

Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Ikatan Kimia Kelas XI Fase F

Leni A. Tafonao^{1*} and Rahadian Zainul¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: leniaggarenitafonao1@gmail.com

ABSTRACT

The advancement of digital technology in the era of society 5.0 has an impact on education, one of which is the transformation of printed teaching materials into electronic forms, namely E-LKPD. This study aims to determine the validity and practicality of the e-LKPD developed, using the Plomp model of Research and Development (R&D). The stages carried out in this research are preliminary research, prototyping phase, and assessment phase. This research is limited to prototyping. Data collection instruments include validation questionnaires and one-to-one evaluation, and practicality questionnaires. Data was processed using Aiken's *V* formula. Based on the validity test results, the average score was 0.93 with a valid category. The results of the practicality test for teachers and students were to 94% and 95% with a very practical category.

Keywords: E-LKPD, PBL, Validity, Practicality, Chemical bonding

ABSTRAK

Kemajuan teknologi digital pada era *society* 5.0 berdampak pada pendidikan, salah satunya dengan transformasi bahan ajar cetak ke bentuk elektronik yakni E-LKPD. Tujuan penelitian untuk mengetahui validitas dan praktikalitas e-LKPD yang dikembangkan, menggunakan model Plomp dari *Research and Development (R&D)*. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu penelitian awal (*preliminary research*), pembentukan prototipe (*prototyping phase*), penilaian (*assessment phase*). Penelitian ini dibatasi pada pembentukan prototipe. Instrumen pengumpulan data berupa angket validasi dan *one-to-one evaluation*, angket praktikalitas. Pengolahan data menggunakan formula *Aiken's V*. Berdasarkan hasil uji validitas diperoleh skor rata-rata 0,93 dengan kategori valid. Hasil uji praktikalitas untuk guru dan peserta didik sebesar 94% dan 95% dengan kategori sangat praktis.

Kata Kunci: E-LKPD, PBL, Validitas, Praktikalitas, Ikatan kimia

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital mempengaruhi kehidupan kebudayaan menuju era *society* 5.0 menuntut pendidikan melahirkan generasi masa depan yang berkarakter dan berkompeten sesuai perkembangan dunia

(Handiyani & Muhtar, 2022). Hal ini tercermin dalam peraturan terkait kurikulum pendidikan, yang bertujuan mengembangkan Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka untuk memulihkan pembelajaran (Jojor & Sihotang, 2022). Kurikulum Merdeka mengusung model

pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menjadi salah satu strategi efektif dalam pembelajaran (Costa dkk., 2023).

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu pendekatan belajar yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, dan pemecahan masalah melalui pembelajaran berbasis masalah nyata (Knopfel dkk., 2024). PBL dalam mata pelajaran kimia menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan pengalaman belajar peserta didik serta pemahaman terhadap materi (Abdurahman dkk., 2024). Salah satu topik yang dipelajari dalam bidang studi kimia yaitu ikatan kimia (Hutabarat dkk., 2021).

Ikatan kimia merupakan salah satu materi yang bersifat abstrak dan perlunya pemahaman (Anjarsari dkk., 2023; Khairunnisa & Zainul, 2022). Pandangan abstrak oleh peserta didik pada materi ikatan kimia terlihat terutama ketika mereka tidak secara aktif terlibat dalam pembelajaran (Quílez, 2019). Oleh karena itu, diperlukannya media dan model pembelajaran yang dapat mendukung peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran (Mayesti dkk., 2021). Salah satunya dengan penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai kontribusi meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan peserta didik (Melati dkk., 2019).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah perangkat ajar berisi lembaran latihan soal untuk meningkatkan kemampuan peserta didik (Firma dkk., 2021). LKPD yang biasanya digunakan berupa bahan ajar cetak, belum mengikuti perkembangan teknologi saat ini (Winarti dkk., 2024). Kemajuan teknologi memicu transformasi LKPD menjadi Lembar Kerja Peserta Didik elektronik atau e-LKPD yang lebih efektif dan efisien (Sitinjak dkk., 2024).

