



Pengembangan E-LKPD Berbasis Model *Learning Cycle 5E* Pada Materi Struktur Atom Menggunakan *Liveworksheet*

Aisha Humairah^{1*}, Alizar²

^{1,2} Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author: laishahumairah2002@gmail.com

Artikel Info

Direvisi, 20/02/2025

Diterima, 03/03/2025

Dipublikasi, 05/03/2025

Kata Kunci:

E-LKPD, Struktur Atom, Liveworksheet, Learning Cycle 5E.

Keywords:

E-LKPD, Struktur Atom, Lembar Kerja Peserta Didik, Learning Cycle 5E

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD struktur atom yang berbasis model *Learning Cycle 5E* dengan menggunakan *liveworksheet* serta untuk menganalisis kualitas dari E-LKPD tersebut. Penelitian ini menerapkan model pengembangan 4D, sampai pada tahap uji validitas dan uji praktikalitas. Proses validitas melibatkan lima orang validator, sedangkan uji praktikalitas melibatkan dua guru kimia dan 28 siswa Fase E dari SMA N 2 Koto XI Tarusan. Rumus Aiken's V akan digunakan untuk menganalisis hasil uji validitas, sedangkan uji praktikalitas dianalisis dengan persentase skor pencapaian. Dari hasil analisis didapatkan nilai sebesar 0,87 yang dikategorikan valid. Untuk hasil kepraktisan dari guru sebesar 88% yaitu sangat praktis dan 87% dari peserta didik dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD struktur atom berbasis model *Learning Cycle 5E* menggunakan *liveworksheet* untuk SMA kelas X telah valid dan praktis.

Abstract

The research aims to develop E-LKPD of atomic structure based on Learning Cycle 5E model using liveworksheet and to analyze the quality of the E-LKPD. This research applies the 4D development model, up to the validity test and practicality test stages. The validity process involved five validators, while the practicality test involved two chemistry teachers and 28 Phase E students from SMA N 2 Koto XI Tarusan. Aiken's V formula will be used to analyze the validity test results, while the practicality test is analyzed by the percentage of achievement scores. From the results of the analysis obtained a value of 0.87 which is categorized as valid. For the results of practicality from teachers amounting to 88% which is very practical and 87% from students with a very practical category. The results showed that the E-LKPD of atomic structure based on the Learning Cycle 5E model using liveworksheet for SMA class X was valid and practical.

PENDAHULUAN

Materi pembelajaran kimia kelas X yang harus dikuasai peserta didik salah satunya materi struktur atom. Sangat penting untuk siswa menguasai konsep materi yang diajarkan selama pembelajaran. Pengetahuan mengenai materi kimia, termasuk materi struktur atom ini kebanyakan dirasa sulit oleh peserta didik karena membutuhkan keterampilan matematis, berfikir kritis serta memiliki konsep yang abstrak (Mufida *et al.*, 2022). Sesuai dengan temuan dari penyebaran angket kepada guru kimia dan analisis kebutuhan siswa terkait materi struktur atom. Hasil persentase kesulitan materi struktur atom oleh peserta didik diperoleh sekitar 55,6%. Selain itu, dikarenakan juga oleh belum tersedianya bahan ajar atau sumber belajar yang cukup menarik atau memadai dan terbatasnya sarana pembelajaran menjadi salah satu alasan sulitnya peserta didik memahami materi struktur atom (Lestari, 2022).

Meningkatkan keterlibatan peserta didik di dalam kelas adalah suatu solusi yang bisa dilakukan guru untuk dapat mengatasi kesulitan peserta didik dalam belajar. Karena itu, penerapan model pembelajaran dapat menjadi suatu alternatif yang dapat dilakukan. Model *Learning Cycle 5E* dapat dijadikan sebagai suatu inovasi yang diterapkan di pembelajaran. Model ini bertujuan membantu siswa lebih aktif dan banyak terlibat dalam pembelajaran dan bisa memberikan pemahaman konsep melalui penanaman konsep berpikir kepada siswa (Marlina *et al.*, 2022). Dengan menerapkan model pembelajaran yang dikenal sebagai *Learning Cycle 5E*, peserta didik dapat menemukan dan memantapkan konsep yang telah mereka pelajari. Setiap tahapan nya terstruktur dan berdampak positif bagi peserta didik, sebab menunjukkan proses belajar yang berfokus kepada peserta didik (Juhji, 2015).

