

**PENGEMBANGAN E-LKPD DENGAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS *TOPWORKSHEETS* PADA
MATERI IKATAN KOVALEN KELAS XI SMA/MA**

SKRIPSI

OLEH

ISTIQOMAH YUSUF SHOLEHATUN

223010208012



**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

2026

**PENGEMBANGAN E-LKPD DENGAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS TOPWORKSHEETS PADA
MATERI IKATAN KOVALEN KELAS XI SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya
untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)

OLEH

**ISTIQOMAH YUSUF SHOLEHATUN
223010208012**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
2026**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

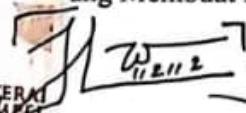
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Istiqomah Yusuf Sholehatun
NIM	: 223010208012
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul Pengembangan E-LKPD Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Topworksheetss Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA yang saya tulis ini adalah benar tulisan saya dan bukan tulisan orang lain ataupun plagiasi baik sebagian ataupun seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil tulisan lain atau plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palangka Raya, 22 Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan,




Istiqomah Yusuf Sholehatun
223010208012

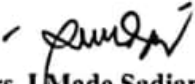
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Istiqomah Yusuf Sholchatun
NIM : 223010208012
Judul : Pengembangan E-LKPD Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Topworksheets Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA

Skripsi ini telah disetujui untuk diseminarkan/diujikan di hadapan Tim penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.

Pembimbing I

Pembimbing II


Drs. I Made Sadiana, M.Si
NIP. 19681215 199302 1 001
Tanggal: 23-07-2026


Fatchiyatun Ni'mah, S.Pd., M.Pd
NIP. 19890202 202203 2 010
Tanggal: 23-07-2026

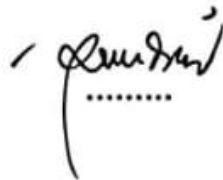
Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia


Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004
Tanggal: 23-07-2026

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Nama : Istiqomah Yusuf Sholehatun
NIM : 223010208012
Judul : Pengembangan E-LKPD Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Topworksheets Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya pada hari Rabu, 22 Juli 2026 dan skripsi telah direvisi sesuai balikan dari Tim Penguji.

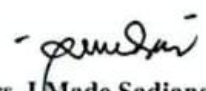
Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Tim Penguji
<u>Dr. Abudarin, M.Si</u> NIP. 19640325 198803 1 006		22/07 2026	Ketua
<u>Drs. I Made Sadiana, M.Si</u> NIP. 19681215 199302 1 001		23/07 2026	Anggota
<u>Fatchiyatun Ni'mah, S.Pd., M.Pd</u> NIP. 19890202 202203 2 010		23/07 2026	Anggota

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Istiqomah Yusuf Sholehatun
NIM : 223010208012
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul : Pengembangan E-LKPD Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Topworksheetss Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA

Menyetujui,

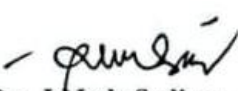
Pembimbing I,


Drs. I Made Sadiana, M.Si
NIP. 19681215 199302 1 001

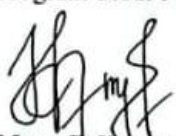
Pembimbing II,


Fatchiyatun Ni'mah, S.Pd., M.Pd
NIP. 19890202 202203 2 010

Jurusan Pendidikan MIPA


Drs. I Made Sadiana, M. Si
NIP. 19681215 199302 1 001

Program Studi Pendidikan Kimia


Maya Erliza Anggraeni, S.Pd., M.Pd
NIP. 19851024 200812 2004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya,



Dr. Rinto Alejandro, S.E., M.M
NIP. 19760827 200801 1 013

ABSTRAK

Sholehatur, Istiqomah Yusuf. 2026. Pengembangan E-Lkpd Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis *TopWorksheets* Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya, Pembimbing: (I) I Made Sadiana (II) Fatchiyatun Ni'mah.

Kata Kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, Ikatan Kovalen, *TopWorksheets*

Pembelajaran kimia sering kali dianggap sulit dan kurang diminati oleh peserta didik karena banyak memuat konsep yang bersifat abstrak, salah satunya adalah materi ikatan kovalen yang melibatkan proses mikroskopis yang tidak dapat diamati secara langsung. Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengintegrasikan teknologi digital ke dalam bahan ajar yang dipadukan dengan model pembelajaran aktif. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) pada materi ikatan kovalen dengan model Problem Based Learning (PBL) berbasis platform TopWorksheets, mengetahui kelayakan produk E-LKPD yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli, serta untuk mengetahui tingkat keterbacaan produk oleh peserta didik.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) dengan menerapkan model pengembangan 4-D dari Thiagarajan yang dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*). Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi lembar kelayakan ahli, angket penilaian guru, serta angket keterbacaan peserta didik. Kelayakan produk dilakukan oleh dua orang ahli materi, dua orang ahli media, dan dua orang guru mata pelajaran kimia, sedangkan uji keterbacaan produk dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 35 peserta didik kelas XI SMA Negeri 3 Palangka Raya.

E-LKPD ikatan kovalen yang dihasilkan dirancang secara sistematis dengan mengintegrasikan setiap tahapan sintaks model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan disusun menggunakan beragam fitur interaktif multimedia yang tersedia pada platform TopWorksheets. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memperoleh rata-rata persentase gabungan kelayakan ahli sebesar 93,82% dengan kategori “sangat layak” yang secara rinci perolehan nilai tersebut bersumber dari penilaian ahli materi sebesar 96,25%, ahli media sebesar 88,00%, dan guru mata pelajaran kimia sebesar 97,22%. Hasil uji keterbacaan E-LKPD oleh peserta didik memperoleh persentase sebesar 74,33% dengan kategori baik. Dengan demikian, E-LKPD ikatan kovalen dengan model Problem Based Learning berbasis TopWorksheets ini dinyatakan layak dan dapat digunakan sebagai media inovatif dalam proses pembelajaran kimia.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menempuh studi di Universitas Palangka Raya serta dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan E-Lkpd Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis *TopWorksheets* Pada Materi Ikatan Kovalen Kelas XI SMA/MA” dengan baik dan tepat waktu. Penulis melakukan penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program S1 Pendidikan Kimia di Universitas Palangka Raya.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat dilakukan tanpa bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dan mendukung selama proses penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Drs. I Made Sadiana, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan serta arahan baik dalam penyusunan skripsi maupun bimbingan perkuliahan.
2. Ibu Fatchiyatun Ni'mah, S. Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan gagasan, arahan, dan bimbingan selama proses pembuatan hingga penyelesaian skripsi.
3. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Palangka Raya yang telah memberikan ilmu serta pengalaman yang sangat berkesan semasa perkuliahan.
4. Ayah, Ibu, Kakak-kakak, dan Adik saya yang terkasih atas dukungan dan doa selama penyusunan skripsi.
5. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2022 serta keluarga besar mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Palangka Raya atas pengalaman dan dukungan semasa penyusunan skripsi.

Palangka Raya, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPS	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	7
1.3. Pembatasan Masalah	7
1.4. Rumusan Masalah	8
1.5. Tujuan Penelitian.....	8
1.6. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Bahan Ajar.....	11
2.2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	12
2.2.1. Pengertian LKPD.....	12
2.2.2. Tujuan dan Fungsi LKPD	13
2.2.3. E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik).....	14
2.3. <i>TopWorksheets</i>	15

2.3.1. Pengertian <i>TopWorksheets</i>	15
2.3.2. Langkah-langkah Menyusun E-LKPD di <i>TopWorksheets</i>	16
2.3.3. Kelebihan dan Kekurangan <i>TopWorksheets</i>	17
2.4. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	18
2.4.1. Pengertian <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	18
2.4.2. Ciri-ciri dan Karakteristik <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	20
2.4.3. Sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	20
2.4.4. Kelebihan dan Kekurangan <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	21
2.5. Model Pengembangan 4D	22
2.6. Tinjauan Materi Ikatan Kovalen.....	26
2.7. Penelitian yang Relevan.....	32
2.8. Kerangka Berpikir	34
 BAB III METODE PENELITIAN	 37
3.1. Lokasi dan Subjek Penelitian	37
3.2. Jenis Penelitian.....	37
3.3. Model Pengembangan Produk	38
3.3.1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	38
3.3.2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	39
3.3.3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	39
3.4. Instrumen Penelitian.....	40
3.4.1. Lembar Kelayakan	40
3.4.2 Angket Keterbacaan ELKPD	43
3.5. Teknik Pengumpulan Data	44
3.6. Teknik Analisis Data	45
3.6.1. Analisis Data Kelayakan	46
3.6.2. Analisis Keterbacaan Peserta Didik	47
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 50
4.1 Hasil Pengembangan Produk Awal	50
4.1.1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>).....	50

