

**VALIDITAS E-LKPD INTERAKTIF TERMOKIMIA BERBASIS INKUIRI
TERSTRUKTUR MENGGUNAKAN *LIVWORKSHEET* UNTUK
FASE F KELAS XI SMA**

Arita Sandra¹, Minda Azhar²

^{1,2} Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang

¹aritasandra03@gmail.com, ²minda@fmipa.unp.ac.id,

ABSTRACT

Thermochemistry is one of the chemistry topics that is considered abstract and complex, making it difficult for students to understand. This study aimed to develop an interactive thermochemistry electronic student worksheet (E-LKPD) based on structured inquiry using Liveworksheet for Phase F Grade XI Senior High School students. The research employed the Educational Design Research (EDR) approach using the Plomp model, limited to the preliminary research and prototyping phases. The validation process involved three lecturers from the Department of Chemistry Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, while the one-to-one evaluation was conducted with three students representing different levels of academic ability. The data was analyzed using Aiken's V index. The results showed that the developed E-LKPD achieved a validity score of 0,94. The one-to-one evaluation indicated that the product was visually appealing, easy to use, and supported students in understanding thermochemistry concepts. Therefore, the developed E-LKPD was declared valid as a teaching material for chemistry learning in Phase F Grade XI Senior High School.

Keywords: *Interactive E-Student Worksheet, Thermochemistry, Structured Inquiry, Liveworksheet, Plomp*

ABSTRAK

Termokimia merupakan salah satu materi kimia yang memiliki karakteristik abstrak dan kompleks sehingga sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik. Penelitian ini bertujuan menghasilkan E-LKPD interaktif termokimia berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *Liveworksheet* untuk Fase F kelas XI SMA. Jenis penelitiannya adalah *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp yang dibatasi pada tahap *preliminary research* dan *prototyping phase*. Validasi dilakukan oleh tiga dosen Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, sedangkan *one to one evaluation* melibatkan tiga peserta didik dengan kemampuan akademik yang berbeda. Data dianalisis menggunakan indeks Aiken's V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh nilai validitas sebesar 0,94. Hasil *one to one evaluation* menunjukkan bahwa produk memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, dan membantu peserta didik memahami konsep termokimia. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid sebagai bahan ajar pada pembelajaran kimia Fase F kelas XI SMA.

Kata Kunci: E-LKPD Interaktif, Termokimia, Inkuiri Terstruktur, *Liveworksheet*, Plomp

A. Pendahuluan

Termokimia merupakan salah satu materi penting dalam pembelajaran kimia di kelas XI SMA yang mempelajari perubahan energi, khususnya kalor, dalam suatu reaksi kimia (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2025). Karakteristik materi termokimia yang bersifat abstrak dan kompleks menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan memahaminya. Kondisi ini menyebabkan peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi dangkal dan mudah terlupakan (Sugiarto & Djukri, 2015). Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan tiga level representasi kimia, yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik yang menjadi dasar penting dalam memahami konsep termokimia (Wren & Barbera, 2013).

Rendahnya pemahaman konsep tersebut berdampak terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil belajar yang rendah tidak hanya ditunjukkan dari nilai yang belum mencapai ketuntasan, tetapi juga dari ketidakmampuan peserta didik dalam menerapkan fenomena termokimia

dalam kehidupan sehari-hari (Laliyo, 2020). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang berlangsung belum mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konsep secara utuh.

Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya hasil belajar peserta didik adalah proses pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah (*teacher-centered*). Pembelajaran seperti ini menyebabkan peserta didik cenderung pasif dan kurang terlibat dalam membangun pengetahuan secara mandiri (Mustafa & Suyanta, 2019). Selain itu, penggunaan bahan ajar yang kurang interaktif menyebabkan peserta didik kurang tertarik dan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang disampaikan (Balaka, 2022). Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang mampu menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik serta mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif (Andriyani *et al.*, 2020).

Hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMAN 8 Padang menunjukkan bahwa pembelajaran termokimia masih menggunakan

bahan ajar berupa buku cetak, LKPD cetak modul, *PowerPoint*, dan video pembelajaran. Model pembelajaran yang diterapkan masih terbatas pada *discovery learning* dan *guided inquiry*. Selain itu, peserta didik masih mengalami kesulitan memahami konsep-konsep abstrak, seperti membedakan reaksi eksoterm dan endoterm, konsep sistem dan lingkungan, serta perhitungan kalorimetri. Guru juga mengharapkan bahan ajar yang lebih interaktif, berbasis teknologi, dan mampu membantu peserta didik memahami konsep termokimia secara lebih mendalam. Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi melalui pengembangan bahan ajar yang mengintegrasikan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan perkembangan teknologi.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah inkuiri terstruktur. Pembelajaran inkuiri menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep melalui proses penyelidikan ilmiah (Banchi & Bell, 2008). Pada inkuiri terstruktur, guru memberikan panduan langkah-langkah kegiatan, sedangkan peserta didik tetap diberi kesempatan

untuk menemukan konsep secara mandiri (Zion & Mendelovici, 2012).

Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *Liveworksheet* menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Platform *Liveworksheet* yang mengubah LKPD cetak menjadi E-LKPD interaktif. Platform ini dengan umpan balik otomatis yang dapat membantu peserta didik memahami kesalahan dan meningkatkan pemahaman konsep (Hariyanti, 2022). Selain itu, integrasi tiga level representasi kimia dalam E-LKPD dapat membantu peserta didik menghubungkan representasi makroskopis, submikroskopis, dan simbolik sehingga konsep termokimia dapat dipahami peserta didik (Sunyono et al., 2013).

Berdasarkan teori, hasil observasi, dan analisis kebutuhan yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk menentukan validitas E-LKPD interaktif termokimia berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *Liveworksheet*.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp yang meliputi *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*, (Plomp & Nieveen, 2013). Namun, penelitian ini dibatasi pada tahap *preliminary research* dan *prototyping phase* (prototipe I, prototipe II, prototipe III). Penelitian dilaksanakan di SMAN 8 Padang pada tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian terdiri atas tiga dosen Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang sebagai validator dan tiga peserta didik Fase F kelas XI SMA yang terlibat dalam *one to one evaluation*. Objek penelitian berupa E-LKPD interaktif termokimia berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *Liveworksheet* untuk Fase F kelas XI SMA.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi dan lembar *one to one evaluation*. Data validitas dianalisis menggunakan indeks Aiken's V menggunakan rumus sebagai berikut:

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

$$S = r - I_o$$

Keterangan:

V = Indeks tingkat kesepakatan dari Validator

r = Nilai/skor pada kategori yang dipilih oleh Validator

n = Jumlah validator yang terlibat

I_o = Nilai penilaian validitas terendah (I_o = 1)

c = Nilai penilaian validitas tertinggi (c = 5)

Tabel 1. Kategori Validitas Berdasarkan Skala Aiken's V

Rentang Aiken's V	Kategori
V < 0,92	Tidak Valid
V ≥ 0,92	Valid

(Aiken, 1985)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Tahap Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Tahap *preliminary research* terdiri atas analisis kebutuhan dan konteks, studi literatur, dan kerangka konseptual.

Analisis Kebutuhan dan Konteks

Hasil yang diperoleh pada tahap awal berupa hasil analisis kebutuhan dan analisis konteks. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru kimia, sedangkan analisis konteks mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) Kurikulum Nasional.

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan beberapa informasi, yaitu: (1) bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran berupa buku paket dan LKPD cetak; (2) belum tersedia E-LKPD interaktif yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran termokimia; (3) pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab sehingga peserta didik belum berperan aktif dalam membangun konsep; (4) penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, khususnya *Liveworksheet*, belum dimanfaatkan secara optimal; (5) peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep termokimia.

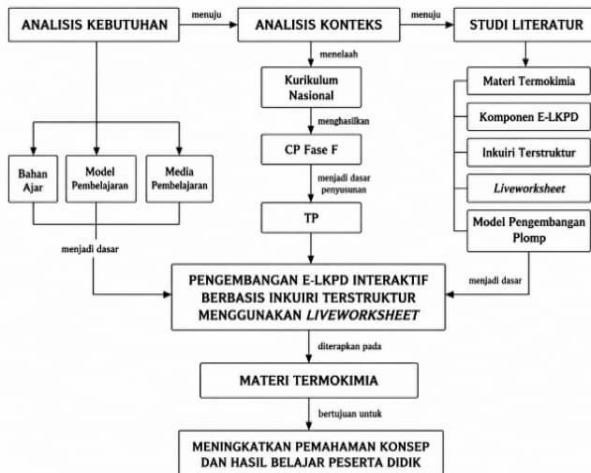
Hasil analisis konteks berdasarkan Kurikulum Nasional diperoleh Capaian Pembelajaran Fase F yang menyatakan bahwa peserta didik mampu mengaitkan perubahan entalpi standar suatu reaksi kimia dengan berbagai sumber energi di lingkungan serta menerapkan konsep termokimia dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan CP tersebut dirumuskan tujuan pembelajaran materi termokimia.

Studi Literatur

Hasil studi literatur menunjukkan beberapa penelitian. Penelitian Qolbi & Azhar (2022) menunjukkan bahwa modul berbasis inkuiri terstruktur efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian Firtsanianta & Khofifah (2022) dan Nurtanto & Suneki (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* mampu meningkatkan hasil belajar, keaktifan, dan motivasi belajar peserta didik. Penelitian Arisandi (2022) dan Nugroho & Marhayati (2024) juga menunjukkan bahwa *Liveworksheet* efektif meningkatkan hasil belajar kimia pada materi yang bersifat abstrak. Selain itu, penelitian Febiola & Azhar (2025) menyatakan bahwa E-LKPD interaktif berbasis inkuiri terstruktur memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi (Aiken's $V = 0,92$) dan praktikalitas sebesar 95%, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan, analisis konteks, dan studi literatur.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Fase Pengembangan (Development or Prototyping phase)

Pada penelitian ini, tahap *prototyping phase* terdiri atas penyusunan Prototipe I, Prototipe II, dan Prototipe III.

1. Prototipe I

Prototipe I merupakan rancangan awal yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan, analisis konteks, studi literatur, dan kerangka konseptual yang telah dilakukan pada tahap *Preliminary Research*.

E-LKPD yang dikembangkan dirancang sesuai dengan sintaks pembelajaran inkuiri terstruktur yang terdiri atas tahap observasi, hipotesis,

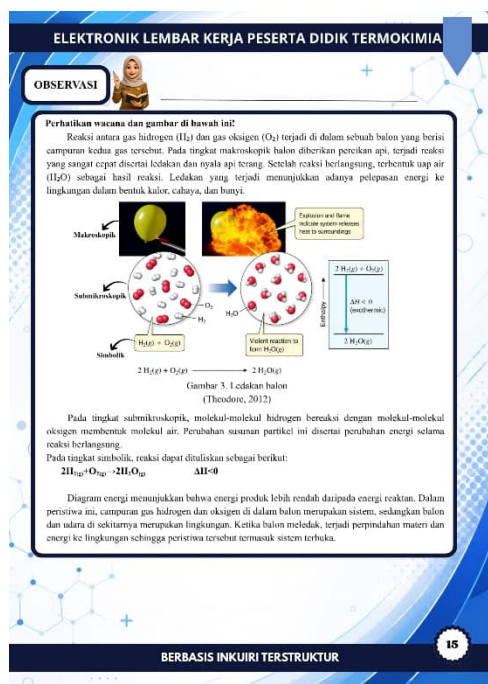
koleksi dan organisasi data, serta penarikan kesimpulan.

Hasil dari Prototipe I berupa E-LKPD Interaktif Termokimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Menggunakan *Liveworksheet* untuk Fase F Kelas XI SMA. E-LKPD yang dikembangkan terdiri atas beberapa komponen, yaitu: (1) cover, (2) kata pengantar, (3) daftar isi, (4) petunjuk penggunaan E-LKPD, (5) capaian pembelajaran (CP), (6) tujuan pembelajaran (TP), (7) peta konsep, (8) kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terstruktur yang terintegrasi dengan fitur interaktif pada *Liveworksheet*, (9) evaluasi, dan (10) kunci jawaban (Kementerian Pendidikan Nasional, 2010).



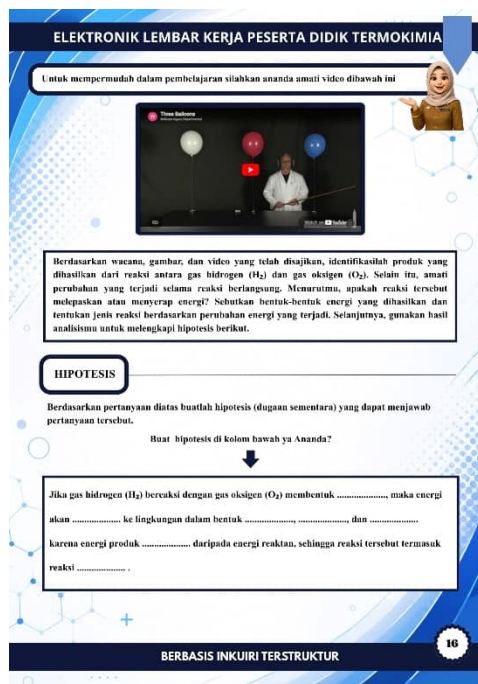
Gambar 2. Tampilan cover E-LKPD

Tahap observasi pada E-LKPD dirancang dengan menyajikan fenomena-fenomena yang berkaitan dengan termokimia dalam kehidupan sehari-hari. Penyajian fenomena dilakukan melalui gambar, ilustrasi, dan video pembelajaran sehingga mampu menarik perhatian peserta didik (Rahmadhani & Astriani, 2022).



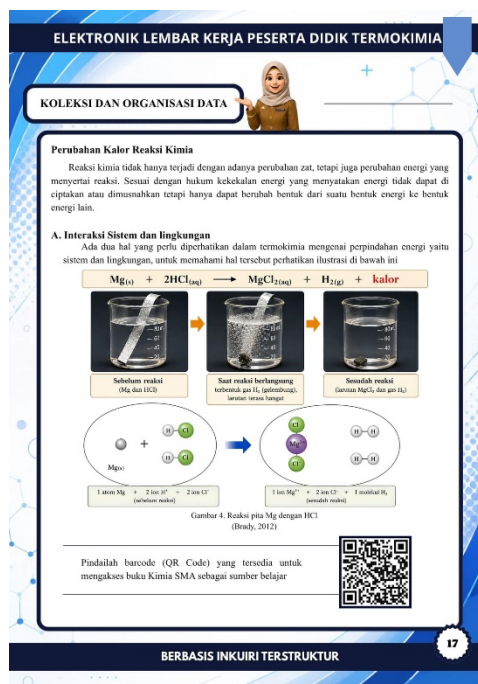
Gambar 3. Tahap Observasi

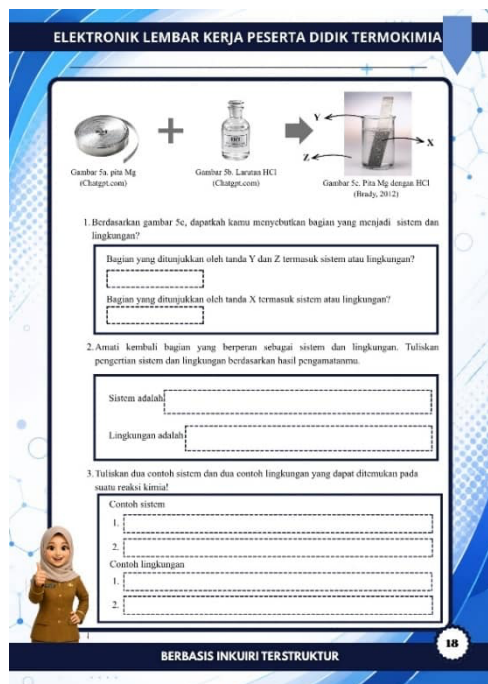
Tahap hipotesis berisi pertanyaan-pertanyaan pengarah yang bertujuan membantu peserta didik merumuskan dugaan sementara terhadap fenomena yang diamati (Facione, 2015).



Gambar 4. Tahap Hipotesis

Tahap koleksi dan organisasi data berisi berbagai aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik memperoleh informasi melalui pengamatan, diskusi dan analisis data (Andani & Azhar, 2023).





Gambar 5a dan 5b. Tahap Koleksi dan Pengorganisasian Data

Tahap kesimpulan bertujuan membantu peserta didik merumuskan konsep yang telah dipelajari berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh selama proses pembelajaran (Zaenab *et al.*, 2015).

Prototipe II

Prototipe II dihasilkan setelah dilakukan *self evaluation* terhadap Prototipe I menggunakan lembar pemeriksaan (*checklist*) yang dilengkapi deskripsi dan keterangan untuk mengidentifikasi kesalahan produk (Daeng Pratty, 2023).

Prototipe III

Prototipe III dievaluasi melalui *expert review* dan *one to one evaluation*.

Penilaian Ahli (Expert Review)

Validasi dilakukan oleh tiga orang validator yang terdiri atas dosen kimia FMIPA Universitas Negeri Padang. Kegiatan validasi bertujuan untuk menentukan tingkat kesesuaian produk yang dikembangkan berdasarkan aspek isi, penyajian, kebahasaan, kegrafisan, dan *computer-based*.

Tabel 2. Hasil Validasi

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Aiken's V	Kategori
1	Komponen Isi	0,92	Valid
2	Komponen Penyajian	0,94	Valid
3	Komponen Kebahasaan	0,95	Valid
4	Komponen Kegrafisan	0,92	Valid
5	Aspek Computer-Based	0,97	Valid
Rata-rata		0,94	Valid

Penilaian pada aspek kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata 0,92 dengan kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam E-LKPD telah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) Kurikulum Nasional. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kesesuaian materi dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran merupakan indikator

utama dalam menentukan kelayakan isi suatu bahan ajar (Kosasih, 2021).

Penilaian pada aspek penyajian memperoleh nilai rata-rata 0,94 dengan kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa penyajian E-LKPD telah disusun secara sistematis sesuai dengan komponen E-LKPD dan tahapan model pembelajaran inkuiri terstruktur, yaitu observasi, hipotesis, koleksi dan pengorganisasian data dan kesimpulan (Departemen Pendidikan Nasional, 2008).

Penilaian pada aspek kebahasaan memperoleh nilai rata-rata 0,95 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan mudah dipahami, sesuai dengan kaidah PUEBI, tidak menimbulkan makna ganda, serta menggunakan kalimat yang komunikatif sehingga memudahkan peserta didik memahami materi dan petunjuk kegiatan (Prastowo, 2015).

Penilaian pada aspek kegrafikan memperoleh nilai rata-rata 0,92 dengan kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa desain tampilan E-LKPD memiliki kombinasi warna yang menarik, ukuran dan jenis huruf mudah dibaca, tata letak gambar dan teks proporsional, serta ilustrasi yang

digunakan mampu membantu peserta didik memahami konsep termokimia.

Penilaian pada aspek *computer based* memperoleh nilai rata-rata 0,97 dengan kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD mudah diakses melalui *Liveworksheet*, memiliki navigasi yang jelas, fitur interaktif berfungsi dengan baik, serta mendukung pembelajaran yang lebih efektif.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, diperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,94 dengan kategori valid.

one to one evaluation

Tahap *one to one evaluation* yang melibatkan tiga orang peserta didik dengan kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kejelasan, daya tarik, kemudahan penggunaan, serta menemukan kesalahan yang masih terdapat pada produk (Efliana & Azhar, 2019).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta didik memberikan tanggapan positif terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Peserta didik menyatakan bahwa tampilan E-LKPD menarik, petunjuk penggunaan mudah dipahami, materi disajikan

secara sistematis, serta fitur interaktif pada *Liveworksheet* dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep termokimia (Nurafriani & Mulyawati, 2023).