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penerapan model *Learning Cycle 5E* pada pelajaran kimia diantaranya adalah penelitian dengan hasil bahwa dengan diterapkannya model *Learning Cycle 5E* efektif menambah pengetahuan siswa mengenai materi struktur atom serta sistem periodik unsur (Marlina *et al.*, 2022). Selain dengan menerapkan model pembelajaran, penerapan teknologi dalam kelas juga dapat membantu siswa untuk terlibat banyak dalam pembelajaran. Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran mampu menambah minat peserta didik dalam belajar dan memberikan dampak positif terhadap aktifitas belajar peserta didik (Lestari, 2022).

Namun, dari hasil observasi terhadap guru kimia terkait kegiatan pembelajaran di sekolah belum memanfaatkan teknologi secara optimal dalam pembelajaran. Sementara itu, berdasarkan hasil observasi sekitar 84,4% peserta didik telah menggunakan smartphone untuk membantu mereka dalam belajar di rumah. Hal ini bisa sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik di kelas. Beberapa penelitian juga mengatakan bahwasanya bahan ajar dengan menggunakan teknologi mampu meningkatkan minat dan keterlibatan peserta didik, serta mampu meningkatkan hasil belajar mereka (Lestari, 2022; Marlina *et al.*, 2022; Winarti *et al.*, 2024).

E-LKPD merupakan bahan ajar yang disajikan secara online serta memiliki latihan-latihan yang didalamnya terdapat gambar, audio, dan video. E-LKPD yang interaktif dapat membantu siswa menjadi lebih menyenangkan dalam belajar serta mampu menjadikan siswa untuk banyak terlibat pada pembelajaran di dalam kelas (Khoerunnisa *et al.*, 2023). E-LKPD diharapkan dapat membantu serta mempermudah siswa pada pembelajaran dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Munafri *et al.*, 2022). E-LKPD dengan bantuan *liveworksheet* dapat membantu peserta didik mengakses E-LKPD di manapun dan kapanpun melalui smartphone maupun komputer serta memuat penjelasan secara audio visual (Rani Nurafrani & Mulyawati, 2023).

Sejalan dengan hasil observasi terhadap guru kimia terkait kurangnya variasi bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran serta jarang mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi analisis kebutuhan peserta didik, sekitar 91,1% peserta didik menyatakan tertarik dan setuju jika belajar menggunakan LKPD berbasis elektronik serta sekitar 84,4% peserta didik sudah menggunakan smartphone dalam membantu mereka dalam belajar.

Berdasarkan kepada penjelasan diatas, tujuan penelitian ini untuk mengembangkan E-LKPD struktur atom yang berbasis model *Learning Cycle 5E* dengan menggunakan *liveworksheet* untuk siswa kelas X SMA/MA.

METODE PENELITIAN

Penelitian Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk dapat memperoleh sebuah produk baru (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini digunakan model pengembangan 4D oleh Thiagarajan. Penelitian ini memiliki empat tahapan yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan *et al.*,

1974). Menghasilkan E-LKPD struktur atom berbasis model *Learning Cycle 5E* menggunakan *liveworksheet* kelas X SMA/MA.

Penelitian ini bertempat di Universitas Negeri Padang dan SMA N 2 Koto XI Tarusan. Uji validitas dilaksanakan oleh para ahli yaitu tiga dosen kimia UNP dan dua guru kimia SMA N 2 Koto XI Tarusan. Sedangkan uji pengembangan dilakukan oleh praktisi yaitu dua guru kimia dan 28 peserta didik kelas X SMA N 2 Koto XI Tarusan. Periode penelitian Juli-Desember 2024.

Tahap pendefinisian, terdapat lima jenis analisis, yaitu : (1) Analisis awal (masalah), yang meliputi studi literatur, observasi dengan cara penyebaran lembar angket kepada tiga guru kimia dari SMA N 2 Koto XI Tarusan, SMA N 5 Padang, dan SMA N 12 Padang. (2) Analisis peserta didik, dilakukan penyebaran angket kepada para siswa. (3) Analisis tugas, didasarkan kepada analisis Capaian Pembelajaran (CP) dan mendapatkan turunan Tujuan Pembelajaran (TP). (4) Analisis konsep, didapat melalui identifikasi konsep-konsep pada materi struktur atom. (5) Perumusan tujuan pembelajaran, diperoleh melalui perumusan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang nantinya akan diperoleh setelah menjabarkan CP dan TP dari struktur atom.

