

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *LIVEWORKSHEET* MELALUI DESIGN
THINKING FRAMEWORK : KAJIAN VALIDITAS PRODUK DAN RESPON
SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI
Armayni¹⁾, Adilah Wirdhani Lubis^{2*)}, Uswatun Hasanah S.³⁾, Lisa Ariyanti Pohan⁴⁾**

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan,
Indonesia
e-mail:wirdhani_dila@fkip.uisu.ac.id.

(Received 06 Juni 2026, Accepted 16 Juli 2026)

Abstract

This research sought to evaluate the validity of a Liveworksheet-based digital student worksheet (E-LKPD), created using the Design Thinking Framework, and to gauge learner feedback regarding its application to the subject of reaction kinetics. The study employed an Educational Design Research (EDR) methodology, which was combined with the five phases of Design Thinking: empathize, define, ideate, prototype, and test. Two expert validators assessed the product across linguistic, media, and content dimensions. Concurrently, learner responses were collected via a 12-point Likert scale questionnaire distributed to 32 grade-11 students at MAS Al Washliyah Petatal in Batubara Regency. Descriptive statistical techniques, utilizing specific formulas for validity and response rates, were applied to analyze the collected data. The findings revealed validation scores of 91% for language, 91% for media, and 98% for content, yielding a total average of 94%—which falls into the "highly valid" category. Furthermore, the student response rate to the E-LKPD usage stood at 99%, placing it in the "extremely positive" classification. Consequently, these results confirm that the Liveworksheet-based E-LKPD, crafted via the Design Thinking Framework, is exceptionally viable as an interactive instructional resource and is warmly embraced by students when studying rates of reaction.

Keywords: E-LKPD, Liveworksheet, Design Thinking Framework, Product Validity, Student Response

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keabsahan E-LKPD berbasis Liveworksheet yang dikembangkan melalui kerangka Design Thinking, sekaligus menggambarkan respons siswa terhadap penggunaannya pada topik laju reaksi. Pendekatan yang diterapkan adalah Educational Design Research (EDR) yang diintegrasikan dengan lima fase Design Thinking, yaitu empathize, define, ideate, prototype, dan test. Produk dinilai oleh dua orang validator yang meliputi aspek bahasa, media, dan materi, sementara respons peserta didik diukur melalui kuesioner skala Likert berisi 12 pernyataan yang diberikan kepada 32 siswa kelas XI MAS Al Washliyah Petatal, Kabupaten Batubara. Data diolah secara deskriptif dengan memakai rumus persentase untuk validitas dan respons. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa E-LKPD meraih validitas bahasa 91%, validitas media 91%, dan validitas materi 98%, dengan rata-rata total validitas mencapai 94% yang masuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, respons peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD menunjukkan angka 99% dengan kategori sangat positif. Temuan ini mengindikasikan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheet yang disusun melalui Design Thinking Framework sangat layak dimanfaatkan sebagai bahan ajar interaktif serta mendapatkan sambutan yang sangat baik dari peserta didik dalam pembelajaran materi laju reaksi.

Kata Kunci: E-LKPD, Liveworksheet, Design Thinking Framework, Validitas Produk, Respon Peserta Didik

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital pada ranah pendidikan mendorong pendidik untuk menyajikan perangkat pembelajaran yang tidak sekadar sarat informasi, melainkan juga bersifat interaktif serta mampu membangkitkan keterlibatan aktif peserta didik. Di antara beragam perangkat ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu yang

mengalami perubahan mendasar seiring hadirnya versi elektroniknya, yakni E-LKPD. Kecenderungan pengembangan E-LKPD ini dapat diamati pada berbagai jenjang maupun bidang studi, antara lain pada pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar (Andres et al., 2023), topik keseimbangan ekosistem yang memanfaatkan *Liveworksheets* (Z. Akbar et al., 2022; Widyastari et al., 2022), pembelajaran matematika yang berlandaskan *problem based learning* maupun *project based learning* (Komalasari et al., 2022; Puriasih & Rati, 2022), serta pembelajaran tematik untuk mengasah kemampuan berpikir kritis (Murni et al., 2022) dan materi sistem pernapasan yang menerapkan pendekatan *Search, Solve, Create, and Share* (Amaliah et al., 2023). Realitas tersebut mempertegas bahwa pengembangan E-LKPD interaktif tidak lagi berkedudukan sebagai pelengkap inovatif semata, tetapi telah menjelma menjadi kebutuhan konkret untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad ke-21 pada beragam disiplin ilmu, tidak terkecuali kimia.

