

**PENGEMBANGAN E-LKPD PjBL BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK
PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH UNTUK MELATIH LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

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



Disusun oleh:

Sakinah Nurlaela Adha

2005908

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

2025

**PENGEMBANGAN E-LKPD PjBL BERBASIS *GREEN CHEMISTRY*
PADA TOPIK PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH UNTUK MELATIH
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK**

Oleh
Sakinah Nurlaela Adha

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

© Sakinah Nurlaela Adha 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Maret 2025

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

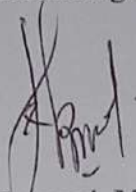
PENGEMBANGAN E-LKPD PjBL BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH UNTUK MELATIH LITERASI SAINS PESERTA DIDIK

Sakinah Nurlaela Adha

NIM. 2005908

Disetujui dan disahkan oleh:

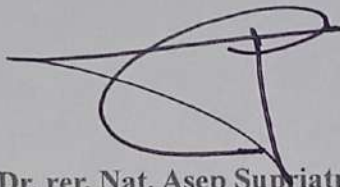
Pembimbing I,



Dr. Hernani, M.Si.

NIP. 196711091991012001

Pembimbing II,

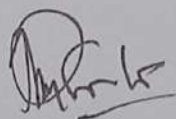


Dr. rer. Nat. Asep Supriatna, M.Si.

NIP. 196605021990031005

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN E-LKPD PjBL BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* PADA TOPIK PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH UNTUK MELATIH LITERASI SAINS PESERTA DIDIK” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dengan bimbingan dari Ibu Dr. Hernani, M.Si. dan Dr. rer. Nat. Asep Supriatna, 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 dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Maret 2025
Yang Membuat Pernyataan,

Sakinah Nurlaela Adha
NIM. 2005908

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 E-LKPD PjBL Berbasis *Green Chemistry* pada Topik Pemanfaatan Minyak Jelantah untuk Melatih Literasi Sains Peserta Didik”** ini dengan baik. Shalawat beserta salam penulis haturkan kepada Baginda Nabi Muhammad S.A.W., beserta keluarganya, sahabatnya, dan juga ummatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada program studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi penulis, pembaca, dan peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan E-LKPD pembelajaran kimia untuk melatih literasi sains, juga untuk kemampuan lainnya.

Bandung, 17 Maret 2025

Penulis,

Sakinah Nurlaela Adha

NIM. 2005908

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada kehadirat Allah S.W.T. atas segala berkah, rahmat, dan karunia-Nya yang melimpah dan telah memberikan ilmu pengetahuan, kesabaran, kemudahan, kelancaran, kekuatan dan kesempatan kepada peneliti sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Peneliti juga menyadari banyaknya bantuan, bimbingan, dukungan, saran, serta masukan dari berbagai pihak dalam proses pengerjaan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teruntuk Ummi dan Bapak yang senantiasa memberikan kasih sayang, ketulusan, kesabaran, dukungan dan doa-doa yang tak pernah putus di setiap harinya. Terimakasih banyak atas kepercayaan dan dukungan – dukungan moral, spiritual, materi – tanpa batas yang menjadi sumber utama kekuatan selama perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. 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.
3. Ibu Dr. Hernani, M.Si. dan Bapak Dr. rer. Nat. Asep Supriatna, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir. Tanpa bimbingan dan nasihat beliau, skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Penulis sangat menghargai dan berterimakasih atas waktu, energi, dan kesempatan yang telah diberikan dan dicurahkan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Hernani, M.Si., Bapak Dr. rer. Nat. Asep Supriatna, M.Si., dan Dra. Uliyati selaku validator yang telah membantu proses pengembangan E-LKPD dalam penelitian yang penulis lakukan.
5. Pihak SMA Negeri 9 Bandung dan peserta didik kelas X-9 tahun ajaran 2024/2025 yang telah bersedia menyediakan tempat dan kesempatan untuk penulis melaksanakan penelitian.