Tahap desain, E-LKPD struktur atom dibuat menggunakan tahapan model *Learning Cycle 5E* yang dikemukakan oleh Bybee *et al.* (2006). Tahapan pembelajaran tersebut terdiri dari lima tahapan, yaitu : (1) *Engagement*, (2) *Exploration*, (3) *Explanation*, (4) *Elaboration*, dan (5) *Evaluation* (Bybee *et al.*, 2006). Format penyusunan E-LKPD disesuaikan dengan panduan pengembangan bahan ajar menurut Kosasih, (2021), yaitu terdiri dari (1) *Cover* E-LKPD, (2) Petunjuk atau panduan pembelajaran, (3) Tujuan pembelajaran, (4) Langkah-langkah atau prosedur kegiatan pembelajaran.

Pada tahap develop (pengembangan), evaluasi dilakukan oleh ahli yaitu tiga dosen kimia UNP serta dua guru kimia SMA N 2 Koto XI Tarusan untuk dilakukan uji validitas. Praktisi (pengguna) meliputi dua guru kimia dan 28 siswa dari kelas X SMA N 2 Koto XI Tarusan untuk dilakukan uji praktikalitas. Data validitas dianalisis dengan rumus Aiken's V. E-LKPD yang dikembangkan dikatakan valid jika nilai V yang didapatkan lebih dari 0,8 dan dikatakan tidak valid jika kurang dari 0,8. Nilai Aiken's V yang digunakan berdasarkan kepada lima pilihan item dan lima validator (Aiken, 1985). Data yang didapat pada hasil uji praktikalitas dianalisis dengan persentase skor pencapaian praktikalitas produk. Tingkat praktikalitas E-LKPD diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berikut, yaitu : kategori 86 - 100 sangat praktis, kategori 76 - 85 praktis, kategori 60 - 75 cukup praktis, kategori 55 - 59 kurang praktis, dan kategori ≤ 54 tidak praktis (Purwanto, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Tahap Define

Hasil analisis awal (masalah) yang didapatkan berdasarkan pada studi literatur dan hasil penelitian terdahulu bahwasanya materi struktur atom termasuk materi kimia yang sulit untuk dimengerti oleh siswa karena materinya memerlukan perhitungan matematis dan bersifat abstrak serta dikarenakan juga oleh keterbatasan sarana pembelajaran yang digunakan. Karena itu, dengan adanya penerapan model *Learning Cycle 5E* dan penggunaan E-LKPD yang dibantu dengan aplikasi *liveworksheet* dapat menjadi suatu alternatif dalam kegiatan pembelajaran.

Sejalan dengan observasi melalui penyebaran lembar angket kepada tiga orang guru kimia dari SMA N 2 Koto XI Tarusan, SMA N 5 Padang, dan SMA N 12 Padang bahwasanya materi struktur atom termasuk kedalam daftar materi yang susah dimengerti oleh peserta didik, lalu diakibatkan juga oleh terbatasnya variasi bahan ajar yang dipakai selama kegiatan pembelajaran. Dalam pembelajaran biasanya bahan ajar yang tersedia biasanya buku paket dan LKS cetak. Sedangkan LKPD yang sesuai kebutuhan siswa belum tersedia.

Hasil dari analisis peserta didik yaitu : (1) sekitar 55,6% peserta didik menyatakan bahwa sulit dalam memahami materi struktur atom, (2) sekitar 84,4% peserta didik belajar di rumah dengan memanfaatkan smartphone yang mereka miliki (3) selain itu, sekitar 91,1% peserta didik tertarik dan setuju jika belajar menggunakan LKPD berbasis elektronik. Karena itu, penelitian ini nantinya diharapkan mampu dalam membantu siswa untuk aktif pada pembelajaran, membantu siswa menemukan konsep serta meningkatkan pengetahuan mereka pada materi yang sedang dipelajari.

Hasil analisis tugas yang diperoleh yaitu berupa Capaian Pembelajaran (CP) dari materi struktur atom yaitu “memahami struktur dan sifat atom serta kaitannya dengan tabel periodik”. Berdasarkan pada capaian pembelajaran tersebut maka diperoleh Tujuan Pembelajaran (TP) yaitu : (1) mampu memahami teori perkembangan atom, (2) dapat memahami struktur atom, (3) memahami hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur dalam sistem periodik.

Hasil analisis konsep yang diperoleh yaitu : perkembangan teori atom, partikel penyusun atom, notasi atom, dan konfigurasi elektron. Hasil dari analisis konsep ini kemudian akan dijabarkan dalam bentuk peta konsep.

Hasil dari perumusan tujuan pembelajaran berupa Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), yaitu : (1) membedakan antar model atom, (2) menentukan partikel penyusun atom, (3) menentukan notasi atom, (4) menentukan isotop, isoton, dan isobar, (5) menuliskan konfigurasi elektron, (6) menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik.