Salah satu platform yang kerap dimanfaatkan dalam pengembangan E-LKPD interaktif adalah *Liveworksheet*. Platform ini memberi ruang bagi peserta didik untuk menyelesaikan latihan secara daring sekaligus memperoleh umpan balik secara otomatis. Penerapannya telah menjangkau LKPD bermuatan IPA (Maulani et al., 2022), PPKn (Idris et al., 2023), hingga matematika, misalnya pada topik pemecahan masalah (Gaol & Siregar, 2024), aritmetika sosial (Rahman et al., 2023; Supriatna et al., 2023), pecahan berbasis *higher order thinking skills* (Wirawan et al., 2023), serta materi lingkaran (Batubara et al., 2026). Luasnya cakupan penerapan lintas mata pelajaran tersebut mengindikasikan bahwa *Liveworksheet* memiliki fleksibilitas yang tinggi dan dapat disesuaikan dengan karakteristik beragam materi, termasuk kimia yang menuntut visualisasi konsep serta latihan soal yang bersifat interaktif.

Pembelajaran yang memanfaatkan LKPD terbukti mampu meningkatkan pengetahuan, sikap, keterampilan, capaian belajar, serta minat peserta didik (Ariani & Meutiawati, 2020). Kendati demikian, sebagian besar LKPD digital yang beredar saat ini masih tersaji dalam format statis, seperti PDF atau Google Form, yang belum memfasilitasi interaksi secara langsung, umpan balik otomatis, maupun aktivitas eksploratif untuk menumbuhkan minat belajar (Sari et al., 2024). Kondisi serupa turut dijumpai pada bidang lain, seperti informatika, yang masih membutuhkan pengembangan LKPD digital guna mengatasi keterbatasan bahan ajar konvensional (Rahmi et al., 2023).

Masalah ini makin terlihat pada pokok bahasan laju reaksi yang bersifat abstrak dan sarat dengan perhitungan. Berdasarkan hasil kuesioner awal, peserta didik menyatakan bahwa mereka membutuhkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, terutama pada kegiatan eksplorasi, penguatan keterampilan berpikir kritis, serta akses terhadap simulasi berbasis digital. Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi melalui pengembangan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang menyediakan beragam fitur interaktif, seperti *drag-and-drop*, menjodohkan pasangan, isian otomatis, konten audio-visual, dan umpan balik langsung, sehingga keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dapat meningkat (Annida et al., 2022). Dalam konteks pembelajaran kimia, beberapa penelitian telah mengembangkan E-LKPD interaktif untuk topik yang berbeda, misalnya materi hidrolisis garam menggunakan aplikasi iSpring dengan model *guided discovery learning* (Cahyani, 2024), materi koloid melalui pendekatan *peer led team learning* (Zulfadli et al., 2023), serta materi kesetimbangan kimia yang dilengkapi dengan alat praktikum penunjang (Susanti et al., 2022). Secara khusus pada materi laju reaksi, telah ada pengembangan E-LKPD berbasis *guided discovery learning* (Adenolira et al., 2023), E-LKPD bermuatan literasi sains untuk meningkatkan minat belajar (Yahya et al., 2023), inovasi E-LKPD kimia dengan *Liveworksheet* (Rozi & Utami, 2023), LKPD praktikum melalui eksperimen mandiri guna meningkatkan hasil belajar (Syahputra et al., 2025), serta E-LKPD berbasis *problem based learning* yang terbukti dapat mengasah keterampilan proses sains (Safitri et al., 2022).

Penelitian sebelumnya juga mencatat adanya pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet pada materi laju reaksi dengan pendekatan *guided inquiry* yang dipadukan dengan etnokimia (Muthia et al., 2025), serta kajian mengenai respons peserta didik terhadap E-LKPD interaktif berbasis Liveworksheet pada materi suhu dan kalor (Amalia et al., 2023). Akan tetapi, riset yang secara khusus mengintegrasikan *Design Thinking Framework* dalam pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet pada materi laju reaksi, sekaligus menelaah validitas produk dan tanggapan siswa, masih belum banyak ditemukan. Adapun pemilihan *Design Thinking Framework* dilatarbelakangi oleh keunggulannya yang berorientasi pada pemecahan masalah sesuai kebutuhan pengguna melalui lima tahapan, yakni *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*, sehingga produk yang dihasilkan lebih relevan dengan kebutuhan nyata peserta didik di lapangan.