4.1.2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	54
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	73
4.2 Hasil Penilaian Kelayakan	73
4.3 Revisi Produk.....	77
4.4. Keterbacaan ELKPD.....	81
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 89
5.1. Kesimpulan	89
5.2. Saran.....	90
 DAFTAR PUSTAKA.....	 91
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1. Pembentukan ikatan kovalen pada HBr	27
Gambar 2. Bagan Kerangka Berpikir	36
Gambar 3. Alur Penelitian dengan Model Pengembangan 4-D.....	38
Gambar 4. Flowchart Pengguna E-LKPD.....	57
Gambar 5. Perbaikan dan Penambahan Penjelasan & Bagan Sintaks PBL	78
Gambar 6. Perbaikan dan Penambahan Keterangan "Pertanyaan Pemantik" dan kalimat Petunjuk.....	78
Gambar 7. Perubahan Penggunaan Elemen pada Judul di Bagian Sintaks PBL ..	79
Gambar 8. Penambahan kata elektron dalam keterangan soal 2	79
Gambar 9. Perbaikan Fitur yang digunakan pada <i>TopWorksheets</i> terdapat Kesalahan pada Pilihan Jawaban Tabel.....	80
Gambar 10. Perbaikan dengan mengganti materi pendahuluan menjadi materi prasyarat	81
Gambar 11. Keterbacaan ELKP oleh Peserta didik pada tiap Aspek	83
Gambar 12. Tampilan Fitur Interaktif Drag and Drop pada E-LKPD	87
Gambar 13. Tampilan Fitur Penilaian Otomatis Nilai Peserta Didik pada Platform <i>Topworksheets</i>	88

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1. Sintaks Model Pembelajaran PBL.....	21
Tabel 2. Capaian Pembelajaran Kimia Fase F Kurikulum Merdeka	26
Tabel 3. Perbedaan Ikatan Kovalen Tunggal, Rangkap Dua, dan Rangkap Tiga..	30
Tabel 4. Kisi-Kisi Penilaian Ahli Materi dan Pedagogi	41
Tabel 5. Kisi-Kisi Penilaian Ahli Media, Diadaptasi dari Paramita (2024).....	41
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Guru, Diadaptasi dari Hermawan (2025).	42
Tabel 7. Kisi-Kisi keterbacaan siswa	43
Tabel 8. Skala Angket Lembar Kelayakan	46
Tabel 9. Kriteria Kelayakan E-LKPD	47
Tabel 10. Aturan Pemberian Skor	48
Tabel 11. Skala penilaian persentase keterbacaan siswa	49
Tabel 12. Tabel analisis tugas berdasarkan Langkah model <i>Problem Based Learning</i>	53
Tabel 13. Format Penyajian.....	56
Tabel 14. <i>Storyboard</i> E-LKPD Ikatan Kovalen	57
Tabel 15. <i>Prototype</i> E-LKPD Ikatan Kovalen	62
Tabel 16. Hasil Penilaian Kelayakan Ahli Materi & Pedagogi	74
Tabel 17. Hasil Penilaian Kelayakan Ahli Media	75
Tabel 18. Hasil Penilaian guru	76
Tabel 19. Rekapitulasi Kelayakan Berdasarkan Penilaian Ahli & Praktisi Pendidikan	77
Tabel 20. Keterbacaan ELKPD	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik	97
Lampiran 2. Tabel Capaian Pembelajaran.....	99
Lampiran 3. Daftar Referensi Materi dan Aset Visual	104
Lampiran 4. Instrumen Uji Kelayakan (Ahli Materi)	105
Lampiran 5. Instrumen Uji Kelayakan (Ahli Media).....	107
Lampiran 6. Hasil Kelayakan Ahli Materi I.....	109
Lampiran 7. Hasil Kelayakan Ahli Materi II	111
Lampiran 8. Hasil Kelayakan Ahli Media I	113
Lampiran 9. Hasil Kelayakan Ahli Media II.....	115
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Materi	117
Lampiran 11. Hasil Perhitungan Penilaian Ahli Media.....	119
Lampiran 12. Instrumen Uji Kelayakan (Penilaian Guru)	120
Lampiran 13. Hasil Penilaian Guru I	123
Lampiran 14. Hasil Penilaian Guru II	126
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Penilaian Guru	129
Lampiran 16. Instrumen Angket Keterbacaan Peserta Didik.....	131
Lampiran 17. Hasil Perhitungan Angket Keterbacaan ELKPD	133
Lampiran 18. Produk Akhir E-LKPD Ikatan Kovalen.....	135

DAFTAR PUSTAKA

- Adnin Rizki Kasdina, Fitri Siti Sundari, & Rukmini Handayani. (2023). PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN BERBASIS HOTS BERBANTUAN WEBSITE WORDWALL PADA MATERI BANGUN RUANG. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(04), 1–12. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i04.1626>
- Adytia, P. F., & Dwiningsih, K. (2018). Developing Student Worksheet Oriented to Science Literacy in Chemical Bonding Matter to Train Students Science Literacy Ability in Senior High School. *Proceedings of the Seminar Nasional Kimia - National Seminar on Chemistry (SNK 2018)*. <https://doi.org/10.2991/snk-18.2018.44>
- Aisyah, F. N., & Gumala, Y. (2025). Implementasi model problem-based learning (PBL) sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar: Literature review. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i1.1027>
- Amirulloh, M. I., Habiburrohman, H., & El-Yunusi, M. Y. M. (2025). Penerapan Problem Based Learning: Pendekatan Inovatif untuk Peningkatan Hasil Belajar di Kelas. *Ngaos: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.59373/ngaos.v3i1.40>
- Anisa, F., Yuliyanto, E., Studi, P., & Kimia, P. (2017). *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA TEUKU UMAR SEMARANG*.
- Bahri, S. (2018). *Metodologi Penelitian Bisnis Lengkap dengan Teknik Pengolahan Data SPSS* (1st ed.). CV. Andi Offset.
- Cahyanto, B., Luthfiyah Srihayuningsih, N., Aulia Nikmah, S., & Habsia, A. (2024a). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN LKPD UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA. *Ibriez Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 263–278. <https://doi.org/10.21154/ibriez.v9i2.664>
- Cahyanto, B., Luthfiyah Srihayuningsih, N., Aulia Nikmah, S., & Habsia, A. (2024b). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN LKPD UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA. *Ibriez Jurnal*

- Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains*, 9(2), 263–278.
<https://doi.org/10.21154/ibriez.v9i2.664>
- Desinta, L. (2024). *DESAIN DAN UJI COBA LKPD BERBANTUAN CANVA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI STRUKTUR ATOM*.
- Dewi, N. A., Purnamasari, R., & Karmila, N. (2023). PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS WEBISTE WIZER.ME MATERI SIFAT-SIFAT BANGUN RUANG. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 2562–2575. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.995>
- Dheffawwaz, D., & Jalal, M. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Project Based Learning (PJBL) Pada Pembelajaran IPAS. *PUSTAKA: Jurnal Bahasa Dan Pendidikan*, 5(4), 183–195. <https://doi.org/10.56910/pustaka.v5i4.3327>
- Fitriah, D., Meggie, D., & Mirianda, U. (2019). *KESIAPAN GURU DALAM MENGHADAPI TANTANGAN PENDIDIKAN BERBASIS TEKNOLOGI*.
- Hadis, A., & Sulasminah, D. (2023). *Penerapan Metode Analisis Tugas Dalam Meningkatkan Kemampuan Memakai Sepatu Perekat Pada Murid Cerebral palsy di Sekolah Luar Biasa*. 3 No.6.
- Hairani, G. R., Safrudin, & Setiawan, H. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbentuk Cerita Bergambar. *Journal of Classroom Action Research*.
- Harahap, H. (2020). *ANALISIS KESULITAN BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN KIMIA MATERI IKATAN KIMIA KELAS X DI SMAIT*.
- Hermansyah. (2020). *Problem Based Learning in Indonesian Learning*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20961/shes.v3i3.57121>
- Hermawan, S. A. (2025). *PENGEMBANGAN E-LKPD DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS CHERO-EDUTAINMENT PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Husna, A., Ilmi, N., & Gusmaneli. (2025). Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika*, Volume 2, No. 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.62383/katalis.v2i2.1532>
- Ineng, J., Sihalo, M., Tangio, J. S., & Kimia, J. (2016a). *Deskripsi Hirarki Kemampuan Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo dalam Memahami*

Materi Ikatan Kimia dengan Menggunakan Instrument Tes Terstruktur (Vol. 11). <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/jjec>

- Ineng, J., Sihalo, M., Tangio, J. S., & Kimia, J. (2016b). *Deskripsi Hirarki Kemampuan Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gorontalo dalam Memahami Materi Ikatan Kimia dengan Menggunakan Instrument Tes Terstruktur* (Vol. 11).
- Iskandar, D. (2024). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTRONIK MODUL BAHASA INDONESIA MATERI TEKS EKSPOSISI PADA SISWA KELAS X SMAN 1. In *Jurnal Multidisiplin Ilmu Bahasa* (Vol. 2).
- Istiqomah, E. R., & Agustina, Lady. (2025). π (Phi) PENGEMBANGAN E-LKPD MATEMATIKA ADAPTIF BERBASIS DISCOVERY LEARNING DI ERA DIGITAL. *Jurnal Pendidikan Matematika, Volume 9 No. 2*. <https://doi.org/10.33087/phi.v9i2.523>
- Jasmaludin, J., Ali, N., & Hayati, H. (2025). STRATEGI PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL). *Jurnal Tunas Bangsa, 12*(2), 118–131. <https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v12i2.3495>
- Lestari, F. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan Media Papan Kalimat Fakta Dan Opini Kelas II. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(1), 128–133. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.388>
- Lidinillah, A. H. (2024). *PENGEMBANGAN E-LKPD MODEL INKUIRI TERBIMBING BERVISI SETS PADA MATERI MINYAK BUMI*.
- Mahardika, A. I., Pamuji, R., Wulandari, T., Syifa, L. N., & Suryandari, T. W. (2023). PELATIHAN PENGEMBANGAN MATERI AJAR DIGITAL MENGGUNAKAN TOPWORKSHEETS UNTUK Mendukung OPTIMALISASI PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat, 6*(4), 264–269. <https://doi.org/10.29303/jppm.v6i4.5859>
- Marbun, D. N., & Kembaren, A. (2023). PENGGUNAAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN MEDIA POWERPOINT UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR KIMIA PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora, 2*(3). <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Monica, I., Nurhamidah, & Elvinawati. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hukum-hukum Dasar Kimia. *ALOTROP, 7*(1), 33–43. <https://doi.org/10.33369/alo.v7i1.28231>

- Murni, A. W., & Yasin, F. N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Proyek pada Materi Siklus Air Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6196–6210. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1696>
- Nais, M. K., Rohman, I., Anwar, S., Setiadi, R., Sumarna, O., Hana, M. N., Gumilar, G. G., & Munawaroh, H. S. H. (2023). Optimization of Teaching Materials and Learning Media based on Digital Technology as a Learning Innovation in the Era of Society 5.0 [Optimalisasi Bahan Ajar dan Media Pembelajaran berbasis Teknologi Digital sebagai Inovasi Pembelajaran di Era Society 5.0]. *Jurnal Pengabdian Isola*, 2(2), 142–147. <https://doi.org/10.17509/jpi.v2i2.67844>
- Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2295>
- Nurhidayati, V. N., Fitra Ramadani, Fika Melisa, & Desi Armi Eka Putri. (2023). PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN TERHADAP MOTIVASI SISWA. *Jurnal Binagogik*, 10(2), 99–106. <https://doi.org/10.61290/pgsd.v10i2.428>
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR STRATEGI BELAJAR MENGAJAR UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967–974. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i5.177>
- Oktavia, H., Sadiana, I. M., & Asi, N. B. (2019). Profil Penguasaan Konsep Sistem Periodik Unsur pada Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Palangka Raya Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 10(2), 321–340. <https://doi.org/10.37304/jikt.v10i2.40>
- Paramita, M. D. (2024). *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS WEB GOOGLE SITES DENGAN*.
- Prastika, Y., & Masniladevi. (2021). Pengembangan E-LKPD Interaktif Segi Banyak Beraturan Dan Tidak Beraturan Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1).
- Rahmadani, A., Khoiroh, F., Harahap, S., Ulkaira, N., Azhari, Y., Hasibuan, S., Wiliam Iskandar, J., Percut, K., Tuan, S., & Serdang, K. D. (2024). Efektivitas Penggunaan Strategi Pembelajaran Dalam Meningkatkan

- Hasil Belajar Siswa Di SD Negeri 060822 Medan. *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 2(1), 54–71. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i1.566>
- Ristiyani, E., & Bahriah, E. S. (2016). ANALISIS KESULITAN BELAJAR KIMIA SISWA DI SMAN X KOTA TANGERANG SELATAN. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i1.431>
- Rohayah, D. (2022). ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA PEMBELAJARAN KIMIA. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 9(2), 107. <https://doi.org/10.25157/wa.v9i2.8243>
- Sadriani, A., Ahmad, M. R. S., & Arifin, I. (2023). Peran Guru Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Era Digital. *SEMINAR NASIONAL DIES NATALIS* 62, 1, 32–37. <https://doi.org/10.59562/semnasdies.v1i1.431>
- Setiawan, N. (2023). Pemanfaatan Bahan Ajar dalam Peningkatan Motivasi Belajar Siswa di Madrasah. *Al-Miskawaih: Journal of Science Education*, 2(1), 85–104. <https://doi.org/10.56436/mijose.v2i1.223>
- Silmi, A. A., Rostikawati, T., Purnamasari, R., Fkip, P., & Pakuan, U. (2025). PENGEMBANGAN LKPD DIGITAL MENGGUNAKAN APLIKASI TOPWORKSHEET PADA MATERI BAGAIMANA BERNAPAS MEMBANTUKU MELAKUKAN AKTIVITAS SEHARI-HARI. 11 Nomor 02. <https://doi.org/https://doi.org/10.36989/didaktik.v11i02.6418>
- Slamet, F. A. (2022). *MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN (R n D)* (R. Risdiantoro, Ed.). Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang.
- Syamsuar, S., & Reflianto, R. (2019). PENDIDIKAN DAN TANTANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2). <https://doi.org/10.24036/et.v2i2.101343>
- Tafonao, L. A., & Zainul, R. (2025). *Entalpi Pendidikan Kimia Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Ikatan Kimia Kelas XI Fase F*.
- Tarisna, M. M., Suma, K., Made, I., & Wibawa, C. (2023). Efektifitas E-LKPD Berbasis Project Based Learning pada Muatan Pembelajaran IPA di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru, Volume 6 No. 2*. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jippg.v6i2.62088>

- Togatorop, P., Asrial, & Syahri, W. (2025). Pengembangan E-LKPD Kimia Hijau Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Kearifan Lokal di SMA Fase E. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 5261–5271. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1022>
- Wahyuni, T. S., & Wahyuni, R. P. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Website Wizer.Me Pada Materi Laju Reaksi. *UNESA Journal of Chemical Education*, 14(1), 45–55. <https://doi.org/10.26740/ujced.v14n1.p45-55>
- Wulandari, N. (2021). Analisis Kreativits Guru Kelas Dalam Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Mata Pelajaran Matematika Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Perseda : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 120–127. <https://doi.org/10.37150/perseda.v4i2.1280>
- Wulansari, R. D., & Nuryadi. (2022). *Efektivitas Penggunaan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik* (Vol. 4). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i4.5391>
- Zenita Qotrunnada, D., Jati, H., & Marpanaji, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Tpack Pada Mata Pelajaran Perencanaan Dan Pengalamatan Jaringan Di Smk Negeri 1 Sedayu Development of Tpack-Based Learning Media in the Subject of Network Planning and Addressing at Smk Negeri 1 Sedayu. In *Journal of Information Technology and Education (JITED)* (Vol. 2, Number 2). Online.