Hasil Penelitian pada Tahap Desain

E-LKPD struktur atom yang dihasilkan merupakan E-LKPD yang dirancang berdasarkan sintaks model *Learning Cycle 5E*. E-LKPD dibuat sesuai dengan komponen-komponen E-LKPD yaitu : (1) cover E-LKPD, (2) petunjuk kegiatan pembelajaran, (3) tujuan kegiatan pembelajaran, (4) langkah-langkah kegiatan pembelajaran. Pada bagian cover E-LKPD terdapat judul, nama penulis, kelas, logo, serta gambar-gambar pendukung. Pada bagian petunjuk pembelajaran, terdapat petunjuk bagi guru dan peserta didik untuk mempermudah dalam menggunakan E-LKPD materi struktur atom berbasis model *Learning Cycle 5E* menggunakan *liveworksheet*.

Hasil Penelitian pada Tahap Pengembangan

Dari tabel 1. dapat dilihat bahwasanya semua aspek yang dinilai memiliki nilai rata-rata validitas yaitu 0,87 yang mana memiliki kategori valid dengan nilai Aiken's $V > 0,8$. Akan tetapi, dari saran validator ada beberapa bagian dari E-LKPD yang perlu direvisi. Bagian yang perlu direvisi yaitu : (1) cover lebih menarik, (2) penulisan dalam E-LKPD, (3) petunjuk untuk guru dan peserta didik dipisah, (4) penambahan tujuan pembelajaran, dan (5) penambahan soal. Selanjutnya pada analisis kepraktisan, terlihat pada tabel 2 dan 3 yang menunjukkan bahwasanya nilai persentase kepraktisan oleh guru serta siswa dengan kategori sangat praktis dimana masing-masing memiliki persentase 88% dan 87%.

Table 1. Hasil Uji Validitas E-LKPD

No	Aspek yang dinilai	Nilai V	Deskripsi
1.	Kelayakan isi	0,84	Valid
2.	Kebahasaan	0,84	Valid
3.	Penyajian	0,91	Valid
4.	Kegrafikan	0,89	Valid
	Validitas	0,87	Valid

Table 2. Hasil Uji Kepraktisan E-LKPD pada Guru

No	Aspek yang dinilai	Nilai P	Deskripsi
----	--------------------	---------	-----------

1.	Kemudahan penggunaan	98%	Sangat praktis
2.	Efisiensi waktu	80%	Praktis
3.	Manfaat penggunaan	85%	Praktis
Kepraktisan		88%	Sangat praktis

Table 3. Hasil Uji Kepraktisan E-LKPD pada Siswa

No	Aspek yang dinilai	Nilai P	Deskripsi
1.	Kemudahan penggunaan	85%	Praktis
2.	Efisiensi waktu	89%	Sangat praktis
3.	Manfaat penggunaan	86%	Sangat praktis
Kepraktisan		87%	Sangat praktis

Analisis Validitas E-LKPD

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan telah dapat dikatakan valid dengan nilai V yaitu 0,87. Dari komponen isi, E-LKPD struktur atom ini telah valid. Data ini menunjukkan bahwa E-LKPD struktur atom berbasis model *Learning Cycle 5E* menggunakan *liveworksheet* telah sesuai dengan kurikulum dan dapat melatih kemampuan peserta didik.

Komponen kebahasaan dari E-LKPD yang dikembangkan sudah valid. Data ini membuktikan bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan memuat kata-kata yang sederhana serta dapat dipahami oleh peserta didik. Validasi kebahasaan ini membuktikan bahwasanya E-LKPD yang telah dirancang memuat istilah baru serta memiliki kalimat yang sederhana dan dapat dipahami siswa (Kosasih, 2021).

Dari komponen penyajian, E-LKPD yang dikembangkan telah valid. Data ini menunjukkan keseluruhan E-LKPD telah disusun berdasarkan komponen-komponen E-LKPD dan juga sesuai dengan sintaks yang ada pada model *Learning Cycle 5E* menurut Bybee *et al.* (2006). Validasi penyajian E-LKPD harus mampu menunjukkan urutan kegiatan yang sistematis dan menunjukkan langkah-langkah yang telah dilalui dari awal hingga akhir oleh peserta didik (Kosasih, 2021).

Dari komponen kegrafikan, E-LKPD yang telah dikembangkan sudah valid. Data yang ada menunjukkan bahwasanya E-LKPD telah dirancang dengan desain yang menarik dan ditambah dengan gambar dan video yang membuat E-LKPD menjadi tidak membosankan. Validasi kegrafisan menunjukkan bahwa E-LKPD telah menampilkan desain dan ilustrasi yang menarik dan tidak membosankan (Kosasih, 2021).

