

Pengembangan LKPD Persamaan Reaksi Kimia Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *Science Technology Engineering and Mathematics*

**Rahmadhani Fitria Ningsih¹, Desy Kurniawati^{2*}, Syamsi Aini³, Okta
Suryani⁴**

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang
e-mail: rahmadhanifitria26@gmail.com. desy.chem@gmail.com*

Abstrak

Materi persamaan reaksi kimia merupakan konsep abstrak yang memerlukan pembelajaran bermakna agar peserta didik dapat aktif sesuai dengan implementasi kurikulum merdeka. LKPD berbasis PBL terintegrasi STEM dapat membantu peserta didik dalam menemukan dan memperkuat konsep pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menilai validitas dan praktikalitas LKPD persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* terintegrasi STEM pada SMA/MA. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Education Design Research* dengan model Plomp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD telah terbukti valid dan praktis, dengan nilai kevalidan sebesar 0,84 dan nilai kepraktisan sebesar 93% dari guru serta 92% dari peserta didik.

Kata kunci: *Persamaan Reaksi Kimia, LKPD, PBL, Model Pengembangan Plomp*

Abstract

The material on chemical reaction equations is an abstract concept that requires meaningful learning to ensure that students are active in line with the implementation of the Merdeka curriculum. STEM-integrated PBL-based LKPD can help students discover and reinforce learning concepts. This study aims to assess the validity and practicality of STEM-integrated problem-based learning LKPD on chemical reaction equations for senior high school (SMA/MA). The research uses the Education Design Research approach with the Plomp model. The results show that the LKPD has been proven to be valid and practical, with a validity score of 0.84 and a practicality score of 93% from teachers and 92% from students.

Keywords : *Chemical reaction equations, LKPD, PBL, Plomp Development Models*

PENDAHULUAN

Bagian terpenting bagi kehidupan manusia ialah pendidikan. Pendidikan nasional memiliki tujuan yang sangat penting bagi mutu manusia karena dengan menjadi individu yang beriman dan bertaqwa, peserta didik memiliki kapasitas yang lebih baik (Fitriana et al., 2020). Dunia pendidikan juga selalu melakukan perbaikan untuk memperbaiki kualitasnya. Salah satu cara untuk memperbaikinya melalui peningkatan kualitas pembelajaran. Menyediakan materi pembelajaran yang berkualitas tinggi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Triana, 2021). Guru dapat memperbaiki metode pembelajaran mereka untuk mencapai kompetensi belajar yang diharapkan agar materi kimia menjadi lebih mudah dipahami dan menarik. Ini akan memungkinkan mereka untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas (Algiranto & Sulistiyono, 2021).

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang memiliki tujuan untuk memfasilitasi proses pendidikan yang dibuat oleh kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui kegiatan yang menyenangkan dan dapat meningkatkan sikap positif peserta didik (Nadien & Desy Kurniawati, 2024). Kurikulum merdeka, merupakan sebuah upaya untuk pemulihan pembelajaran, lebih sederhana dan fleksibel (Purnawanto, 2022). Selain itu, guru memiliki opsi untuk memilih berbagai pendekatan pembelajaran untuk menyesuaikan metode belajar dengan kebutuhan dan preferensi peserta didik (Barlian et al., 2022).

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan model pendekatan yang dapat meningkatkan pembelajaran yang aktif dan efektif bagi peserta didik. Dalam model PBL peserta didik diberi tantangan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan mengeksplorasi ide-ide yang perlu mereka kuasai (Nofriyanti & Hardeli, 2023). Model pembelajaran yang disarankan kurikulum merdeka yang mampu meningkatkan keterampilan dalam pemecahan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBL) (Muna & Darsono, 2023). Oleh karena itu, guru sangat berperan penting bagi peserta didik untuk menjadi fasilitator yang menyediakan materi selama proses pembelajaran. Bahan ajar yang sering digunakan oleh guru ialah buku cetak, modul, dan lembar kerja peserta didik (Nanda & Noer, 2023).