6. Ibu Triannisa Rahmawati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, semangat, arahan dan bantuan sedari awal masa perkuliahan penulis.
7. Seluruh dosen program studi Pendidikan Kimia dan Kimia yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan di program studi Pendidikan Kimia UPI.
8. Teruntuk teteh – Mutmainah – untuk kepercayaan, support, do’a, dan reward disetiap pencapaian penulis, untuk menjadi teman, penasihat, penyemangat, dan pendengar saat penulis kesulitan, lelah, tertekan, bosan dan menangis selama mengerjakan tugas akhir ini.
9. Kepada keluarga yang ada di Tasikmalaya dan Bandung untuk bantuan doa dan dukungan yang tidak putus selama masa perkuliahan.
10. Kepada “Sahabat Jannah” – Nur Saumi Dwi Raspati, Nova Masripah Maulida, dan Ayu Amelia – untuk dukungan, dorongan, hiburan, dan toleransi kepada penulis saat mengerjakan tugas akhir ini.
11. Kepada teman-teman seperjuangan di KBK Literasi Sains – Alfina, Wulan, Agita, Rifqi, Rona, Linda, Khalifah, Arini, dan Ismi – untuk kalimat-kalimat penyemangat, diskusi, dan dukungan selama mengerjakan tugas akhir ini.
12. Kepada teman-teman “Bismuth” yang menemani dan memberikan warna sepanjang masa perkuliahan pada penulis serta menjadi penyemangat, pendukung, dan penghibur saat penulis mengalami kendala selama penulisan tugas akhir ini.
13. Terakhir kepada diri saya sendiri, terimakasih karena sudah bertahan dan berjuang meskipun banyak kesulitan selama masa perkuliahan S1 ini. Mari jangan berhenti berjuang untuk mencari pelajaran-pelajaran baru dalam kehidupan. Selamat melanjutkan perjalanan dan bersiaplah untuk melebarkan sayap disetiap kesempatan yang akan datang.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan E-LKPD PjBL berbasis *green chemistry* yang tervalidasi pada topik pemanfaatan minyak jelantah yang dapat melatih literasi sains peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design and Development Research* (DDR) dengan tahapan (1) perencanaan; (2) produksi; dan (3) evaluasi. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Partisipan pada penelitian ini diantaranya adalah: enam guru kimia sebagai narasumber di awal penelitian; dua dosen dan satu guru kimia sebagai penilai kelayakan E-LKPD; enam kelompok dengan total sebanyak tiga puluh lima peserta didik sebagai partisipan uji coba terbatas; dan dua mahasiswa sebagai *observer*. Hasil dari analisis kebutuhan menunjukkan bahwa topik pemanfaatan minyak jelantah dapat menguatkan konsep *green chemistry* dalam pembelajaran dan literasi sains dapat dilatih melalui pembelajaran berbasis proyek, diantaranya melalui E-LKPD yang dikembangkan dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan model *Project Based Learning* (PjBL) pada topik pemanfaatan minyak jelantah. Validasi yang dilakukan berupa uji kelayakan terhadap konten, konstruk tata bahasa, dan tata letak secara teknis. Hasil yang diperoleh dari uji kelayakan E-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan kriteria didaktik dan memenuhi kriteria validasi yang disebutkan. Berdasarkan hasil analisis profil literasi sains, didapatkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan dapat melatih literasi sains peserta didik pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Kata Kunci: E-LKPD, *Green Chemistry*, Literasi Sains, DDR

ABSTRACT

The aims of this research is to product a validated green chemistry-based PjBL E-LKPD (Electronic Student Worksheet) on the topic of used cooking oil utilization that enhancing student's scientific literacy. The research employed the Design and Development Research (DDR) method with following stages: (1) planning; (2) production; and (3) evaluation. This research is conducted in a public senior high school in Bandung city. Participant involved in this research include: six chemistry teacher as resource person at the beginning of the research; two lectures and one chemistry teacher as assessors; six group of thirty five students as limited trial participants; and two observers. The requirement analysis results indicate that the topic of used cooking oil utilization can amplify green chemistry concepts in learning and that scientific literacy can be cultivated through project-based learning (PjBL) method. The developed E-LKPD was designed to align with formulated learning objectives and PjBL model on the topic of used cooking oil utilization. The validation conducted is a feasibility test of the content, construct, and layout technically. The results showed from the feasibility test of the developed E-LKPD met the didactic criteria and met the validation criteria mentioned. Based on the analysis of student's scientific literacy profiles, it was found that the developed E-LKPD effectively enhancing students's scientific literacy in the aspects of knowledge, skills and attitudes.

Keywords: *E-LKPD, Green Chemistry, Scientific Literacy, DDR*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II	7
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Literasi Sains	7
2.1.1 Pengertian Literasi Sains	7
2.1.2 Aspek-aspek Literasi Sains	8
2.2 Minyak Jelantah	18
2.2.1 Pengertian Minyak Jelantah	18
2.2.2 Dampak Minyak Jelantah	19
2.2.3 Pemanfaatan Minyak Jelantah	21
2.3 Green chemistry	24
2.3.1 Pengertian <i>Green chemistry</i>	24
2.3.2 Prinsip-prinsip <i>Green chemistry</i>	25
2.4 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	26

2.4.1	Pengertian LKPD	26
2.4.2	Kriteria Kualitas LKPD.....	27
2.4.3	Tujuan dan Fungsi LKPD	29
2.4.4	Tahapan Penyusunan LKPD	29
2.4.5	Pengembangan E-LKPD	30
2.5	<i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	31
2.5.1	Pengertian Project Based Learning	31
2.5.2	Prinsip <i>Project Based Learning</i>	32
2.5.3	Tahapan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	33
2.5.4	Kelebihan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	35
BAB III		37
METODE PENELITIAN		37
3.1	Desain Penelitian.....	37
3.1.1	Metode Penelitian.....	37
3.1.2	Alur Penelitian	37
3.2	Partisipan dan Tempat Penelitian	39
3.3	Instrumen Penelitian.....	39
3.3.1	Angket Analisis Kebutuhan E-LKPD	40
3.3.2	Format Perumusan Tujuan Pembelajaran.....	40
3.3.3	Lembar Validasi E-LKPD	41
3.3.4	Lembar Observasi Sikap	43
3.3.5	Rubrik Jawaban E-LKPD.....	43
3.3.6	Lembar Profil Literasi Sains	44
3.4	Teknik Analisis Data.....	44
3.4.1	Pengolahan Hasil Angket Kebutuhan E-LKPD	44
3.4.2	Pengolahan Hasil Uji Validasi Konten, Konstruk, dan Teknis E-LKPD	44
3.4.3	Pengolahan Hasil Analisis Profil Literasi Sains	45
BAB IV		49
HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Analisis Kebutuhan E-LKPD PjBL Berbasis <i>Green chemistry</i> pada Topik Pemanfaatan Minyak Jelantah untuk Melatih Literasi Sains Peserta Didik	49
4.1.1	Perspektif Guru Terhadap Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Topik Pembelajaran yang Dapat Melatih Literasi Sains.....	49

4.1.2	Perspektif Guru Terhadap Metode Pembelajaran pada Topik Pemanfaatan Minyak Jelantah	50
4.1.3	Perspektif Guru Terhadap Kebutuhan E-LKPD PjBL Berbasis <i>Green chemistry</i>	52
4.2	Pengembangan E-LKPD PjBL Berbasis <i>Green chemistry</i> pada Topik Pemanfaatan Minyak Jelantah untuk Melatih literasi Sains Peserta Didik	52
4.2.1	Perumusan Tujuan Pembelajaran Berdasarkan Analisis Capaian Pembelajaran, Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka dan Aspek Literasi Sains pada Target PISA 2025.....	53
4.2.2	Penyusunan E-LKPD PjBL Berbasis <i>Green chemistry</i>	58
4.2.3	Pengembangan E-LKPD Menggunakan <i>Liveworksheets</i>	69
4.2.4	Hasil Validasi Dengan Uji Kelayakan E-LKPD.....	72
4.3	Analisis Profil Literasi Sains Peserta Didik Pada Uji Coba Terbatas E-LKPD PjBL Berbasis <i>Green Chemistry</i> pada Topik Pemanfaatan Minyak Jelantah.....	79
4.3.1	Analisis Aspek Pengetahuan	80
4.3.2	Hasil Analisis Aspek Keterampilan.....	89
4.3.3	Analisis Aspek Sikap.....	106
BAB V		113
KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		113
5.1	Simpulan.....	113
5.2	Implikasi	114
5.3	Rekomendasi	114
DAFTAR PUSTAKA		115

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Aspek Literasi Sains	8
2. 2 Skema Pembelajaran dengan PjBL.....	33
3. 1 Alur Penelitian	39
4. 1 Tampilan Judul dalam E-LKPD	59
4. 2 Tampilan Pertanyaan Mendasar (1) dalam E-LKPD	60
4. 3 Tampilan Pertanyaan Mendasar (2) dalam E-LKPD	60
4. 4 Tampilan Pertanyaan Mendasar (3) dalam E-LKPD	61
4. 5 Tampilan Merancang Proyek (1) dalam E-LKPD.....	62
4. 6 Tampilan Merancang Proyek (2) dalam E-LKPD.....	63
4. 7 Tampilan Merancang Proyek (3) dalam E-LKPD.....	63
4. 8 Tampilan Merancang Proyek (4) dalam E-LKPD.....	64
4. 9 Tampilan menyusun jadwal (1) dalam E-LKPD.....	65
4. 10 Tampilan Menyusun Jadwal (2) dalam E-LKPD	65
4. 11 Tampilan Pelaksanaan dan Monitoring dalam E-LKPD	66
4. 12 Tampilan Menguji Hasil (1) dalam E-LKPD.....	67
4. 13 Tampilan Menguji Hasil (2) dalam E-LKPD.....	68
4. 14 Tampilan Evaluasi dan Refleksi dalam E-LKPD.....	69
4. 15 Tampilan Teks Wacana Sebelum Pengembangan	70
4. 16 Tampilan Teks Wacana Setelah Pengembangan	71
4. 17 Tampilan Kolom Jawaban Sebelum Pengembangan	71
4. 18 Tampilan Kolom Jawaban Setelah Pengembangan.....	72
4. 19 Tampilan Gambar Awal	78
4. 20 Tampilan Gambar Setelah Perbaikan.....	79
4. 21 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Pengetahuan (1)	82
4. 22 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Pengetahuan (2)	83
4. 23 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Pengetahuan (3)	85
4. 24 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Pengetahuan (4)	86
4. 25 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Pengetahuan (5)	88
4. 26 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (1).....	91
4. 27 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (2).....	94
4. 28 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (3).....	95
4. 29 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (4).....	97
4. 30 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (5).....	98
4. 31 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (6).....	100
4. 32 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (7).....	102
4. 33 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (8).....	103
4. 34 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Keterampilan (9).....	105
4. 35 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Sikap (1)	107
4. 36 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Sikap (2)	109
4. 37 Hasil Jawaban Angket Respon Aspek Sikap (3)	110

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Aspek-Aspek Konteks dalam Target PISA 2025	9
2. 2 Detail Pengetahuan Konten Utama.....	11
2. 3 Elemen Pengetahuan Epistemik	13
2. 4 Aspek Kompetensi Target PISA 2025	14
2. 5 Elemen-Elemen Identitas Sains.....	16
2. 6 Perbedaan Karakteristik Minyak Jelantah dengan Minyak Goreng	19
3. 1 Format Perumusan Tujuan Aspek Pengetahuan dan Keterampilan.....	40
3. 2 Format Tujuan Aspek Sikap	41
3. 3 Format Lembar Validasi Konten	41
3. 4 Format Lembar Validasi Konstruk	42
3. 5 Format Lembar Validasi Teknis.....	42
3. 6 Format Lembar Observasi Sikap	43
3. 7 Format Rubrik Jawaban E-LKPD	43
3. 8 Skor Validasi	45
3. 9 Kategori Interpretasi Data Hasil Validasi	45
3. 10 Kategori Interpretasi Hasil Observasi.....	46
3. 11 Kategori Interpretasi Hasil Angket	47
4. 1 Perumusan Tujuan Aspek Pengetahuan	54
4. 2 Perumusan Tujuan Aspek Keterampilan.....	55
4. 3 Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap.....	58
4. 4 Rekomendasi Validator pada Uji Kesesuaian Sintaks PjBL dengan Tujuan Pembelajaran.....	73
4. 5 Hasil Perbaikan Instruksi dalam E-LKPD Berdasarkan Rekomendasi Validator (1) .	73
4. 6 Hasil Perbaikan Instruksi dalam E-LKPD Berdasarkan Rekomendasi Validator (2) .	77
4. 7 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Pengetahuan (1)	81
4. 8 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Pengetahuan (2)	82
4. 9 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Pengetahuan (3)	84
4. 10 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Pengetahuan (4)	86
4. 11 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Pengetahuan (5)	87
4. 12 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (1)	90
4. 13 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (2).....	93
4. 14 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (3).....	95
4. 15 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (4).....	96
4. 16 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (5).....	98
4. 17 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (6).....	99
4. 18 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (7).....	101
4. 19 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (8).....	103
4. 20 Hasil Jawaban E-LKPD Aspek Keterampilan (9).....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. 1 Lembar Kuisioner Analisis Kebutuhan E-LKPD	122
A. 2 Perumusan Tujuan Pembelajaran	126
A. 3 Desain E-LKPD Bagian 1 (Awal)	138
A. 4 Desain E-LKPD Bagian 2: Lilin (Awal)	144
A. 5 Desain E-LKPD Bagian 2: Sabun (Awal)	148
A. 6 Desain E-LKPD Bagian 2: Biodiesel (Awal)	152
A. 7 Lembar Penilaian Konten E-LKPD.....	156
A. 8 Lembar Penilaian Konstruk E-LKPD	164
A. 9 Lembar Penilaian Secara Teknis E-LKPD	168
A. 10 Rubrik Jawaban E-LKPD.....	170
A. 11 Lembar Observasi Sikap	181
A. 12 Lembar Angket Respon Peserta Didik	184
A. 13 Surat Izin Penelitian	188
B. 1 Hasil Kuisioner Analisis Kebutuhan E-LKPD	190
B. 2 Hasil Penilaian Konten E-LKPD	195
B. 3 Hasil Penilaian Konstruk E-LKPD.....	203
B. 4 Hasil Penilaian Secara Teknis E-LKPD	209
B. 5 Desain E-LKPD Bagian 1 (Setelah Revisi).....	211
B. 6 Desain E-LKPD Bagian 2: Lilin (Setelah Revisi).....	217
B. 7 Desain E-LKPD Bagian 2: Sabun (Setelah Revisi).....	221
B. 8 Desain E-LKPD Bagian 2: Biodiesel (Setelah Revisi).....	225
B. 9 Hasil Jawaban E-LKPD.....	229
B. 10 Hasil Observasi Sikap.....	267
B. 11 Hasil Angket Respon Peserta Didik	269
B. 12 Surat Balasan dari Sekolah.....	272
B. 13 Dokumentasi Kegiatan	273

