MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i5.11544

PENGEMBANGAN E-LKM BERBASIS *GUIDED INQUIRY LEARNING* BERBANTUAN LIVEWORKSHEETS PADA MATERI HIDROKARBON UNTUK FASE F SMA

Development of E-LKM Based on Guided Inquiry Learning Assisted by Liveworksheets on Hydrocarbon Material for Phase F SMA

Luthfiyah W.R & Alizar
Universitas Negeri Padang
luthfiyah.wr@gmail.com; alizarulianas@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 16, 2026	Jul 14, 2026	Jul 26, 2026	Jul 31, 2026

Abstract

The National Curriculum encourages the use of digital technology to facilitate active, interactive, and student-centered learning. However, hydrocarbon instruction remains dominated by the use of printed worksheets and therefore does not fully support students' active engagement. This study aims to develop Guided Inquiry Learning-oriented electronic student worksheets (E-LKM) assisted by Liveworksheets for hydrocarbon topics for Phase F senior high school students and to examine the validity of the resulting product. The study employed the Plomp development model, comprising the preliminary research and prototyping phases. The development process was limited to the third prototype stage, which included self-evaluation, expert review, and one-to-one evaluation. Product validation involved three lecturers from the Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, and two chemistry teachers from SMA Negeri 4 Payakumbuh, while the one-to-one evaluation involved three students with different levels of academic ability. Data were collected through interview guidelines, a needs analysis questionnaire, validation sheets, and a student response questionnaire and

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

were subsequently analyzed using Aiken's V index and descriptive analysis. The findings showed that the E-LKM obtained an average Aiken's V value of 0.89, which was categorized as valid. The one-to-one evaluation results also showed that the E-LKM was easy to use, had an attractive visual appearance, and received positive responses from students. Thus, the Guided Inquiry Learning-oriented E-LKM assisted by Liveworksheets for hydrocarbon topics met the validity criteria and demonstrated initial practicality, making it suitable for use as an alternative digital learning medium in chemistry instruction.

Keywords: E-LKM; Guided Inquiry Learning; Hydrocarbons; Liveworksheets; Validity

Abstrak: Kurikulum Nasional mendorong pemanfaatan teknologi digital untuk mewujudkan pembelajaran yang aktif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Namun, pembelajaran hidrokarbon masih didominasi penggunaan lembar kerja cetak sehingga belum sepenuhnya mendukung keterlibatan aktif peserta didik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKM berorientasi *Guided Inquiry Learning* berbantuan *Liveworksheets* pada materi hidrokarbon untuk peserta didik Fase F SMA serta menguji validitas produk yang dihasilkan. Penelitian menggunakan model pengembangan Plomp yang meliputi tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan tahap pembuatan prototipe (*prototyping phase*). Pengembangan dibatasi hingga prototipe tahap ketiga yang mencakup *self-evaluation*, *expert review*, dan *one-to-one evaluation*. Validasi produk melibatkan tiga dosen Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dan dua guru kimia SMA Negeri 4 Payakumbuh, sedangkan *one-to-one evaluation* melibatkan tiga peserta didik dengan tingkat kemampuan akademik yang berbeda. Data dikumpulkan melalui pedoman wawancara, angket analisis kebutuhan, lembar validasi, dan angket respons peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan indeks Aiken's V dan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKM memperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,89 dengan kategori valid. Hasil *one-to-one evaluation* juga menunjukkan bahwa E-LKM mudah digunakan, memiliki tampilan visual yang menarik, dan memperoleh respons positif dari peserta didik. Dengan demikian, E-LKM berorientasi *Guided Inquiry Learning* berbantuan *Liveworksheets* pada materi hidrokarbon memenuhi kriteria valid dan menunjukkan kepraktisan awal sehingga layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran digital dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: E-LKM; *Guided Inquiry Learning*; Hidrokarbon; *Liveworksheets*; Validitas

PENDAHULUAN

Transformasi teknologi digital membawa dampak signifikan terhadap dinamika proses pembelajaran. Penggunaan teknologi menjadi elemen kunci dalam implementasi Kurikulum Nasional untuk memfasilitasi peserta didik memperoleh serta mengembangkan wawasan dari berbagai platform digital (Kusuma et al., 2020). Tidak hanya berperan selaku media penyampaian modul, teknologi juga berfungsi dalam meningkatkan partisipasi peserta didik dalam dunia pendidikan. Pemakaian media digital dalam materi kimia belum dimanfaatkan secara maksimal dan metode mengajar yang digunakan guru masih berpusat

kepada guru dengan metode ceramah sehingga peserta didik mengalami penurunan motivasi belajar dengan metode pembelajaran berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Peserta didik lebih kerap menggunakan ponsel untuk kegiatan di luar pendidikan daripada sebagai media pendukung pembelajaran (Banarsari et al., 2023).

Hidrokarbon adalah topik kimia yang masih cukup sulit dimengerti oleh peserta didik karena mencakup konsep kekhasan atom karbon, tata nama senyawa, isomer, serta reaksi hidrokarbon yang memerlukan visualisasi representasi pada tingkatan submikroskopis (Brady, 2012). Hasil analisis kebutuhan menampilkan 68,6% peserta didik merasa kesulitan menguasai struktur molekuler serta ciri atom karbon. Hal ini diakibatkan oleh tuntutan modul ajar yang mewajibkan peserta didik untuk menghubungkan representasi makroskopis, simbolik, serta submikroskopis secara terintegrasi (Ariani et al., 2024). Sedangkan, bahan ajar yang digunakan belum menunjang secara maksimal hubungan antara ketiga representasi tersebut (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024). Dampaknya, peserta didik lebih banyak menghafal konsep daripada menguasai ikatan antar konsep, sehingga pemahaman konseptual hidrokarbon masih rendah. Oleh sebab itu, media pendidikan berbentuk digital diperlukan agar dapat mengintegrasikan representasi kimia dalam membantu peserta didik membangun konsep materi yang lebih lengkap (Brüggemann et al., 2023); (Simatupang et al., 2024).

Berdasarkan Teori Pembelajaran Multimedia, penyampaian materi yang memadukan elemen verbal dan visual secara terpadu dapat membantu peserta didik membentuk representasi mental yang lebih efektif terhadap konsep yang dipelajari (Mayer, 2009). Salah satu jenis media pembelajaran yang selaras dengan prinsip tersebut ialah Lembar Kerja Murid Elektronik (E-LKM). E-LKM dirancang dengan mengombinasikan berbagai jenis media, seperti teks, ilustrasi, video, animasi, serta aktivitas interaktif dalam pembelajaran, guna memicu partisipasi aktif dan interaksi peserta didik dalam seluruh rangkaian proses belajar. (Kosasih, 2021).

Pada penelitian ini, pengembangan E-LKM memanfaatkan Liveworksheets sebagai platform utama. Platform berbasis web tersebut dapat mengonfersi lembar kerja konvensional menjadi lembar kerja elektronik yang dilengkapi beragam fitur, seperti *drag and drop*, penghubung objek menggunakan panah, penyajian materi audiovisual, serta sistem evaluasi otomatis yang menyajikan umpan balik langsung kepada peserta didik setelah kegiatan pembelajaran diselesaikan (Suparwati et al., 2023). Kehadiran berbagai fitur tersebut tidak hanya meningkatkan partisipasi peserta didik selama proses belajar, tetapi juga

mendukung pelaksanaan pembelajaran mandiri yang sejalan dengan karakteristik Kurikulum Nasional. Selain itu, penggunaan Liveworksheets telah dilaporkan mampu meningkatkan tingkat penyelesaian pembelajaran oleh peserta didik, yaitu dari 52,7% menjadi 86,1% (Prabowo, 2021).

Pemanfaatan media digital ketika proses pembelajaran tidak hanya berperan sebagai media untuk menyampaikan materi, tetapi juga berkontribusi dalam membantu peserta didik mengembangkan pemahaman konseptual secara lebih mendalam (Nur'aeni & Hasanudin, 2023). Agar tujuan tersebut dapat tercapai, diperlukan model pembelajaran dimana peserta didik diberi kesempatan untuk mengeksplorasi, mengolah, dan menemukan konsep secara mandiri. Salah satu model yang memenuhi karakteristik tersebut adalah *Guided Inquiry Learning*. Model ini mengarahkan peserta didik membangun pengetahuannya melalui serangkaian tahapan yang meliputi orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, penerapan konsep, serta penutupan, dengan guru berperan sebagai pembimbing arahan selama proses pembelajaran (Hanson, 2005). Pendekatan tersebut selaras dengan teori konstruktivisme dimana peserta didik sebagai pelaku utama dalam membangun pengetahuan (Budiningsih, 2024). Penerapan *Guided Inquiry Learning* berdasarkan penelitian terdahulu terbukti mampu mendorong keterlibatan partisipasi belajar peserta didik dan menegaskan prinsip pembelajaran berpusat pada peserta didik (Arends, 2012). Dengan demikian, pengintegrasian model *Guided Inquiry Learning* ke dalam media digital interaktif memiliki potensi untuk meningkatkan keaktifan belajar serta memperkuat pemahaman konsep peserta didik (Arianti, 2025).

Berdasarkan hasil kajian penelitian terdahulu, pengembangan E-LKM berbasis *Guided Inquiry Learning* yang memanfaatkan platform Liveworksheets pada materi hidrokarbon masih terbatas. Maka dari itu, kegiatan pembelajaran dalam E-LKM ini disusun menggunakan platform Liveworksheets melalui integrasi tahapan Guided Inquiry Learning Rancangan tersebut diharapkan mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konsep secara bertahap serta meningkatkan keterlibatan selama proses pembelajaran. Atas dasar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menguji validitas E-LKM berbasis *Guided Inquiry Learning* berbantuan Liveworksheets pada materi hidrokarbon untuk peserta didik Fase F SMA.

METODE

E-LKM berbasis *Guided Inquiry Learning* yang dibantu oleh Liveworksheets pada materi hidrokarbon untuk peserta didik Fase F SMA ini dikembangkan menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D). Proses pengembangan produk mengacu pada model Plomp yang mencakup tiga tahapan, yaitu fase penelitian pendahuluan, fase pembuatan prototipe, dan fase penilaian (Plomp & Nieveen, 2013). Penelitian dilaksanakan di Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang serta SMAN 4 Payakumbuh pada tahun ajaran 2025/2026. Meskipun demikian, ruang lingkup penelitian ini dibatasi sampai tahap evaluasi formatif pada Prototipe III sehingga produk yang dihasilkan telah memenuhi kriteria validitas.

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Februari hingga Juli 2026. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara, kuesioner analisis kebutuhan, lembar validasi, serta kuesioner evaluasi tatap muka. Proses validasi produk melibatkan tiga dosen dari Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, serta dua orang guru kimia dari SMAN 4 Payakumbuh. Selain itu, uji tatap muka dilakukan terhadap tiga peserta didik Fase F SMA yang mencakup kriteria kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah. Kegiatan ini bertujuan memperoleh masukan terkait keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta kualitas tampilan E-LKM.

Tahapan pengembangan yang menggunakan model Plomp yaitu penelitian pendahuluan dan tahap pembuatan prototipe. Analisis kebutuhan, analisis konteks, tinjauan pustaka, serta penyusunan kerangka konseptual dilakukan pada tahap penelitian pendahuluan. Selanjutnya, tahap pembuatan prototipe meliputi perancangan prototipe, evaluasi diri, tinjauan oleh ahli, dan evaluasi satu-satu. Setiap masukan yang diperoleh dari tahapan evaluasi dimanfaatkan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan E-LKM yang dikembangkan (Plomp & Nieveen, 2013).

Tingkat validitas produk ditentukan melalui analisis terhadap data hasil validasi menggunakan rumus Indeks Aiken's V yang dihitung berdasarkan Persamaan (1).

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

$$s = r - I_0$$

Analisis validitas dilakukan terhadap aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafikan, dan aspek program. Nilai Indeks Aiken's V yang diperoleh diinterpretasikan sesuai dengan kriteria validitas yang telah ditetapkan. Adapun data yang diperoleh dari evaluasi tatap muka dianalisis secara kuantitatif untuk menggambarkan kemudahan penggunaan, kualitas tampilan, aspek kebahasaan, penyajian, serta respons peserta didik terhadap E-LKM yang telah dikembangkan.

HASIL

E-LKM yang dikembangkan dalam penelitian ini telah mencapai tahap Prototipe III setelah melalui proses validasi oleh ahli dan evaluasi perorangan *(one-to-one evaluation*). Seluruh tahapan pengembangan dilaksanakan dengan mengacu pada model Plomp serta menerapkan evaluasi formatif Tessmer sebagai dasar dalam penyempurnaan produk. Hasil yang diperoleh pada setiap tahapan pengembangan selanjutnya diuraikan pada bagian berikut.

Tahap *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

Pengembangan E-LKM diawali dengan pelaksanaan fase penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai informasi sebagai dasar dalam perancangan produk. Tahap ini meliputi analisis kebutuhan, analisis konteks, analisis literatur, serta penyusunan kerangka konseptual yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan E-LKM.

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru kimia serta penyebaran kuesioner kepada peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses pembelajaran kimia masih didominasi oleh penggunaan buku teks cetak dengan pendekatan yang berpusat pada guru, sedangkan pemanfaatan media digital dalam pembelajaran belum diterapkan secara optimal. Pada materi hidrokarbon, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami struktur molekul, tata nama senyawa, dan konsep isomer karena materi tersebut menuntut kemampuan untuk menghubungkan representasi makroskopis, simbolik, dan submikroskopis secara terpadu.

Tahap analisis konteks dilakukan dengan mengkaji Hasil Belajar, Tujuan Pembelajaran, Alur Tujuan Pembelajaran, serta karakteristik materi hidrokarbon pada Fase F Sekolah Menengah Atas. Cakupan materi, merancang tujuan pembelajaran, dan menyusun kegiatan pembelajaran akan dimuat dalam E-LKM yang merupakan hasil dari kajian analisis

konteks. Selanjutnya, dilakukan studi literatur melalui penelaahan berbagai sumber yang berkaitan dengan E-LKM, *Guided Inquiry Learning*, Liveworksheets, dan materi hidrokarbon. Berdasarkan hasil kajian tersebut, disusun kerangka konseptual yang meliputi analisis konsep dan peta konsep sebagai landasan dalam pengembangan E-LKM.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa pembelajaran kimia memerlukan bahan ajar digital yang mampu mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri dan lebih aktif. Sebagai upaya memenuhi kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan E-LKM berbasis *Guided Inquiry Learning* yang dibantu oleh Liveworksheets pada materi hidrokarbon untuk peserta didik Fase F SMA.

Tahap *Prototyping Phase* (Pembuatan Prototipe)

Tahap pembuatan prototipe diawali dengan penyusunan Prototipe I berdasarkan hasil penelitian pendahuluan. Prototipe ini memuat materi hidrokarbon yang disusun sesuai dengan Capaian Pembelajaran pada Kurikulum Nasional serta mengintegrasikan tahapan *Guided Inquiry Learning* ke dalam kegiatan pembelajaran melalui platform Liveworksheets. E-LKM yang dikembangkan memanfaatkan berbagai fitur yang tersedia pada Liveworksheets dan dilengkapi dengan gambar, tabel, serta pertanyaan penuntun untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara mandiri. Selanjutnya, Prototipe I yang telah disusun dievaluasi melalui tahapan evaluasi formatif.

1. *Self Evaluation* (Evaluasi Sendiri)

Sebelum memasuki tahap *expert review*, Prototipe I terlebih dahulu melalui proses *self-evaluation*. Tahap ini bertujuan menilai kesesuaian setiap komponen E-LKM serta memperbaiki kekurangan yang masih ditemukan pada produk. Evaluasi dilakukan terhadap kelengkapan komponen E-LKM, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, keterpaduan sintaks *Guided Inquiry Learning*, penggunaan bahasa, serta tampilan grafis dan teknis pada platform Liveworksheets.

Hasil *self evaluation* menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa bagian yang perlu diperbaiki, seperti penyesuaian tata letak gambar, penyempurnaan redaksi kalimat agar lebih mudah dipahami peserta didik, perbaikan penulisan istilah kimia, serta penyelarasan beberapa aktivitas pembelajaran dengan sintaks *Guided Inquiry Learning*. Setelah dilakukan revisi,

diperoleh prototipe II yang siap untuk memasuki tahap validasi ahli.Penilaian pada tahap *self-evaluation* dilakukan dengan mengacu pada aspek-aspek yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Self Evaluation

Aspek	Kekurangan		Keterangan
	Ada	Tidak	
Komponen E-LKM	✓		Melengkapi komponen yang diperlukan
Kesesuaian Materi	✓		Merevisi materi sesuai kurikulum
Sintaks Guided Inquiry Learning	✓		Menyesuaikan aktivitas dengan tahapan inquiry
Kebahasaan	✓		Memperbaiki ejaan dan struktur kalimat
Kegrafikaan	✓		Menyesuaikan desain tampilan
Teknis Liveworksheets	✓		Memperbaiki pengaturan fitur dan tautan

Sumber : olahan hasil penelitian

Tabel 1 menunjukkan bahwa setiap komponen yang dievaluasi masih membutuhkan perbaikan sebelum produk dapat melanjutkan ke fase berikutnya. Prototipe II dinyatakan siap untuk memasuki tahap validasi ahli setelah seluruh revisi selesai. Komponen E-LKM yang memerlukan perbaikan yaitu dengan menyempurnakan bagian yang diperlukan, menyesuaikan materi agar sesuai dengan kurikulum, menyesuaikan aktivitas pembelajaran dengan sintaks pembelajaran, pertanyaan yang dipandu, dan memperbaiki aspek kebahasaan dengan memperbaiki ejaan dan struktur kalimat. Selain itu, ada perbaikan pada grafik dan pengaturan fitur Liveworksheets untuk meningkatkan kualitas tampilan.

2. Expert Review (Penelitian Para Ahli)

Kualitas Prototipe II dinilai melalui tahap penilaian ahli untuk mengukur validitas produk. Penilaian berfokus pada kelayakan isi, kebahasaan, kegrafikkan, dan program. Tiga dosen dari Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dan dua guru kimia dari SMA Negeri 4 Payakumbuh berpartisipasi dalam proses validasi, yang memberikan penilaian dengan menggunakan lembar validasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa termasuk dalam kategori valid dengan indeks Aiken's V 0,88 pada aspek kelayakan isi dan materi. Hasilnya menunjukkan bahwa bahan yang dikembangkan telah selaras dengan tujuan pembelajaran dan layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

Proses validasi aspek kebahasaan digunakan untuk mengevaluasi penggunaan bahasa, ejaan, kejelasan kalimat, dan keselarasan simbol dan lambang kimia. Komponen ini memenuhi kategori valid, menurut hasil perhitungan menggunakan indeks Aiken's V, dengan

skor 0,87. Hasilnya menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam E-LKM telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, memiliki tingkat keterbacaan yang baik, dan membuat materi pembelajaran lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Validasi aspek penyajian dilakukan untuk mengevaluasi penyajian materi secara sistematis, kesesuaian sintaks pembelajaran pertanyaan yang dipandu, dan penggunaan fitur Liveworksheets dalam kegiatan pembelajaran. Penyajian E-LKM telah memenuhi kriteria valid, seperti yang ditunjukkan oleh nilai indeks Aiken's V sebesar 0,86 pada bagian ini. Metode penyajian yang runtut membantu peserta didik mengikuti setiap tahapan pembelajaran dan secara bertahap memahami konsep.

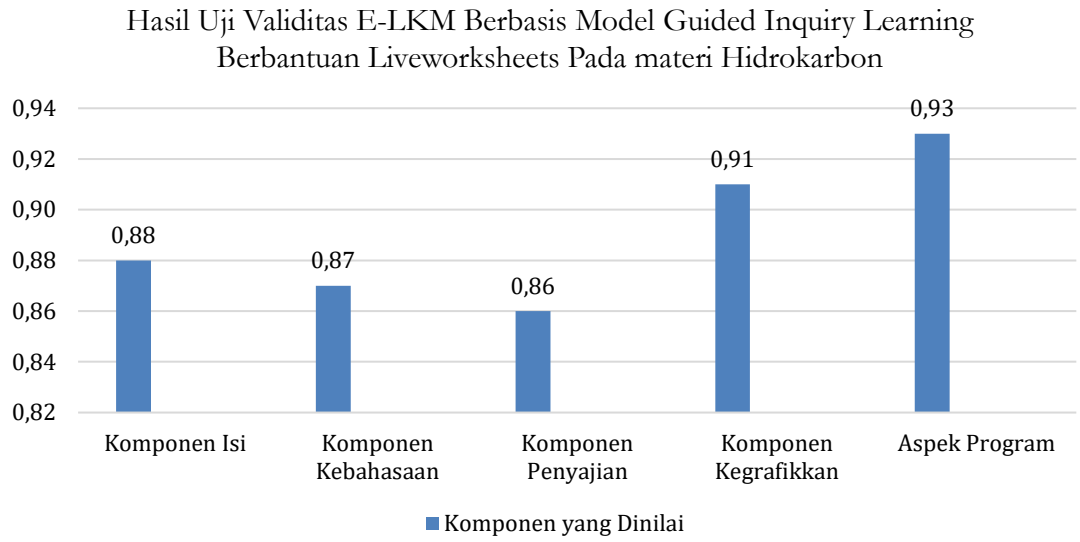
Aspek kegrafikan yang digunakan divalidasi untuk menilai kualitas tampilan visual E-LKM. Ini termasuk desain sampul, tata letak, pemilihan jenis dan ukuran huruf, dan kualitas gambar dan video yang digunakan. Menurut hasil validasi, elemen ini termasuk dalam kategori valid dengan indeks Aiken's V sebesar 0,91. Hasilnya menunjukkan bahwa tampilan E-LKM telah dirancang secara menarik, mudah dibaca, dan memiliki kemampuan untuk mendukung penyajian materi pembelajaran.

Untuk menilai interaktivitas media, kemudahan penggunaan fitur Liveworksheets, kejelasan petunjuk penggunaan, dan kemudahan pengoperasian E-LKM, validitas aspek program dilakukan. Hasil analisis validitas menunjukkan bahwa aspek program memiliki indeks Aiken's V sebesar 0,93, yang menunjukkan bahwa produk memenuhi kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKM bekerja dengan baik dan mudah digunakan. Mereka juga menunjukkan bahwa itu mendukung implementasi pembelajaran berbasis digital.

Tabel 2. Hasil Penilaian Expert Review

ASPEK	NILAI V	KATEGORI
Isi dan Materi	0,88	Valid
Kebahasaan	0,87	Valid
Penyajian	0,86	Valid
Kegrafikan	0,91	Valid
Aspek Program	0,93	Valid
Rata-Rata	0,89	Valid

Sumber : olahan hasil penelitian



Gambar 1. Grafi Hasil Analisis Data Validasi E-LKM
Sumber : olahan hasil penelitian

Tabel dan Gambar 1 menunjukan semua lima elemen yang dievaluasi masing-masing memperoleh indeks Aiken's V sebesar 0,88; 0,87; 0,86; 0,91; dan 0,93, menurut Tabel dan Gambar 1. