Rekomendasi .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>87</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Diagram Langkah-Langkah Pembelajaran PjBL .....	13
2. 2 Ilustrasi Penerapan Prinsip Kimia Hijau .....	17
2. 3 Ilustrasi jenis reaksi dengan hasil persen rendemen 100% dan menghasilkan produk samping yang melekat pada reaksi .....	18
2. 4 Ilustrasi jenis reaksi dengan hasil persen rendemen kurang dari 100% dan menghasilkan produk samping .....	18
2. 5 Ilustrasi jenis reaksi dengan 100% ekonomi atom, tidak terdapat reaktan sisa dan tidak menghasilkan produk samping .....	18
2. 6 Contoh reaksi hijau .....	19
2. 7 Model produksi konvensional .....	21
2. 8 Komponen utama ekosistem industri .....	21
2. 9 Langkah utama memperoleh bahan baku .....	22
2. 10 Proses reaksi sintesis etilen oksida secara stokiometri dan katalitik .....	22
2. 11 Aspek Literasi Sains .....	25
2. 12 Struktur saponin .....	36
4. 1 Tampilan Judul pada LKPD .....	48
4. 2 Tampilan Tahapan Menentukan Pertanyaan Mendasar (1) pada LKPD .....	50
4. 3 Tampilan Tahapan Menentukan Pertanyaan Mendasar (2) pada LKPD .....	51
4. 4 Tampilan Tahapan Menentukan Pertanyaan Mendasar (2) pada LKPD .....	51
4. 5 Contoh Tampilan Tahapan Menentukan Perencanaan Proyek pada LKPD ...	53
4. 6 Tampilan Tahapan Menyusun Jadwal pada LKPD .....	53
4. 7 Tampilan Tahapan Monitoring pada LKPD .....	54
4. 8 Tampilan Menguji Hasil pada LKPD .....	56
4. 9 Tampilan Tahapan Evaluasi Pengalaman pada LKPD .....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Langkah-langkah Model Project Based Learning.....	13
2. 2 Prinsip <i>Green Chemistry</i> .....	17
2. 3 Aspek Konteks PISA 2025 (OECD, 2023).....	26
2. 4 Aspek Kompetensi PISA (OECD, 2023).....	28
2. 5 Aspek Pengetahuan PISA (OECD, 2023).....	29
2. 6 Aspek Identitas Sains PISA 2025 (OECD, 2023).....	33
3. 1 Format Lembar Validasi Kesesuaian Instruksi LKPD dengan Sintaks PjBL dan Tujuan Pembelajaran.....	41
3. 2 Format Lembar Validasi Kesesuaian Instruksi LKPD dengan Sintaks PjBL dan Tujuan Pembelajaran.....	41
3. 3 Format Lembar Validasi Tata Letak dan Perwajahan.....	42
3. 4 Skor Validasi Berdasarkan Validasi Skor .....	42
3. 5 Interpretasi Data Hasil Penelitian.....	43
3. 6 Kategori Literasi Sains Peserta Didik .....	44
4. 1 Contoh Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap (Identitas Sains) .....	46
4. 2 Contoh Tujuan Pembelajaran Aspek Pengetahuan .....	46
4. 3 Contoh Tujuan Pembelajaran Aspek Keterampilan .....	47
4. 4 Hasil Perbaikan Instruksi pada LKPD setelah Rekomendasi Validator .....	58
4. 5 Hasil Perbaikan Kalimat pada LKPD setelah Rekomendasi Validator .....	60
4. 6 Distribusi Persentase Perolehan Nilai Literasi Sains Aspek Pengetahuan Peserta Didik.....	63
4. 7 Distribusi Persentase Perolehan Nilai Literasi Sains Aspek Keterampilan Peserta Didik .....	67
4. 8 Hasil Angket Aspek Sikap Peserta didik .....	73
4. 9 Tanggapan Peserta Didik Setelah Belajar Menggunakan LKPD yang Dikembangkan .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Sikap .....	88
2 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Pengetahuan.....	92
3 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Keterampilan .....	97
4 Desain LKPD Sebelum Revisi .....	104
5 Lembar Validasi Konten LKPD.....	120
6 Lembar Validasi Konstruk LKPD.....	124
7 Lembar Validasi LKPD Secara Teknik.....	128
8 Hasil Validasi Konten LKPD.....	130
9 Hasil Validasi Konstruk LKPD.....	136
10 Hasil Validasi LKPD Secara Teknik .....	143
11 Desain LKPD Setelah Revisi .....	145
12 Rubrik Jawaban LKPD .....	161
13 Hasil Penilaian Jawaban LKPD .....	172
14 Surat Izin Penelitian .....	175
15 Surat Balasan Penelitian dari Sekolah.....	176
16 Dokumentasi Kegiatan .....	177
17 Riwayat Hidup Penulis.....	178

### DAFTAR PUSTAKA

- Achaw, O. W., & Danso-Boateng, E. (2021). *Chemical and process industries*. Springer International Publishing.
- Al Idrus, S. W., Mutiah, M., Rahmawati, R., Junaedi, E., & Anwar, Y. A. S. (2021). Sosialisasi prinsip green chemistry untuk meningkatkan kesadaran akan bahaya limbah kimia terhadap lingkungan pada mahasiswa prodi pendidikan kimia FKIP UNRAM. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2), 127-133.
- Anastas PT, Warner JC. (1998). *Green chemistry: theory and practice*. Oxford: Oxford University Press
- Anastas, P., & Eghbali, N. (2010). Green chemistry: principles and practice. *Chemical Society Reviews*, 39(1), 301-312.
- Anisa, D., & Mitarlis, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berwawasan Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(3), 407-416.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arini, D., Arnelli, A., & Suseno, A. (2009). Pengaruh Penambahan Karboksimetil Selulosa dan Buffer pada Detergensi Surfaktan Hasil Sublasi Limbah Cair Cucian. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 11(3), 78-83.
- Azizah, R., Suryatna, A., & Wahyu, W. (2020). Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia Analisis Kelayakan Internal LKS Model PBL Berbasis STEM Untuk Membangun Kreativitas Siswa Pada Pembuatan Model Bentuk Molekul Internal Feasibility Analysis of STEM-Based PBL Model Worksheets to Build Student Creativity in Making Models of Molecular Shapes. *Jurnal Riser Dan Praktik Pendidikan Kimia*.
- Azizahwati dan Ruhizan Mohd Yasin. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Geliga Sains* Vol. 5 No 1.
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan pemahaman terhadap ilmu kimia melalui kegiatan praktikum kimia sederhana di Kota Soe. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(4).



- Carlina, E. (2019). Science Project-based Learning Integrated with Local Potential to Promote Student's Environmental Literacy Skills. *Advanced Journal of Social Science*, 4(1), 1-7.
- Cocco, S. (2006). Student leadership development: The contribution of project-based learning (Unpublished Master's thesis). Royal Roads University, Victoria, BC, Canada.
- Darmodjo, H dan Kaligis, R.E. (1992). Pendidikan IPA II. Jakarta: Depdikbud.
- DeFillippi, R. J. (2001). Introduction: Project-based learning, reflective practices and learning. *Management learning*, 32(1), 5-10.
- Diniah, Z. (2019). Produksi Cairan Deterjen Tradisional Ramah Lingkungan dari Biji Larek dalam Upaya Menjaga Ekosistem Sungai. *Jurma: Jurnal Program Mahasiswa Kreatif*, 3(1), 56-61.
- Duffy, T. M. & Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In D. H. Jonassen (Ed), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 170–98). New York: Macmilla
- Fiyani, A., Saridewi, N., & Suryaningsih, S. (2020). Analisis Konsep Kimia Terkait dengan Pembuatan Surfaktan dari Ampas Tebu. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 10(2), 94-101.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116.
- Hermawan, E. (2007). Rerak and saponin able to expel snails. *Majalah Agrotek*.
- Kemdikbud. (2014). Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemendikbud. (2019). Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018. Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemendikbud.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Status Lingkungan Hidup Indonesia 2022. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), 267-277.

- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran literasi sains melalui pemanfaatan lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(2), 183-191.
- Laela, E., Isnaini, I., Rufaida, E. Y., & Sayogo, R. (2018). Efektivitas Sabun Alami terhadap Warna Batik. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 35(2), 119-124.
- Manahan, S. E. (2022). *Environmental chemistry*. CRC press.
- Mawardi, M. Duskri, Yuni Setianingsih, Tarmizi Ninoersy, Munirwan Umar dan Mashuri. (2013). Pembelajaran Mikro. Banda Aceh: Al-Mumtaz Institute dan Instructional Development Center (IDC) LPTK, Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry
- Nahdiah, A., & Handayani, S. L. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Google Meet terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2377-2383.
- Niswara, R., dkk. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap High Order Thinking Skill. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(2).
- Nurbaity, N. (2011). Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 1(1), 13-21.
- Nurrahmah, F. A., & Nawawi, E. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Green Chemistry pada Praktikum Laju Reaksi di Laboratorium SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1).
- OECD. (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD.
- OECD. (2006). *The PISA 2006 Assessment Framework for Science, Reading and Mathematics*. Paris: OECD.
- OECD. (2013). *Education at a Glance 2013: OECD Indicators*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en>
- OECD. (2018). *PISA Result in Focus*. PISA-OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2025 Science Framework*. Oxford University Press.
- Quattrocchi, U. (2017). *CRC world dictionary of plant names: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology*. Perancis: Routledge.

- Rachman, D. N. (2019). Analisa Infrastruktur Saluran Pembuangan Air Limbah Eksisting di Kelurahan 2 Ilir Kecamatan Ilir Timur II Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1).
- Randan, S., Husan, H., & Allo, E. L. (2022). Analisis Ketercapaian Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research*.
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sharon, A. J., & Baram-Tsabari, A. (2020). Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life? *Science Education*, 104(5), 873–894. <https://doi.org/10.1002/sce.21581>
- Sitorus, A., & Harahap, H. A. (2019). *Gerakan Inovasi Mendidik Berkarakter*. Lampung: Swalova
- Smith, B. and Dodds, R. (1997). *Developing Managers Through Project-based Learning*. Aldershot/Vermont: Gower.
- Solikhin, A., Alfajri, M., & Hasyim, R. F. (2011). Pemanfaatan Lerak (Sapindus rarak DC) Sebagai Sabun nabati yang Ramah Lingkungan. Bogor.
- Stoffels, K. (2008). Soap nut saponins create powerful natural surfactant. *Personal Care Magazine*
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sulisetijono, Arumingtyas, E. L., Mastuti, R., & Indriyani, S. (2016). Physical and Chemical Treatments to Break Seed Dormancy on Lerak (Sapindus rarak DC.). *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 2(4), 936±947.
- Suryati, S., Hendrawani, H., & Walidatun, N. (2021). Pengaruh Modul PBL Berorientasi Green Chemistry pada Materi Hidrolisis Garam terhadap Literasi Sains Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 9(1), 86-100.
- Suwastini, N. M. S., Agung, A. A. G., & Sujana, I. W. (2022). LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311-320.

- Syafitri, R. A. & Tressyalina (2020). The importance of the student worksheets of electronic (E-LKPD) contextual teaching and learning (CTL) in learning to write description text during pandemic COVID-19. *In The 3rd International Conference on Language, Literature, and Education (ICLLE 2020)* (pp. 284-287). Atlantis Press.
- Tamim, S. R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and uses: Case study of teachers implementing project-based learning. *Interdisciplinary Journal of problem-based learning*, 7(2), 3.
- Thomas, J.W. (2000). *A Review of Research on Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu Cetakan Ke-2*. Jakarta: Bumi Aksara
- Trianto. (2011). *Model-Model Pembelajaran Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Tucker, J. L. (2006). Green chemistry, a pharmaceutical perspective. *Organic process research & development*, 10(2), 315-319.
- Vaz De Carvalho, C. (2021). *Lecture Notes in Educational Technology Technology Supported Active Learning Student-Centered Approaches*. <http://www.springer.com/series/11777>
- Wardani, D. A. & M. 2018. Development of Student Worksheet to Improve Science Literacy Skills in Hydrocarbon and Crude Oil Matter. *Journal of Chemical Education*, 7(2), 123–128.
- Wefusa. (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*. In World Economic Forum. <https://doi.org/10.1063/1.4938795>
- Wirama, T. G. P. (2022). Asesmen literasi sains tema kimia hijau pada siswa kelas XII di SMAN Satu Atap Lembongan. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 3(1).
- Wisetkomolmat, J., Suppakittpaisarn, P., & Sommano, S. R. (2019). Detergent plants of Northern Thailand: Potential sources of natural saponins. *Resources*, 8(1), 10.
- Yacoubian, H. A. (2018). Scientific literacy for democratic decision-making. *International Journal of Science Education*, 40(3), 308-327.

- Yanni, M. L., & Azizah, U. (2018). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Literasi Sains pada Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI Development of Student Worksheet Science in XI Grade on Chemical Equilibrium Topic. *Unesa Jurnal of Chemistry Education*, 7(3)
- Yusmaita, E., Mudzakir, A., & Hernani, H. (2017). Pengembangan Model Rekonstruksi Pendidikan pada Bahan Ajar Sel Elektrokimia Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(1), 71-78.