Kebaruan penelitian ini tecermin pada sejumlah aspek yang membedakannya dari kajian-kajian sebelumnya. Pertama, apabila penelitian Adenolira et al. (2023), Yahya et al. (2023), Rozi dan Utami (2023), serta Syahputra et al. (2025) mengembangkan E-LKPD atau LKPD kimia pada materi laju reaksi dengan pendekatan *guided discovery learning*, literasi sains, maupun eksperimen mandiri, dan Muthia et al. (2025) memadukannya dengan *guided inquiry* terintegrasi etnokimia, maka penelitian ini menjadi yang pertama mengintegrasikan *Design Thinking Framework* secara menyeluruh beserta lima tahapannya (*empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*) ke dalam kerangka *Educational Design Research* untuk membangun E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang difokuskan pada materi laju reaksi. Dengan demikian, proses pengembangan produk benar-benar bertolak dari empati terhadap permasalahan nyata yang dihadapi peserta didik, bukan semata-mata mengikuti alur model pengembangan yang bersifat generik. Kedua, penelitian ini memadukan *Canva* sebagai perangkat perancangan visual dengan *Liveworksheet* sebagai wadah penyajian interaktif secara serentak, suatu kombinasi yang belum ditemukan pada penelitian E-LKPD kimia terdahulu, seperti Cahyani (2024) maupun Susanti et al. (2022) yang masing-masing mengandalkan *iSpring* serta alat praktikum konvensional. Ketiga, berbeda dengan mayoritas penelitian sebelumnya yang hanya menyoroti satu variabel evaluasi, penelitian ini secara khusus mengukur sekaligus membandingkan dua variabel, yakni validitas produk dari perspektif ahli dan respons peserta didik dari perspektif pengguna, dalam satu kesatuan penelitian yang sama. Keempat, penelitian ini berlangsung di lingkungan sekolah yang selama ini belum banyak dijadikan lokasi penelitian pengembangan E-LKPD, yaitu MAS Al Washliyah Petatal, Kabupaten Batubara, sehingga turut memperkaya bukti empiris mengenai penerapan E-LKPD interaktif dalam konteks madrasah di daerah yang masih minim terwakili dalam literatur.

Berdasarkan paparan tersebut, artikel ini bertujuan untuk menganalisis tingkat validitas E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang dikembangkan melalui *Design Thinking Framework* sekaligus mendeskripsikan respons peserta didik terhadap pemanfaatan produk tersebut pada materi laju reaksi.

METODE

Pelaksanaan penelitian ini berlangsung di MAS Al Washliyah Petatal, Kabupaten Batubara, pada rentang waktu November 2025 hingga Maret 2026. Sasaran populasi dalam studi ini mencakup seluruh siswa kelas XI yang terdaftar di madrasah tersebut pada tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *convenient sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan kemudahan akses dan kesediaan peserta untuk mengikuti proses penelitian. Dari teknik tersebut, terpilih 32 orang siswa dari kelas XI B sebagai subjek, yang terdiri atas 17 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan dengan rata-rata usia 16 tahun.

Penelitian ini termasuk dalam kategori riset pengembangan yang menerapkan

pendekatan Educational Design Research (EDR), yakni suatu metode yang difokuskan pada upaya pemecahan masalah dalam dunia pendidikan melalui perancangan dan uji coba produk pembelajaran secara sistematis (McKenney & Reeves, 2019). Proses pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet dalam studi ini juga diperkuat dengan penerapan Design Thinking Framework, yang mencakup lima tahapan, yaitu empathize, define, ideate, prototype, dan test (Maniek et al., 2021).

Data mengenai tingkat validitas E-LKPD dikumpulkan menggunakan instrumen lembar validasi dengan skala Likert 1–5, yang selanjutnya dianalisis melalui rumus $V = (Tse/Tsh) \times 100\%$, dengan Tse menunjukkan total skor yang diperoleh dari validator dan Tsh merupakan skor maksimum yang mungkin didapat (Akbar, 2015). Pedoman untuk menginterpretasikan derajat kevalidan produk mengacu pada kriteria yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Tingkat Kevalidan E-LKPD

Kriteria Pencapaian (%)	Tingkat Validitas	Keterangan
$85 < x \leq 100$	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa perbaikan
$70 < x \leq 85$	Valid	Dapat digunakan namun perbaikan kecil
$50 < x \leq 70$	Kurang Valid	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
$01 < x \leq 50$	Tidak Valid	Tidak boleh dipergunakan

(Sumber: diadaptasi dari Akbar, 2015)

Data persepsi peserta didik dikumpulkan melalui instrumen angket yang menerapkan skala Likert dengan lima jenjang pilihan, yakni Sangat Tidak Setuju (nilai 1), Tidak Setuju (nilai 2), Kurang Setuju (nilai 3), Setuju (nilai 4), dan Sangat Setuju (nilai 5). Hasil dari angket tersebut selanjutnya diolah menggunakan perhitungan indeks persentase, yaitu $(\text{jumlah skor perolehan} / \text{skor maksimum yang diharapkan}) \times 100\%$ (Pranatawijaya & Priskila, 2019). Adapun pedoman untuk menafsirkan kategori tingkat persentase tanggapan siswa tercantum dalam Tabel 2.

Tab el 2. Kriteria Interpretasi Persentase Respon Peserta Didik

Indeks Penilaian	Kriteria
0% – 19,99%	Sangat Tidak Setuju
20% – 39,99%	Tidak Setuju
40% – 59,99%	Kurang Setuju
60% – 79,99%	Setuju
80% – 100%	Sangat Setuju

(Sumber: Pranatawijaya & Priskila, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet yang menerapkan kerangka Design Thinking pada topik laju reaksi menghasilkan temuan yang mencakup dua aspek utama, yaitu tingkat kevalidan produk serta tanggapan peserta didik terhadap penggunaannya.

a. Validasi E-LKPD

Penilaian kevalidan E-LKPD yang dikembangkan dilakukan oleh dua orang ahli pada tiga dimensi, yaitu kebahasaan, media pembelajaran, dan substansi materi. Hasil dari penilaian tersebut menunjukkan bahwa produk berada pada kategori sangat layak, yang secara rinci disajikan pada Tabel 3.

Hasil validasi menunjukkan bahwa ketiga aspek yang dinilai bahasa, media, dan materi sama-sama berada pada kategori “sangat valid”, meski dengan tingkat capaian yang tidak seluruhnya identik. Aspek bahasa memperoleh skor 64 dari 70 (91%), setara dengan capaian pada aspek media yang meraih 82 dari 90 (91%). Kesetaraan persentase pada aspek media dan bahasa menarik untuk dicermati, sebab meskipun keduanya menilai dimensi yang berbeda, validator tampak memiliki tingkat kepuasan yang sebanding terhadap kejelasan penggunaan bahasa maupun kualitas tampilan media yang digunakan.

Tabel 3. Hasil Validasi E-LKPD Berbasis Liveworksheet

Aspek Validasi	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase (%)	Kategori
Bahasa	64	70	91	Sangat Valid
Media	82	90	91	Sangat Valid
Materi	128	130	98	Sangat Valid
Total	274	290	94	Sangat Valid

Aspek materi justru menonjol dengan perolehan skor tertinggi, yakni 128 dari 130 (98%). Selisih yang sangat tipis dari skor maksimal ini mengindikasikan bahwa substansi atau isi dari produk yang dikembangkan dinilai hampir tidak memiliki kekurangan berarti, dan menjadi aspek dengan tingkat kelayakan paling kuat di antara ketiganya. Secara keseluruhan, total skor sebesar 274 dari 290 (94%) yang juga masuk kategori “Sangat Valid” dan menegaskan bahwa produk yang diuji layak digunakan tanpa revisi besar.

b. Respon Peserta Didik

Tanggapan peserta didik terhadap pemakaian E-LKPD berbasis Liveworksheet pada bahasan laju reaksi dikumpulkan melalui instrumen angket yang memuat 12 butir pernyataan. Instrumen tersebut dirancang untuk menggali tiga dimensi penilaian, yaitu aspek visual/tampilan, kemudahan dalam mengoperasikan, serta kualitas isi materi. Angket ini dibagikan kepada 32 orang siswa setelah mereka menyelesaikan proses pembelajaran dengan memanfaatkan produk tersebut. Adapun ringkasan hasil tanggapan peserta didik tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap E-LKPD Berbasis Liveworksheet

Jumlah Responden	Jumlah Pertanyaan	Skor Maksimum	Skor yang diperoleh	Persentase Minat	Kategori
32	12	1920	1893	99%	Sangat Setuju

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh skor sebesar 1893 dari skor maksimal 1920, sehingga persentase minat mencapai 99% yang termasuk kategori sangat setuju. Selisih skor aktual dengan skor maksimal hanya 27 poin, atau kurang dari 1,5%, mengindikasikan bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian pada titik tertinggi skala pengukuran, bukan sekadar kecenderungan positif semata. Dengan melibatkan 32 responden yang menjawab 12 item pertanyaan sehingga menghasilkan 384 respons, tingginya persentase tersebut menunjukkan konsistensi jawaban antarresponden yang sangat baik, dengan variasi jawaban rendah atau netral yang relatif tidak ditemukan. Kategori sangat setuju juga mengindikasikan validasi yang kuat terhadap objek penelitian, mengingat perolehan skor di atas 95% umumnya dikategorikan pada tingkatan tertinggi dalam skala Likert, yang berarti objek penelitian memperoleh dukungan hampir menyeluruh dari partisipan.

Pembahasan

a. Validasi E-LKPD

Pada aspek bahasa, tingginya validitas yang diperoleh mengindikasikan bahwa kalimat dan istilah yang digunakan dalam E-LKPD sudah mudah dipahami, komunikatif, dan sesuai kaidah bahasa Indonesia yang baku, sejalan dengan pandangan bahwa validitas mencerminkan ketepatan suatu instrumen dalam mengukur variabel yang dituju, termasuk kesesuaian bahasa agar mudah dicerna penggunaannya (Wisnusakti et al., 2022). Pada aspek media, capaian validitas yang tinggi juga senada dengan temuan Ardyati et al. (2025) yang menekankan bahwa media atau modul ajar dengan tingkat keterbacaan dan desain visual yang baik cenderung memperoleh penilaian kelayakan yang tinggi dari para penilai ahli. Begitu pula pada aspek materi, hasil ini konsisten dengan penelitian Muthia et al. (2025) yang mengembangkan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* pada materi laju reaksi dengan pendekatan *guided inquiry* terintegrasi etnokimia dan turut memperoleh kategori sangat valid pada uji ahli materi. Kesamaan ini memperkuat dugaan bahwa materi laju reaksi, meski tergolong abstrak, dapat disajikan secara valid apabila dirancang dengan memperhatikan kesesuaian tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik.

Tingkat validasi yang tinggi pada E-LKPD hasil pengembangan ini memperlihatkan keselarasan dengan berbagai riset pengembangan LKPD digital di jenjang dan bidang studi lainnya, misalnya pada pembelajaran IPA di sekolah dasar (Andres et al., 2023), IPA berbasis *Liveworksheets* pada subtema keseimbangan ekosistem (Akbar et al., 2022; Widyastari et al., 2022), LKPD digital bermodel problem based learning untuk matematika dan tematik (Komalasari et al., 2022; Murni et al., 2022), e-LKPD berbasis SSCS pada bahasan sistem pernapasan (Amaliah et al., 2023), serta LKPD digital untuk mata pelajaran informatika (Rahmi et al., 2023); seluruh studi tersebut melaporkan bahwa produk yang dikembangkan secara sistematis masuk dalam kategori valid hingga sangat valid. Dalam ranah kimia secara lebih terfokus, temuan ini juga memperkuat hasil kajian Adenolira et al. (2023) tentang E-LKPD berbasis *guided discovery learning* pada materi laju reaksi, Cahyani (2024) pada hidrolisis garam, Susanti et al. (2022) pada kesetimbangan kimia, dan Zulfadli et al. (2023) pada koloid, yang semuanya mengindikasikan bahwa produk kimia yang disusun melalui prosedur terstruktur cenderung dinilai layak oleh para pakar. Rozi dan Utami (2023), yang secara khusus mengembangkan inovasi E-LKPD kimia menggunakan *Liveworksheet*, turut mengonfirmasi bahwa platform ini secara teknis mampu mengakomodasi penyajian materi kimia yang rumit tanpa mengorbankan tingkat kevalidan produk.