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, telah dihasilkan E-LKPD interaktif termokimia berbasis inkuiri terstruktur menggunakan *Liveworksheet* untuk Fase F Kelas XI SMA. E-LKPD yang dikembangkan memperoleh nilai validitas rata-rata Aiken's V sebesar 0,94 dengan kategori valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability, and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurement*.
- Andani, M., & Azhar, M. (2023). Pengembangan LKPD Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Pada *Liveworksheet* Untuk Fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 16582–16588.
- Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., & Hartini, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan LKPD Live Worksheet untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Siswa pada Pembelajaran Tematik Kelas VA SD Negeri Nogopuro. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru*, 122–130.
- Arisandi, S. N. (2022). *Penggunaan Media Pembelajaran Liveworksheets dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kimia pada Materi Konsep Mol*.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2025). *Keputusan Kepala BSKAP Nomor 46 Tahun 2025 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Balaka, M. Y. (2022). Metode penelitian Kuantitatif. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kualitatif*, 1, 130.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29.
- Daeng Pratty, R. A. (2023). *Pengembangan Media E-Modul Interaktif Berbasis Self-Directed Learning pada Materi Akhlak Kelas X di MAN 5 Bogor*.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Efliana, R., & Azhar, M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terstruktur Kelas XI SMA. *Edukimia*, 1(2), 53–60.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Febiola, C. H., & Azhar, M. (2025). Validitas dan Praktikalitas E-LKPD Interaktif Berbantuan Canva AI dan *Liveworksheet* Berbasis Inkuiri Terstruktur pada Materi Konsep Mol Fase F SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*.

- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan *Liveworksheet* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Conference of Elementary Studies*.
- Hariyanti. (2022). Efektivitas Media *Liveworksheet* dalam Pembelajaran. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 6(1), 30–38.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Direktorat Pembinaan SMA.
- Kosasih, E. (2021). *Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Laliyo, L. A. R. (2020). Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Termokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 12(2), 85–93.
- Mustafa, L. K., & Suyanta. (2019). Exploring Students' Integrated Ability and Creativity: Using 7E Learning Cycle Model in Chemistry Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1).
- Nugroho, R., & Marhayati. (2024). Efektivitas Penggunaan LKPD Interaktif Berbasis *Liveworksheet* dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI Agama di MAS 2 Malang. *Global Journal of Primary Education*.
- Nurafriani, R. R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Liveworksheet* pada Tema 1 Subtema 1. *Jurnal Didaktik*.
- Nurtanto, Y., & Suneki. (2024). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Software *Liveworksheet* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Didaktik*.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research*. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva Press.
- Qolbi, F., & Azhar, M. (2022). Efektivitas Modul Stoikiometri Berbasis Inkuiri Terstruktur terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X SMAN 5 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 15573–15577.
- Rahmadhani, H. N., & Astriani, D. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Materi Sistem Peredaran Darah. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), 290–295.
- Sugiarto, A., & Djukri, D. (2015). Pembelajaran Berbasis Sets Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Dalam Pemecahan Masalah Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(1), 1.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2013). Efektivitas model pembelajaran berbasis multipel representasi dalam membangun model mental mahasiswa topik stoikiometri reaksi. *Pendidikan Progresif*, 3(1), 65–79.
- Wren, D., & Barbera, J. (2013). Gathering evidence for validity

during the design, development, and qualitative evaluation of Thermochemistry Concept Inventory items. *Journal of Chemical Education*, 90(12).

Zaenab, N., Razak, A., & Anhar, A. (2015). Penerapan Model Inkuiri Terstruktur Berbantuan LKPD untuk Meningkatkan Aktivitas dan Kompetensi Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran IPA KLS VIII A SMPN 4 Tandun Rokan Hulu. *Jurnal Pendidikan Biologi Kolaboratif*, 2(2), 43–54.

Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.