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., (2016). *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL).
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3338.2486>
- Agustina, M., Tinggi, S., Islam, A., Teungku, N., & Meulaboh, D. (2018). *PROBLEM BASE LEARNING* (PBL) : SUATU MODEL PEMBELAJARAN UNTUK MENGEMBANGKAN CARA BERPIKIR KREATIF SISWA.
- Ahmed, M. S., Ahmad, S. A., Shukor, M. Y., & Yusof, M. T. (2022). *Statistical Optimisation of Used-Cooking-Oil Degradation* by Burkholderia vietnamiensis AQ5-12 and Burkholderia sp. AQ5-13. *Processes*, 10(11).
<https://doi.org/10.3390/pr10112178>
- American Chemical Society. (2023). *the-12-Principles-of-Green-Chemistry-Pocket-Guide* (p. 1).
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Astuti, A. Y., Linarti, U., & Indah Budiarti, G. (2021). Pengolahan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromaterapi Di Bank Sampah Lintas Winongo, Kelurahan Bumijo, Kecamatan Jetis, Kota Yogyakarta. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi Dan Aplikasi)*, 2(1), 73.
<https://doi.org/10.12928/spekta.v2i1.3701>
- Ayu, S., Dianti, T., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2023). PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA.
- 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*.
- Darmodjo, H., & Kaligis, R. E. (1992). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
- Diana, F., Fitri, Z., & Rusman. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Indikator Asam-Basa Berbasis Bahan Alam di Kelas XI SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 3(4), 140–149.
- Erna, N., Sakti, W., Fakultas, W. P., Dan, M., Pengetahuan, I., Unnes, A., Sekaran, K., & Semarang, G. (2017). Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak Tanah (Biofuel) Bagi Pedagang

- Gorengan di Sekitar FMIPA UNNES. *REKAYASA: Jurnal Penerapan Teknologi Dan Pembelajaran*, 15(2), 89–90.
- Fazilla, S. (2016). KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA PGSD PADA MATA KULIAH KONSEP DASAR SAINS. 3(2).
- Ghaisani, N. R. T., & Setyasto, N. (2023). *Development of Liveworksheets-Based Electronic Student Worksheets (E-LKPD) to Improve Science Learning Outcomes*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6147–6156. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4571>
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah. (2020). *HOTS-Oriented Module: Project-Based Learning*.
- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Lilin Aromaterapi Sebagai Alternatif Tambahan Penghasilan Pada Anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec Sumbang. *Budimas : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 160–166. <https://doi.org/10.29040/budimas.v3i1.2217>
- Julinar, J., Widia, P., Ady, M., Jorena, J., & Fahma, R. (2023). Pemanfaatan Minyak Jelantah (Waste Cooking Oil) Sebagai Bahan Pembuatan Lilin Aromaterapi Aneka Warna. *Sriwijaya Journal of Community Engagement and Innovation*, 2(1), 24–31.
- Jumaev, K., & Tursunov, B. (2022). *Environmentally friendly technology for obtaining fuel briquettes from oil waste*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1112(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1112/1/012005>
- Kartika, D., Vaulina, E., Widyaningsih, S., Chasani Prodi Kimia, M., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, J., Sains dan Teknik, F., Jenderal Soedirman Jl Soeparno Karangwangkal Purwokerto, U., & Tengah Indonesia, J. (2010). KECEPATAN ADUK DAN WAKTU KONTAK OPTIMUM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH (Vol. 5, Issue 1).
- Kemendikbudristek. (2022). Dimensi, Elemen, dan Sub-elemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka. Kemendikbudristek, 1–37.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). Status Lingkungan Hidup Indonesia 2022.
- Khodijah Afsas, S. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Journal on Education*, 06(01), 8913–8926.
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(2), 183–191. <https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i2.p183-191>

- Kusumaningtyas, R. D., Qudus, N., Putri, R. D. A., & Kusumawardani, R. (2019). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Cuci Piring Untuk Pengendalian Pencemaran Dan Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Abdimas*, 22(2), 201–208.
- Lukum, A., Studi, P., Kimia, P., Universitas, F., & Gorontalo, N. (2019). PENDIDIKAN 4 . 0 DI ERA GENERASI Z : TANTANGAN DAN SOLUSINYA ABSTRAK Pendidikan di era revolusi industri 4 . 0 dipandang sebagai pengembangan tiga kompetensi besar abad ke-21 , yakni kompetensi berpikir , bertindak dan hidup di dunia . Kompetensi berpikir. 2, 2011–2013.
- Maotsela, T., Danha, G., & Muzenda, E. (2019). *Utilization of waste cooking oil and tallow for production of toilet “bath” soap*. *Procedia Manufacturing*, 35, 541–545. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.07.008>
- Mendikbud. (2013). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 81A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum.
- Megawati, M., & Muhartono. (2019). Konsumsi Minyak Jelantah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. *Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Majority |*, 8(2), 259–264.
- Mulyaningsih, M., & Hermawati, H. (2023). Sosialisasi Dampak Limbah Minyak Jelantah Bahaya Bagi Kesehatan Dan Lingkungan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 10(1), 61–65. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v10i1.3666>
- 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).
- Nohe, D. A., Iqbal, M., Herlinda, D. S., Jasmine, A., & Arista, G. A. (2020). Edukasi Pembuatan Lilin Aromaterapi Dari Limbah Minyak Jelantah Di Kelurahan Damai. *Laporan Pengabdian Masyarakat LP3M*, 1–5.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
- OECD. (2021). *PISA 2025 Science Framework (First Draft)*. May, 1–93.
- OECD. (2023). *PISA 2025 Science Framework*. Oxford University Press.
- Indriani, H. P., Irdalisa, Hartini, T. I. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Kreativitas Peserta Didik Kelas IV pada Pembelajaran IPA. <https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/jim/index>

- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* 9(1), 34–42.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Development Research*.
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rahma Sulistiani, D., Sabrina Khusnandi, F., & Fatkhurrohman, A. (2022). Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Ke-6 (SNIP 2022) *SHEs: Conference Series 6 (1) (2023) 258-263 The Effectiveness of Using Liveworksheets as Learning Evaluation Materials for Elementary School Students*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Ramdani, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Literasi Sains Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1). <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2925>
- Sugiarsih, W. (2022). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Di SMK Negeri 1 Gombong. *VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 2(4), 320–326. <https://doi.org/10.51878/vocational.v2i4.1754>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suroso, A. S. (2013). Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida , Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol 3(2), 77–88.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Ulandari, A., & Mitarlis. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berwawasan Green Chemistry Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2764–2777.
- Wardani, D. A. (2018). *Development of Student Worksheet to Improve Science Literacy Skills in Hydrocarbon and Crude Oil Matter*. *Journal of Chemical Education*, 7(2), 123–128.
- Widiantho, Y., Hia, N. V., & Sinar, T. S. (2023). *Enhancing Learning with Liveworksheet: Perceptions, Advantages, Disadvantages, and Impacts*. In *LingPoet: Journal of Linguistics and Literary Research* (Vol. 4, Issue 3).

- Wirama, T. G. P. (2022). Asesmen Literasi Sains Tema Kimia Hijau pada Siswa Kelas XII di SMAN Satu Atap Lembongan. *Indonesian Journal of Education Development (IJED)*. 3(1).
- Yazid, A. (2018). *JRTIE: Journal of Research and Thought of Islamic Education* Vol. I, No. I, 2018.
- Zidane, M. I. I. (2023). Pengolahan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Lilin Guna Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Desa Bening. Surabaya: Universitas 17 Agustus.