Meskipun demikian, tidak seluruh hasil penelitian menunjukkan kesamaan pandangan. Annida et al. (2022), sebagai contoh, lebih memfokuskan evaluasi pada pencapaian hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis, bukan semata-mata pada persentase kelayakan produk, sehingga validitas yang tinggi dalam penelitian ini belum tentu berkorelasi langsung dengan peningkatan capaian belajar jika menggunakan indikator pengukuran yang berbeda. Hal serupa terlihat pada Safitri et al. (2022), yang mana uji kelayakan E-LKPD berbasis problem based learning lebih menekankan pada peningkatan keterampilan proses sains ketimbang angka validitas produk, sehingga semakin memperkuat dugaan bahwa orientasi evaluasi antarpelelitian E-LKPD cukup bervariasi sesuai dengan tujuan pengembangannya masing-masing. Perbedaan ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain kompetensi dan pengalaman para validator, banyaknya serta ruang lingkup indikator penilaian, karakteristik sekolah dan peserta didik yang menjadi sasaran uji coba, serta platform pengembangan yang digunakan. Dalam studi ini, pepaduan antara Canva untuk keperluan desain visual dan *Liveworksheet* untuk penyajian interaktif menghasilkan antarmuka yang relatif adaptif, sedangkan riset lain barangkali memakai aplikasi atau format yang berbeda, yang pada gilirannya turut memengaruhi persepsi validator maupun siswa..

b. Respon Peserta Didik

Pola serupa juga terlihat pada tanggapan peserta didik. Capaian persentase respons sebesar 99% dalam studi ini memiliki kesesuaian dengan laporan Amalia et al. (2023), yang mendokumentasikan respons sangat baik terhadap E-LKPD interaktif berbasis Liveworksheet pada topik suhu dan kalor, meskipun materi ajar serta jumlah butir pernyataan yang digunakan berbeda. Hal ini juga selaras dengan temuan Yahya et al. (2023) pada bahasan laju reaksi yang sama, yang mencatat adanya peningkatan minat belajar siswa setelah menggunakan E-LKPD bermuatan literasi sains, serta hasil Syahputra et al. (2025) yang menunjukkan peningkatan prestasi belajar siswa SMA melalui LKPD praktikum kimia dengan pendekatan eksperimen mandiri. Kedua temuan tersebut memperkuat dugaan bahwa inovasi bahan ajar interaktif pada pokok bahasan ini pada umumnya disambut positif oleh siswa. Konsistensi ini mengindikasikan bahwa antusiasme peserta didik terhadap E-LKPD interaktif relatif stabil di berbagai topik kimia, selama produk dirancang dengan memperhatikan aspek visual yang menarik serta kemudahan akses bagi pengguna. Namun demikian, tingginya angka respons ini tidak dapat serta-merta digeneralisasikan ke semua kondisi, mengingat adanya faktor-faktor eksternal seperti ketersediaan perangkat, stabilitas koneksi internet, dan tingkat kompetensi digital siswa yang dapat berbeda antarsekolah, sehingga berpotensi memunculkan variasi respons pada konteks yang lain.

Temuan mengenai respons positif siswa terhadap E-LKPD berbasis Liveworksheet dalam penelitian ini juga memperlihatkan keselarasan dengan berbagai studi pengembangan LKPD interaktif serupa pada mata pelajaran lain, misalnya IPA (Maulani et al., 2022), PPKn (Idris et al., 2023), serta matematika (Batubara et al., 2026; Gaol & Siregar, 2024; Puriasih & Rati, 2022; Rahman et al., 2023; Supriatna et al., 2023; Wirawan et al., 2023), yang secara konsisten melaporkan tanggapan positif dari siswa. Keceragaman hasil lintas bidang studi dan jenjang pendidikan ini memperkuat bukti bahwa Liveworksheet merupakan platform yang efektif untuk menciptakan pengalaman belajar interaktif secara umum, tidak terbatas pada satu disiplin ilmu tertentu, termasuk di dalamnya pembelajaran kimia.

Dari sudut pandang praktis, temuan ini memberikan isyarat kepada pendidik kimia bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheet layak dijadikan alternatif bahan ajar interaktif, terutama untuk materi yang bersifat abstrak seperti laju reaksi. Bagi institusi sekolah dan para pemangku kebijakan di bidang pendidikan, hasil ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mendorong peningkatan sarana prasarana penunjang, seperti akses internet dan program pelatihan literasi digital bagi guru, sehingga pemanfaatan bahan ajar interaktif semacam ini dapat diimplementasikan secara lebih luas dan merata. Secara teoretis, riset ini turut mengukuhkan relevansi penggabungan antara pendekatan Educational Design Research dengan kerangka Design Thinking sebagai model pengembangan bahan ajar yang berorientasi pada kebutuhan nyata pemakai, sekaligus memberikan sumbangsih praktis berupa alternatif solusi atas keterbatasan LKPD digital yang selama ini cenderung bersifat statis dan minim interaksi.

KESIMPULAN

Merujuk pada hasil analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan, kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheet yang dikembangkan melalui kerangka Design Thinking untuk materi laju reaksi memiliki tingkat validitas yang sangat baik. Rincian perolehan validitasnya adalah 91% untuk aspek bahasa, 91% untuk aspek media, dan 98% untuk aspek materi, sehingga rata-rata total mencapai 94% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, tanggapan peserta didik terhadap produk ini juga menunjukkan kategori yang sangat positif, dengan capaian persentase 99% yang berada pada tingkatan sangat setuju. Dengan demikian, produk pengembangan ini layak dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan ajar interaktif dalam pembelajaran materi laju reaksi. Untuk penelitian ke depan, disarankan agar E-LKPD ini diujicobakan pada jumlah responden yang lebih besar serta

diterapkan pada pokok bahasan kimia lainnya, guna memperkuat bukti empiris dan memperluas cakupan generalisasi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenolira, N. B., Amir, H., & Elvinawati. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Discovery Learning pada Materi Laju Reaksi. *Alotrop*, 7(2), 55–66. <https://doi.org/10.33369/alo.v7i2.30766>
- Akbar, S. (2013). Instrumen Perangkat Pembelajaran. In *Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Akbar, Z., Margunayasa, I. G., & Parmiti, D. P. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Menggunakan Liveworksheets pada Subtema 3 Keseimbangan Ekosistem. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 2(3), 441–454. <https://doi.org/10.23887/mpi.v2i3.44593>
- Amalia, N. W., Djudin, T., & Oktavianty, E. (2023). Identifikasi Respon Peserta Didik Terhadap E-Lkpd Interaktif Berbasis Liveworksheets Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan: SEROJA*, 2(5), 311–319. <https://doi.org/10.572349/seroja.v2i5.1408>
- Amaliah, N., Marwah, M., Ariandi, A., & Wahid, M. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis Search, Solve, Create and Share (SSCS) Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI MIA I MAN 1 Majene. *Jurnal Bioedukasi*, 6(1), 259–265. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i1.6044>
- Andres, N., Alpusari, M., & Sari, I. K. (2023). Pengembangan E-LKPD pada Pembelajaran IPA di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 2(3), 241–254. <https://doi.org/10.33578/kpd.v2i3.185>
- Annida, S. F., Putra, A. P., & Zaini, M. (2022). Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveworksheet terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Konsep Pembelahan Sel. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 155–167. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6658>
- Ardyati, D. P. I., Aba, L., Sari, S. I., & Yanti. (2025). Analisis Tingkat Keterbacaan Modul Ajar Fase E Keanekaragaman Hayati Di Zona Intertidal. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1362–1371.
- Ariani, D., & Meutiawati, I. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis discovery learning pada materi Kalor di SMP. *Jurnal PHI*, 1(3), 13–19. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v5i1.6477>
- Batubara, A. R. S., Nasution, M., & Adinda, A. (2026). Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets untuk Meningkatkan Hasil dan Minat Belajar Matematika Siswa Materi Lingkaran Kelas VII di MTs Mardhatillah Tapanuli Selatan. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 11(1), 47–53. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v11i1.47-53>
- Cahyani, S. W. (2024). Development of iSpring e-LKPD Based on Guided Discovery Learning on Hydrolysis of Salt Material for Class XI SMA/MA. *Edukimia*, 6(1). <https://doi.org/10.24036/ekj.v6.i1.a511>
- Gaol, V. M. L., & Siregar, N. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas VIII Markus Medan. *Journal of Student Research*, 2(1), 276–287. <https://doi.org/10.55606/jsr.v2i1.2084>
- Idris, I. Y., Rafani, I. Z., & Latip, A. E. (2023). Pengembangan Bahan Ajar LKPD Berbasis Software Liveworksheet pada Materi PPKn Fase B di MI/SD. *Awwaliyah Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 6(2), 117–130. <https://doi.org/10.58518/awwaliyah.v6i2.1754>