Bahan ajar yang mencakup materi pelajaran, ringkasan serta tuntutan pembelajaran yang harus di selesaikan oleh peserta didik adalah bahan ajar berupa LKPD. Yang mana LKPD tersebut harus mencakup pada kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik. Bukan hanya penjelasan dari guru namun peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan pemahaman tentang ide-ide yang dipelajari dengan mengikuti aktivitas sesuai dengan petunjuk LKPD (Hasan et al., 2019). Model yang dapat membuat peserta didik untuk belajar mandiri melalui pemecahan masalah dapat dipadukan dengan bahan ajar berupa LKPD. LKPD berbasis *Problem based Learning* (PBL) adalah bahan ajar yang menggabungkan sintak-sintak model pembelajaran PBL (Jasperina & Suryelita, 2019). LKPD berbasis PBL mencakup metode pembelajaran berbasis masalah yang berpotensi meningkatkan keterampilan

berfikir kritis peserta didik dan kemampuan mereka untuk belajar secara mandiri(Yuliandriati et al., 2019).

Metode pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan menyiapkan sumber daya manusia untuk memenuhi tuntutan keterampilan abad ke-21 yaitu metode pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika). Yang mana metode pendekatan STEM sangat cocok dipadukan dengan bahan ajar LKPD berbasis *Problem Based Learning*(Ary Suparwati et al., 2023). Pembelajaran berbasis STEM akan menghasilkan karakter peserta didik yang memiliki kemampuan untuk memahami konsep ilmu pengetahuan, menggunakan teknologi, melakukan desain teknik, serta melakukan analisis matematis untuk menyelesaikan masalah, sehingga mempermudah tugas-tugas manusia(Mulyani, 2019).

Hasil observasi yang telah dilakukan di SMAN 1 Sitiung, SMAN 1 Koto Baru, dan SMAN 1 Sungai Rumbai didapatkan hasil, bahwasannya ketiga sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka pada tahun ajaran 2023/2024. Pada pembelajaran materi persamaan reaksi kimia pada ketiga sekolah tersebut masih belum menggunakan LKPD berbasis masalah dan terintegrasi STEM, yang mana LKPD yang dipakai ketiga sekolah tersebut masih berisi ringkasan materi dan latihan soal-soal yang belum membuat ketertarikan peserta didik untuk belajar. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik yang dilakukan di ketiga sekolah tersebut diketahui bahwasannya pada beberapa pilihan materi kimia, sebanyak 41% peserta didik menyatakan materi hakikat ilmu kimia sangat mudah dipahami, sedangkan 8,4% peserta didik menyatakan materi persamaan reaksi kimia sulit untuk dipahami.

Berdasarkan permasalahan diatas, Penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “ Pengembangan LKPD Persamaan Reaksi Kimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terintegrasi STEM Pada SMA/MA”. LKPD ini disusun dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada SMA/MA dalam mendukung proses pembelajaran. Dari permasalahan yang ada , penelitian yang akan dilakukan yaitu untuk menghasilkan validitas dan praktikalitas LKPD yang dikembangkan.

METODE

Educational Design Research (EDR) ialah jenis penelitian yang dapat digunakan dalam penelitian ini. *Educational Design Research* (EDR) adalah studi sistematis yang melibatkan desain, pengembangan, dan evaluasi intervensi pendidikan, seperti program, strategi, dan materi pembelajaran, yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah(Nieveen & Folmer, 2013). Studi penelitian EDR yang dipakai adalah studi pengembangan Plomp & Nieveen 2013). Penelitian ini dilakukan di FMIPA UNP dan SMAN 1 Sitiung. Subjek pada penelitian ini adalah 3 dosen kimia FMIPA UNP , 2 orang guru kimia SMA N 1 Sitiung, dan 9 peserta didik SMA N 1 Sitiung. Objek dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik Persamaan Reaksi Kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi STEM pada SMA/MA menjadi objek penulisan ini. Teknik pada penelitian pengambilan sampel pada

penelitian ini yaitu dengan cara purposive sampling berdasarkan saran yang bersangkutan dengan tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah

Prosedur penelitian pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik materi persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* (PBL) terintegrasi STEM untuk SMA/MA dirancang menggunakan model Plomp yang dikembangkan Tjeerd Plomp. Model Plomp ini memiliki 3 (tiga) tahapan yaitu, (1) Tahap investigasi awal (*Preliminary research*) yaitu memiliki tujuan untuk menentukan masalah yang diperlukan untuk penelitian pengembangan LKPD yang akan diuji., (2) Tahap pengembangan atau pembuatan prototipe (*Development or prototyping phase*) a) Pada tahap prototipe I, dilakukan perancangan pada LKPD.b) Prototipe II melibatkan evaluasi diri sendiri untuk memeriksa kelengkapan komponen LKPD yang telah dirancang.c) Pada prototipe III, dilakukan penilaian oleh para ahli serta evaluasi satu per satu untuk menilai validitas produk yang dikembangkan. d) Prototipe IV mencakup uji coba pada kelompok kecil.. (3) Tahap uji coba dan penilaian (*Assessment phase*) (Nieveen & Folmer, 2013).

Teknik validasi yang digunakan dalam pengembangan LKPD adalah dengan menggunakan formula Aiken's V, yang dilakukan melalui penyebaran angket kepada para ahli kimia. Angket ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: validitas isi dan validitas konstruk. Analisis data dari hasil validasi dilakukan dengan menerapkan formula tersebut.

$$V = \frac{\sum S(r - I_o)}{[n(c - 1)]}$$

Di mana: V adalah indeks kesepakatan para validator berdasarkan validitas setiap butir; s adalah skor yang diberikan oleh validator setelah dikurangi dengan skor terendah dalam kategori yang digunakan; r adalah skor kategori yang dipilih oleh validator; I_o adalah skor terendah dalam kategori penskoran; n adalah jumlah validator; dan c adalah jumlah kategori yang dapat dipilih oleh validator. Kriteria penilaian validitas menggunakan Aiken's V dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kategori Valid Koefisien V

Indeks Aiken's V	Kategori
$V < 0,8$	Tidak valid
$V \geq 0,8$	Valid

(Aiken, 1985)

Penilaian lembar praktikalitas diperoleh dari penyebaran angket respon peserta didik yang dianalisis menggunakan rumus berikut ;

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

Tingkat praktikalitas LKPD yang telah dikembangkan akan terlihat setelah dikonversikan ke kategori tabel dibawah.

Tabel 2. Kategori Tingkat Kepraktisan

Skor	Aspek
86% - 100%	Sangat praktis
76% - 85%	Praktis
60% - 75%	Cukup praktis
55% - 59%	Kurang praktis
≤ 54%	Tidak praktis

(Purwanto,2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan (*Prelimenary research*)

Tujuan dari langkah ini adalah untuk menentukan masalah yang diperlukan untuk penelitian pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik yang akan diuji. Adapun tahap yang dilakukan pada penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut :

Analisi Kebutuhan

Tahap ini didasarkan pada hasil wawancara dengan tiga guru kimia kelas XI Fase F dari beberapa sekolah, yaitu SMAN 1 Sitiung, SMAN 1 Koto Baru, dan SMAN 1 Sungai Rumbai. Dari wawancara tersebut, diketahui bahwa para guru sudah mencoba menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, meskipun metode ceramah masih lebih sering digunakan. Bahan ajar yang digunakan oleh guru meliputi modul, buku teks, dan LKPD dalam kegiatan pembelajaran, tetapi LKPD berbasis *problem based learning* untuk materi persamaan reaksi kimia di SMAN 1 Sitiung dalam kurikulum merdeka belum diterapkan.

Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk menemukan sumber, bahan, atau referensi terkait teori pendukung dalam pengembangan LKPD berbasis PBL, serta untuk memberikan solusi bagi pelaksanaan pembelajaran saat ini.

Pengembangan Kerangka Konseptual

Tahap ini dilakukan untuk menganalisis konsep, sehingga peserta didik dapat menguasai konsep-konsep yang terdapat dalam LKPD. Konsep-konsep yang dapat dikuasai oleh peserta didik pada materi persamaan reaksi kimia adalah reaksi kimia didalam kehidupan sehari-hari, jenis dan ciri-cir reaksi kimia, pereaksi dan hasil persamaan reaksi kimia, serta menuliskan dan menyetarakan persamaan reaksi kimia.

Analisis Peserta Didik

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dan minat peserta didik terhadap bahan ajar LKPD dengan menyebarkan angket. Dari 83 peserta didik yang mengisi angket tersebut, ditemukan bahwa rata-rata mereka menyukai bahan ajar dalam bentuk LKPD. Namun, LKPD yang tersedia masih membuat peserta didik kesulitan dalam memahami materi persamaan reaksi kimia.

Tahap Prototipe (*Prototype Phase*)

Prototipe I

Prototipe I adalah rancangan awal untuk pembuatan LKPD persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* (PBL) terintegrasi STEM pada SMA/MA. Pada tahap ini, langkah awal yang dilakukan adalah merancang cover serta tampilan isi LKPD agar terlihat semenarik mungkin. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan semangat belajar dan mengurangi kejenuhan saat mengerjakan soal-soal yang disediakan dalam LKPD. Tampilan desain cover LKPD dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Cover LKPD

Prototipe II

Berdasarkan hasil evaluasi diri sendiri (*self evaluation*) pada tahap ini, tujuan dari *self evaluation* adalah untuk memeriksa kelengkapan komponen desain dan mendeteksi adanya kesalahan penulisan (typo) pada LKPD yang dikembangkan. Proses *self evaluation* ini menggunakan sistem ceklis untuk memperbaiki komponen penting yang ada dalam LKPD.

Prototipe III

Expert Review

Pada tahap ini, dilakukan uji validitas pada prototipe II untuk menentukan kevalidan bahan ajar yang telah dirancang. Penilaian dan validasi LKPD dilakukan oleh lima ahli kimia, yaitu tiga dosen kimia dari UNP dan dua guru kimia dari SMA Negeri 1 Sitiung. Proses validitas dilakukan dengan menyerahkan LKPD dan angket kepada para validator untuk menilai dan memberikan saran mengenai kelayakan LKPD tersebut. Hasil validitas pengembangan pembuatan LKPD persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* (PBL) terintegrasi STEM dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Validitas

No	Aspek yang dinilai	V	Aiken
1	Komponen isi	0,82	Valid
2	Komponen penyajian	0,85	Valid
3	Komponen kebahasaan	0,85	Valid
4	Komponen kegrafisan	0,85	Valid
Rata-rata		0,84	Valid