Analisis Kepraktisan E-LKPD

Berdasarkan pada tabel 2. dan 3. hasil penilaian kepraktisan E-LKPD oleh guru diperoleh nilai sebesar 88% dan sebesar 87% dari siswa. Membuktikan bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan telah praktis dari semua aspek yang dinilai.

Dari hal kemudahan penggunaan, E-LKPD memperoleh nilai kepraktisan 98% dari guru dan sebesar 85% dari siswa. Data ini membuktikan bahwasanya E-LKPD oleh guru dan peserta didik sudah praktis dan mudah digunakan serta dapat dipahami dalam pembelajaran. Penggunaan model *Learning Cycle 5E* pada kegiatan pembelajaran memudahkan dalam menjelaskan dan memahami materi dan latihan-latihan yang diberikan. Petunjuk penggunaan yang ada dapat dimengerti dengan mudah oleh siswa dan mempermudah siswa memahami E-LKPD yang digunakan. Sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa kepraktisan menunjukkan mudah untuk digunakan serta dapat dimengerti oleh peserta didik (Lestari, 2022).

Dilihat dari aspek efisiensi waktu, kepraktisan E-LKPD memperoleh nilai sebesar 80% dari guru dan 89% dari siswa. Hal ini membuktikan bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan sudah praktis dan sesuai dengan jam pelajaran serta waktu yang dibutuhkan

untuk memahami materi cenderung tidak terlalu lama oleh guru dan peserta didik (Rani Nurafriani & Mulyawati, 2023).

Dilihat dari aspek manfaat, kepraktisan E-LKPD memperoleh nilai sebesar 85% dari guru dan 86% dari peserta didik. Ini membuktikan bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan sudah praktis serta sangat bermanfaat bagi guru untuk mencapai tujuan pembelajaran, mempercepat proses pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai sumber bahan ajar tambahan untuk guru dan peserta didik (Rosalia & Suryelita, 2021). Selain itu, bagi peserta didik kepraktisan dari E-LKPD ini dapat memberikan mereka kemudahan dalam memahami materi. Sesuai temuan pada penelitian bahwa E-LKPD dapat membantu serta memudahkan guru dan peserta didik pada pembelajaran, mampu memunculkan sifat mandiri pada peserta didik, serta meningkatkan pembelajaran (Munafri et al., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan kepada tujuan, pembahasan, dan hasil penelitian, maka E-LKPD struktur atom berbasis model *Learning Cycle 5E* menggunakan *liveworksheet* untuk kelas X Fase E menggunakan model 4D telah valid dan praktis. Hasil analisis validitas memperoleh nilai sebesar 0,87 dengan kategori valid. Sedangkan untuk hasil analisis praktikalitas memperoleh nilai 88% dan 87% dari guru dan siswa dengan kategori sangat praktis.

Agar E-LKPD ini bisa dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran yang sebenarnya dikelas, maka disarankan agar penelitian dilanjutkan ke tahap uji efektivitas oleh peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. Van, Powell, J. C., Wetsbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model : Origins , Effectiveness , and Applications*. January.
- Juhji. (2015). Model Pembelajaran Learning Cycle 5e dalam Pembelajaran IPA. *Primary*, 07(02), 207–218.
- Khoerunnisa, N., Badruzzaman, N., & Gani, R. A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Liveworksheets Pada Subtema Lingkungan Tempat Tinggalku. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1), 391–397. <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.71718>
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar* (B. S. Fatmawati (ed.); 1st ed.). Bumi Aksara.
- Lestari, A. B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Web Liveworksheet di SMAN 5 Metro. *Seminar Nasional Pendidikan Ekonomi*, 1(1), 39–50.
- Marlina, I., Amilda, A., & Jayanti, E. (2022). Pengembangan Lkpd Berbasis Learning Cycle 5E Pada Materi Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 9(1), 93–103. <https://doi.org/10.36706/jppk.v9i1.18090>
- Mufida, L., Subandowo, M., & Gunawan, W. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia Pada Materi Struktur Atom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 138–146. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>
- Munafri, F., Husain, H., & Yunus, Mu. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Elektronik Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Asam Basa Kelas XI SMAN 1 Soppeng. *EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2.
- Purwanto, N. (2012). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran* (T. Surjaman (ed.)).

- PT Remaja Rosdakarya.
- Rani Nurafriani, R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheet Pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Universitas Mandiri*, 9(1), 404–414. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i1.711>
- Rosalia, & Suryelita. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Sistem Koloid untuk Kelas XI SMA/MA. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 8–16.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D* (1st ed.). Penerbit Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. In *Journal of School Psychology* (Vol. 14, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- 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), 2241–2250.