- Komalasari, N., Margunayasa, I. G., & Divayana, D. G. H. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Digital Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Matematika Kelas V SD. *Pendasi Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 6(1), 75–83. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v6i1.673
- Maniek, A., Triayudi, A., & Rubhasy, A. (2021). Penerapan Metode Design Thinking Dalam Rancang Aplikasi Penanganan Laporan Pencurian Barang Berharga Di Polsek Sukmajaya. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(2), 267–276. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i2.2026>
- Maulani, J., Kelana, J. B., & Jayadinata, A. K. (2022). Pengembangan LKPD Berbantuan Liveworksheet untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 1(2), 106–123. <https://doi.org/10.22460/jpp.v1i2.11613>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2019). *Conducting Educational Design Research* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- Murni, M., Utaminingsih, S., & Ismaya, E. A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Kemampuan Berpikir Kritis Pembelajaran Tematik Kelas IV Sekolah Dasar. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 6(4), 471. <https://doi.org/10.24114/jgk.v6i4.38736>
- Muthia, K. Z., Erviyenni, & Haryati, S. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Inquiry Terintegrasi Etnokimia Menggunakan Liveworksheets Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 10(2), 182–192.
- Pranatawijaya, V. H., & Priskila, R. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>
- Puriasih, L. P., & Rati, N. W. (2022). E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Solving pada Materi Skala dan Perbandingan Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(2), 267–275. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i2.48848>
- Rahman, S., Zulkarnain, I., & Kamaliyah, K. (2023). Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets pada Materi Aritmetika Sosial dengan Konteks Lingkungan Lahan Basah untuk Siswa Kelas VII. *Jurmadikta*, 3(1), 89–102. <https://doi.org/10.20527/jurmadikta.v3i1.1647>
- Rahmi, H., Derta, S., Zakir, S., & Efriyanti, L. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Digital Mata Pelajaran Informatika Kelas VII SMP N 7 Bukittinggi. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 707–711. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6502>
- Rozi, F., & Utami, L. (2023). Inovasi Pembuatan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Menggunakan Liveworksheet. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 2(2), 102. <https://doi.org/10.24014/jcei.v2i2.24102>
- Safitri, W., Budiarto, A. S., & Wahyuni, S. (2022). Uji Kelayakan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(1), 59–70. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11389>
- Sari, M., Elvira, D. N., Aprilia, N., R, S. F. D., & M, N. A. (2024). Media Pembelajaran Berbasis Digital untuk Meningkatkan Minat Belajar pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Universitas Dharmawangsa*, 18(1), 205–218. <https://doi.org/10.46576/wdw.v18i1.4266>
- Supriatna, T., Ramdani, R. A., & Nurjaman, A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Menggunakan Model Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheets pada Materi Aritmatika Sosial. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(6), 2173–2182. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i6.19438>
- Susanti, L., Fadhilah, R., & Kurniati, T. (2022). Pengembangan Alat Praktikum

- Kesetimbangan Kimia Untuk Siswa SMA di Pontianak. *Hydrogen Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 50. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v10i1.4465>
- Syahputra, E., Lubis, A. W., & Harahap, D. N. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Siswa SMA melalui Penggunaan LKPD Praktikum Kimia dengan Pendekatan Eksperimen Mandiri pada Laju Reaksi. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 10(2), 14–26. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v10i2.14-26>
- Widyastari, Y., Rati, N. W., & Jayanta, I. N. L. (2022). LKPD Berpendekatan PjBL pada Materi Keseimbangan Ekosistem Kelas V SD. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 2(3), 429–440. <https://doi.org/10.23887/mpi.v2i3.50968>
- Wirawan, D. O., Ermiana, I., & Fauzi, A. (2023). E-LKPD Berbasis HOTS Materi Pecahan Berbantu Liveworksheets Berorientasi pada Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(4), 2011–2021. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i4.5998>
- Wisnusakti, K., Mayasari, E. F., Elisanti, A. D., Maryani, H., Kurniati, S. R., Wahidin, M., Samosir, R. N., Murtiningrum, W., Sulastrri, A., Indah, F. P. S., & Salim, N. A. S. P. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Malang: CV. Future Science.
- Yahya, F., Muntari, M., Hakim, A., & Anwar, Y. A. S. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi Kelas XI IPA SMAN 1 Narmada. *Chemistry Education Practice*, 6(2), 262–269. <https://doi.org/10.29303/cep.v6i2.3332>
- Zulfadli, Z., Silma, I., Habibati, H., Puspita, K., Hanum, L., & Fazli, R. R. (2023). Development of Student Worksheets Based on Peer Led Team Learning Model on Colloidal Material. *Lantanida Journal*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.22373/lj.v11i1.15704>