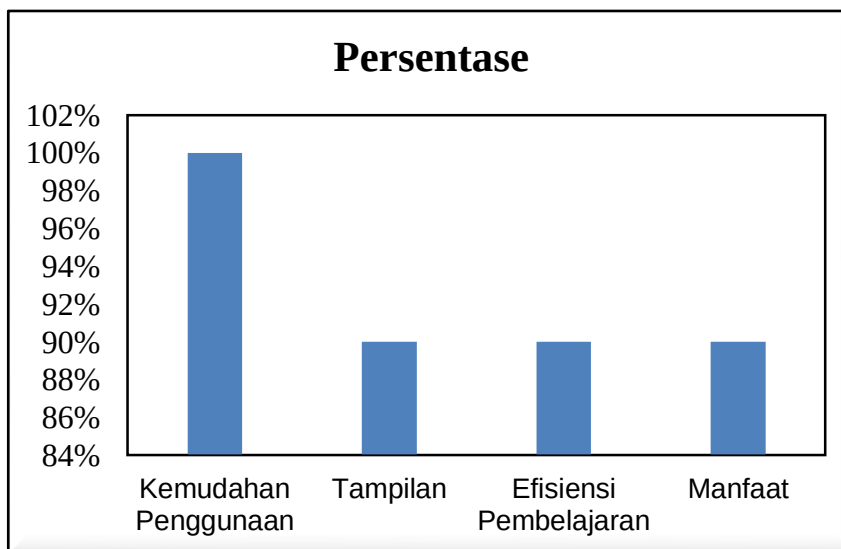
Hasil rata-rata nilai validitas untuk isi dan konstruk adalah sebesar 0,84, yang menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid. Dengan nilai tersebut, dapat dinyatakan bahwa LKPD tentang persamaan reaksi kimia berbasis PBL yang terintegrasi dengan STEM di SMA/MA telah sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan.

One to One Evaluation

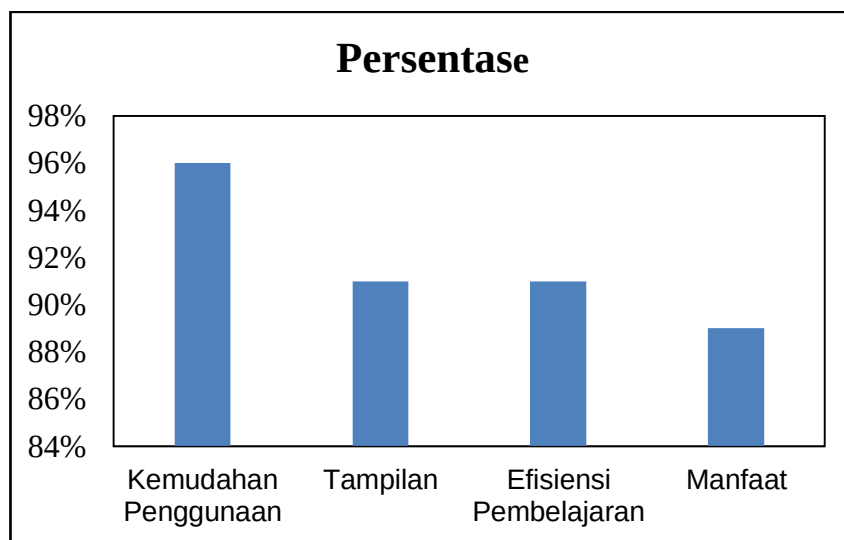
One to One Evaluation dilakukan terhadap sembilan peserta didik di sekolah tempat penelitian. Tahap ini melibatkan pembagian angket yang berisi pertanyaan mengenai LKPD yang telah dibagikan. Berdasarkan hasil angket, jika ditemukan kekurangan pada LKPD, maka perlu dilakukan revisi hingga mencapai hasil yang valid pada prototipe III.

Prototipe IV

Prototipe IV melibatkan uji praktikalitas, juga dikenal sebagai uji kelompok kecil (*small group evaluation*), yang dilakukan dengan melibatkan 9 peserta didik dan 2 guru kimia di SMA Negeri 1 Sitiung. Penilaian dilakukan melalui angket yang bertujuan untuk menguji kepraktisan LKPD yang telah dikembangkan. Hasil praktikalitas LKPD, berdasarkan penilaian dari guru dan peserta didik, dalam empat aspek dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Praktikalitas Guru