E-LKPD adalah media pembelajaran digital berisi informasi edukatif dalam teks dan grafis yang dapat diakses secara elektronik (Maria dkk., 2020). E-LKPD menampilkan video, audio, dan gambar untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan interaktif, mengatasi kebosanan peserta didik dari bahan ajar tradisional (Firts dkk., 2022; Rahayuningsih dkk., 2023). *Topworksheets* merupakan salah satu *platform* pendukung, diperlukan membuat e-LKPD (Ayala, 2022).

Hasil wawancara dengan guru kimia dari tiga sekolah yaitu SMA Negeri 1 Batang Anai, SMA Negeri 2 Batang Anai dan SMA Negeri 1 Lubuk Alung bahwa meskipun Kurikulum Merdeka telah diterapkan, metode ceramah masih mendominasi dalam pembelajaran ikatan kimia. Hal ini merupakan salah satu kendala dalam Implementasi Kurikulum Merdeka (IKM), terhadap makna “merdeka belajar” dan kesulitan pada perubahan lama yakni mengandalkan metode ceramah (Sulolipu dkk., 2023). Sebanyak 60% persentase respon peserta didik masih menunjukkan kurangnya ketertarikan dalam memahami topik ikatan kimia. Pemicu lain yakni peserta didik belum terbiasa dihadapkan pada masalah yang memiliki relevansi dalam kehidupan dunia nyata. Sementara 73% peserta didik tertarik pada bahan ajar berupa media elektronik dengan menampilkan warna, video, audio, dan *font* yang menarik.

Berdasarkan uraian di atas, untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam memahami materi ikatan kimia seiring tuntutan Kurikulum Merdeka dan perkembangan teknologi, diperlukan inovasi pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemui. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan e-LKPD berbasis *problem based learning* pada materi ikatan kimia kelas XI fase F serta mengukur tingkat validitas dan praktikalitas.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Design* (R&D) dengan tahapan pengembangan model Plomp. Tahapan pengembangan ini memuat tiga tahapan: penelitian awal (*preliminary research*), pembentukan prototipe (*prototyping phase*), penilaian (*assessment phase*) (Plomp & Nieveen, 2013). Penelitian ini dibatasi pada prototipe IV dengan uji validitas dan uji praktikalitas. Subjek penelitian ini terdiri dari 3 orang dosen kimia FMIPA UNP, 2 orang guru kimia, dan 15 peserta didik dalam kelompok kecil (*small group*). Objek penelitian adalah E-LKPD berbasis *problem based learning* pada materi kimia kelas XI fase F. Penelitian dilakukan di SMAN 2 Batang Anai.

Instrumen penelitian berupa lembar validasi, lembar *one-to-one evaluation* dan lembar praktikalitas. Teknik data yang digunakan yaitu teknik analisis validitas dan teknik analisis praktikalitas. Rumus analisis data validitas menggunakan skala *Aiken's V* seperti pada Tabel 1.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$s = r - l_0$$

Tabel 1. Kriteria Penilaian validitas skala *Aiken's V* (Aiken, 1985)

Skala <i>Aiken's V</i>	Validitas
$V < 0,8$	Tidak Valid
$V \geq 0,8$	Valid

Keterangan :

V = validitas

l_0 = nilai validitas minimal

c = nilai validitas maksimal

r = nilai yang diperoleh dari validator

n = jumlah ahli validator

Analisis data angket praktikalitas menggunakan formula kepraktisan (Purwanto, 2009).

$$NP = \frac{RM}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = nilai persentase yang dituju

R = nilai murni yang didapatkan

SM = skor maksimum yang ditargetkan

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian Awal (*Preliminary Research*)

Analisis Kebutuhan

Wawancara dengan tiga guru kimia kelas XI fase F, menunjukkan bahwa masih didapatkan kesulitan dalam mengomunikasikan konsep-konsep materi ikatan kimia kepada peserta didik karena sifatnya yang abstrak. Metode ceramah menjadi metode utama dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran berpusat hanya satu arah yakni guru ke peserta didik. Sebagian besar pembelajaran menggunakan bahan ajar cetak yang belum sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan belum ada LKPD berbasis elektronik materi ikatan kimia. Oleh karena itu guru sangat setuju adanya E-LKPD berbasis PBL sebagai alternatif pembelajaran ikatan kimia.

Hasil penyebaran angket kepada 88 orang peserta didik fase F menunjukkan 60% peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ikatan kimia. Metode pembelajaran menjadi salah satu penyebab pasifnya peserta didik dalam pembelajaran ditunjukkan dengan persentase 83% diterangkan lalu didiskusikan, 58% mengerjakan bahan ajar, 50% meringkas materi, dan 9% diberikan masalah. Bahan ajar yang digunakan 69% LKPD, 67% buku paket, 26% *PowerPoint*, 35% modul, 10% e-modul, dan 13% E-LKPD. Persentase sebesar 73% menunjukkan bahwa peserta didik menyukai pembelajaran yang menggunakan bahan ajar yang interaktif berbasis elektronik. Memiliki fitur yang menarik seperti gambar, video, audio dan *font* yang menarik.

Analisis Konteks

Tujuan pembelajaran dan materi ditentukan melalui analisis konteks. Menguraikan alur tujuan pembelajaran (ATP) yang dikaji dari turunan tujuan pembelajaran (TP) dengan capaian pembelajaran (CP) sebagai acuan dalam Kurikulum Merdeka. CP untuk materi ikatan kimia dicantumkan “peserta didik memiliki kemampuan memahami ikatan kimia dalam kaitannya dengan interaksi antar partikel materi dan sifat fisik materi” dengan TP dan ATP yang dimuat dalam pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. TP dan ATP Materi Ikatan Kimia

Tujuan Pembelajaran
1) Peserta didik mampu dalam menentukan kestabilan atom dan menentukan struktur lewis dengan tepat
2) Peserta didik mampu dalam menentukan pembentukan ikatan ion dengan tepat
3) Peserta didik mampu dalam menentukan pembentukan ikatan kovalen dengan tepat
4) peserta didik mampu menentukan ikatan logam dan hubungannya dengan sifat zat dengan tepat
Alur Tujuan Pembelajaran
1) peserta didik mampu menjelaskan konfigurasi elektron dengan unsurnya yang tepat
2) Peserta didik mampu menjelaskan elektron valensi dengan unsurnya yang tepat
3) Peserta didik mampu menjelaskan struktur lewis dengan unsurnya yang tepat
4) Peserta didik mampu menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilan dengan cara berikatan dengan unsur lain yang tepat,
5) Peserta didik mampu menjelaskan proses terjadinya pembentukan ikatan ion dari unsur-unsurnya dengan tepat,
6) Peserta didik mampu menjelaskan proses terjadinya pembentukan ikatan kovalen dari unsur-unsurnya dengan tepat
7) Peserta didik mampu menjelaskan jenis ikatan kovalen tunggal, rangkap, dan koordinasi dari unsur-unsurnya yang tepat,
8) Peserta didik mampu menjelaskan senyawa kovalen berdasarkan kepolarannya dengan tepat
9) Peserta didik mampu menjelaskan proses terjadinya ikatan logam dengan tepat,
10) Peserta didik mampu menjelaskan ikatan

logam dan hubungannya dengan sifat zat dengan tepat.

Studi Literatur

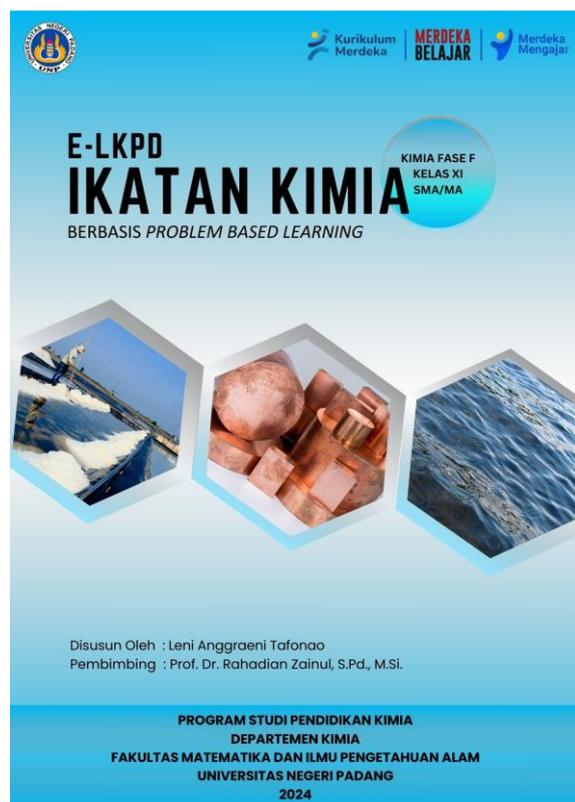
Studi literatur telah dilakukan untuk menunjukkan bahwa model PBL dan e-LKPD telah menunjukkan keefektifan dalam memenuhi persyaratan Kurikulum Merdeka. Tahap ini dilakukan dengan peninjauan sumber-sumber yang relevan, sebagai pendukung latar belakang penelitian ini.

Analisis Konsep

Analisis konsep mengintegrasikan hasil analisis kebutuhan, konteks, dan studi literatur. Analisis konsep dilakukan untuk mendapatkan label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut, posisi konsep, fakta, dan prinsip dari materi ikatan kimia dengan cara mentabulasi konsep-konsep penting materi ikatan kimia.

Pembentukan Prototipe ((Prototyping Phase)**Prototipe I**

Tindak lanjut dari penelitian awal yaitu perancangan dan pengembangan e-LKPD. E-LKPD PBL dibuat berdasarkan kebutuhan peserta didik, sesuai Kurikulum Merdeka yang mencakup capaian pembelajaran yang diuraikan menjadi tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran. Rancangan e-LKPD di desain melalui aplikasi *Canva* dan di *upload* dalam website [Topworksheets.com](https://www.topworksheets.com). Komponen e-LKPD melingkupi halaman judul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-LKPD, pendahuluan, lembar kerja, latihan, soal uji kompetensi, glosarium dan daftar pustaka.



Gambar 1. Halaman Judul E-LKPD

Prototipe II

Prototipe I kemudian dievaluasi melalui evaluasi diri sendiri (*self evaluation*) dengan sistem centang. Jika ditemukan komponen tertentu dan kesalahan pengetikan, maka dilakukan revisi untuk menghasilkan prototipe II dan tetap dalam perbaikan atau revisi dalam hal penulisan isi e-LKPD dari materi.

Prototipe III

Tahap prototipe II dievaluasi lebih lanjut dengan penilaian ahli (*expert review*) dan uji coba satu-satu (*one-to-one evaluation*). Dalam penelitian ini sebanyak lima validator ahli dalam bidang kimia yakni tiga dosen kimia FMIPA UNP dan dua guru kimia SMAN 2 Batang Anai memberi respon terhadap e-LKPD yang dikembangkan, menggunakan formula *Aiken's V* yang dimuat pada Tabel 1.

Tabel 3. Hasil Analisis Validitas

Aspek yang dinilai	V	Kriteria
Komponen Isi	0,88	Valid
Komponen Kebahasaan	0,95	Valid

Komponen Penyajian	0,92	Valid
Komponen Kegrafisan	0,94	Valid
Aspek Pemrograman	0,95	Valid
Rata-Rata	0,93	Valid

Pengolahan hasil validitas terdiri dari lima komponen yakni komponen isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, komponen kegrafisan, dan aspek pemrograman. Nilai rata-rata V dengan menggunakan teknik *Aiken's V*, didapat hasil yakni 0,93 dengan kriteria valid. Data pengolahan ini menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis *problem based learning* pada materi ikatan kimia kelas XI fase F yang dikembangkan memiliki kriteria valid.

Hasil uji coba satu-satu ini diperoleh melalui wawancara dengan tiga peserta didik Fase F SMAN 2 Batang Anai, yang masing-masing memiliki tingkat kemampuan yang berbeda dari guru kimia. Para peserta didik diklasifikasikan sebagai peserta didik berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan secara akurat mewakili pendapat peserta didik. Peserta didik diberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapatnya mengenai e-LKPD yang telah dikembangkan berupa lembar wawancara. Tampilan, daya tarik, kejelasan, penyajian, bahasa dan kesulitan dalam e-LKPD merupakan aspek yang masuk dalam penilaian.

Prototipe IV

Prototipe III yang telah dikembangkan selanjutnya diuji coba pada kelompok kecil yang terdiri dari 15 peserta didik kelas XI IPA 2 SMAN 2 Batang Anai, termasuk 2 orang guru mata pelajaran kimia. Uji coba ini dilakukan dengan kelompok kecil (*small group*) yang bertujuan untuk mengevaluasi kepraktisan e-LKPD berbasis PBL pada materi ikatan kimia yang telah dinyatakan valid, dengan memperhatikan variasi kemampuan kognitif peserta didik yang meliputi tingkat rendah, sedang, dan tinggi.

Hasil uji kepraktisan terhadap guru dan peserta didik, memiliki persentase kepraktisan e-LKPD tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Praktikalitas Guru

Aspek yang dinilai	Nilai P (%)	Kriteria
Daya Tarik	95%	Sangat Praktis
Kemudahan Penggunaan	97%	Sangat Praktis
Efisien waktu pembelajaran	95%	Sangat Praktis
Manfaat	90%	Sangat Praktis
Rata-Rata	94%	Sangat Praktis

Tabel 5. Hasil Analisis Praktikalitas Peserta Didik

Aspek yang dinilai	Nilai P (%)	Kriteria
Daya Tarik	94%	Sangat Praktis
Kemudahan Penggunaan	94%	Sangat Praktis
Efisien waktu pembelajaran	98%	Sangat Praktis
Manfaat	94%	Sangat Praktis
Rata-Rata	95%	Sangat Praktis

Berdasarkan temuan tersebut, menandakan bahwa e-LKPD yang dikembangkan ditinjau dari aspek daya tarik hal ini menunjukkan bahwa tampilan e-LKPD memiliki komposisi warna yang menarik. Aspek kemudahan penggunaan menunjukkan e-LKPD menggunakan bahasa, *font*, tampilan gambar, tabel yang mudah dibaca dan dipahami. Aspek efisien waktu pembelajaran, menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD membuat waktu lebih efisien dan guru dapat mengalokasikan waktu yang telah direncanakan. Aspek manfaat, menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan membantu memotivasi peserta didik dalam memecahkan masalah pada materi ikatan kimia dengan mandiri

sedangkan guru menjadi fasilitator terbantu dalam mengarahkan peserta didik untuk memahami konsep pembelajaran mengenai ikatan kimia. Untuk memaksimalkan kualitas e-LKPD yang praktis, maka dilakukan perbaikan sesuai saran peserta didik. Tahapan selanjutnya diimplementasikan menyeluruh pada pembelajaran agar mendapatkan prototipe final sehingga e-LKPD yang dihasilkan valid dan praktis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian, menghasilkan e-LKPD yang valid memiliki nilai kelayakan dengan skor validitas *Aiken's V* sebesar 0,93 serta kepraktisan guru diperoleh nilai 94% dan peserta didik diperoleh nilai 95%. Disarankan untuk melanjutkan tahap *assessment phase* untuk menguji keefektifan bahan ajar dalam proses pembelajaran kepada peneliti selanjutnya.

REFERENSI

- Abdurahman, A., Christine, S. E., & Pradesa, K. (2024). *Persepsi Siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Mata Pelajaran Kimia : Analisis Kualitatif di SMA RAMU Bogor*. 6(3), 330–341.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients For Analyzing The Realiability And Validity Of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 9(2), 131–142.
- Anjarsari, F., Zahroh, U., & Dewi, R. K. (2023). Pengembangan Modul Materi Ikatan Kimia Berbasis Guided Inquiry. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 29–35. <https://doi.org/10.15294/jipk.v17i1.34845>
- Ayala, M. (2022). TopWorkSheet Fichas Interactivas Auto Corregibles. *Intef: Institutio Nacional De Tecnologias Educativas Y De Formacion Del*

- Profesorado*, 78. <https://intef.es/wp-content/uploads/2022/03/TopWorkSheet.pdf>
- Costa, A. M., Escaja, N., Fité, C., González, M., Madurga, S., & Fuguet, E. (2023). Problem-Based Learning in Graduate and Undergraduate Chemistry Courses: Face-to-Face and Online Experiences. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 597–606. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00741>
- Firma Yenni, R., Malalina, M., & Apriani, D. (2021). Pengembangan LKPD Materi Himpunan Konteks Pencarian Harta Karun Di Sungai Musi. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 118. <https://doi.org/10.33087/phi.v5i2.146>
- Firts anianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheets Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Conference of Elementary Studies*, 140–147.
- Handiyani, M., & Muhtar, T. (2022). Mengembangkan Motivasi Belajar Siswa melalui Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi: Sebuah Kajian Pembelajaran dalam Perspektif Pedagogik-Filosofis. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5817–5826. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3116>
- Hutabarat, P. M., Sanova, A., & Syamsurizal, S. (2021). Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Ikatan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 178–187. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i2.9471>
- Jojobor, A., & Sihotang, H. (2022). Analisis Kurikulum Merdeka dalam Mengatasi Learning Loss di Masa Pandemi Covid-19 (Analisis Studi Kasus Kebijakan Pendidikan). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5150–5161. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3106>
- Khairunnisa, A., & Zainul, R. Z. R. (2022). Development of Android Application Module on Guided Inquiry On Chemical Bonding Topik For Class X SMA/MA. *Chemistry Smart*, 1. <https://journals.ki-pi.org/index.php/KIM-SMART/article/view/239%0Ahttps://journals.ki-pi.org/index.php/KIM-SMART/article/download/239/105>
- Knopfel, M., Kalz, M., & Meyer, P. (2024). General Problem-solving Skills Can be. *Journal of Problem Based learning in Higher Education*, 12(1), 72–91.
- Maria, M. E., Johni Azmi, & Sri Wilda Albeta. (2020). Peningkatan Keterampilan Guru Kimia Melalui Pembuatan Modul Praktikum Berbasis Problem Based Learning. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 120–126. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3512>
- Mayesti, J., Mutmainah, P. A., & Agustina, S. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning (PBL) Materi Ikatan Kimia Untuk Siswa Kelas X Di SMAN 2 Lambu. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 4(2). <https://doi.org/10.31602/dl.v4i2.5930>
- Melati, P., Yulkifli, & Fauzi, A. (2019). Validity of student worksheet based on problem based learning model assisted by practical tools with digital display. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012057>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research*.
- Purwanto, N. (2009). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*.
- Quílez, J. (2019). A categorisation of the terminological sources of student difficulties when learning chemistry. *Studies in Science Education*, 55(2), 121–167. <https://doi.org/10.1080/03057267.2019>

- .1694792
Rahayuningsih, S., & Amalia, S. R. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Berbasis Etnomatematika Sebagai Penguatan Pendidikan Karakter Peserta Didik Kelas X. *Dialektika P. Matematika*, 10(1), 5–24. [http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://repo.iain-tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)
- Sitinjak, E. K., Marbun, J., Alexander, I. J., Sagala, I., Statis, F., & Cycle, L. (2024). Pengembangan E-LKPD Fluida Statis Berbasis Model Learning Cycle 7E Menggunakan Aplikasi Canva. 897–910. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i03.4856>
- Sulolipu, A. A., Yahya, M., Rismawanti, E., & Anas, M. (2023). Pelatihan dan Pendampingan Penerapan Model Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Bagi Guru SD Inpres Tamanyeleng Gowa. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi dan Inovasi IPTEKS*, 1(5).
- Winarti, Nurfajriani, & Simorangkir, M. (2024). Pengembangan e-LKPD Kimia Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Sesuai Kurikulum Merdeka. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 2250.