Gambar 3. Hasil Praktikalitas Peserta Didik

Berdasarkan grafik nilai praktikalitas di atas, petunjuk penggunaan dan penyajian materi dalam LKPD dinyatakan mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan penelitian Gabriella & Mitarlis (2021), yang menunjukkan bahwa pemilihan kata yang tepat dan desain LKPD yang menarik, dengan pemilihan warna dan ilustrasi yang mendukung, dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan bagi peserta didik. Aspek efisiensi waktu juga memperoleh kategori sangat praktis dari peserta didik, yang sesuai dengan temuan Jasperina & Suryelita (2019) bahwa LKPD bermanfaat dalam membantu peran guru sebagai fasilitator dan membimbing peserta didik dalam menemukan konsep sendiri. Uji praktikalitas ini dilakukan dengan memberikan LKPD kepada peserta didik dan meminta mereka mengerjakan beberapa soal yang terdapat dalam LKPD.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa LKPD persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* (PBL) terintegrasi STEM pada SMA/MA dengan model pengembangan Plomp telah terbukti valid dan praktis. Namun, penelitian ini belum dianggap sempurna, sehingga peneliti berharap agar penelitian selanjutnya dapat melanjutkan uji efektivitas LKPD persamaan reaksi kimia berbasis *problem based learning* (PBL) terintegrasi STEM pada SMA/MA

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, educational and psychological measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Algiranto, A., & Sulistiyono, S. (2021). Development of Physics Students Worksheets with Scientific Approaches to Improve Skills Critical Thinking and High School

- Student Learning Outcomes. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 107.
- Ary Suparwati, N. M., Suja, W., & Tika, N. (2023). E-LKPD Kimia Berbasis STEM dengan Muatan Etnosains untuk Meningkatkan Model Mental Kimia pada Materi Laju Reaksi A R T I C L E I N F O Kata Kunci: E-LKPD Kimia STEM etnosains model mental kimia. *Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1), 1–10.
- Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Journal of Educational and Language Research*, 10(1), 1–52.
- Fitriana, D., Basri, H., & Hadiana, E. (2020). Hakikat Dasar Pendidikan Islam. *Tarbawy : Jurnal Pendidikan Islam*, 7(2), 143–150.
- Gabriella, N., Jurusan, M., Fmipa, K., & Surabaya, U. N. (2021). Pengembangan Lkpd Berorientasi Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Keterampilan Beripikir Kritis Pada Materi Hidrokarbon Development of Student Worksheet Which Problem Based Learning Oriented To Increase Students Critical Thinking Skills on Hy. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2), 103–112.
- Hasan, M., Rini Safitri, & Muslem. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 7(1).
- Jasperina, J., & Suryelita, S. (2019). Pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning Pada Materi Alkanal dan Alkanon untuk Kelas XII SMA/MA. *Edukimia*, 1(3), 112–117.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- Muna, A. H. I., & Darsono. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pembelajaran Matematika Kelas X (Tantangan Dan Harapan Pada Penerapan Kurikulum Merdeka). *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 6, 1117–1124.
- Nadien, R. M., & Desy Kurniawati. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi PhET Pada Materi Asam Basa Fase F Program Studi Pendidikan Kimia , Universitas Negeri Padang*. 8, 874–881.
- Nanda, P. F., & Noer, A. M. (2023). Pengembangan E-LKPD Materi Laju Reaksi Berbasis Problem Based Learning Pada Kelas XI SMA/MA SEDERAJAT. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 8(2), 130–137.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206.
- Nofriyanti, D., & Hardeli, H. (2023). Analisis Kebutuhan LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Struktur Atom untuk Kelas X Fase E SMA. *YASIN*, 3(5), 1251–1261.
- Purnawanto, A. T. (2022). Perencanaan Pembelajaran Bermakna dan Asesmen Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pedagogy*, 20(1), 75–94.
- Purwanto, (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Trianah, Y. (2021). Pengembangan Lkpd Kimia Berbasis Inkuiri Materi Kimia Tanah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Smkn Pretanian 2 Tugumulyo. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 15(1), 81–90.
- Yuliandriati, Y., Susilawati, S., & Rozalinda, R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 105–120.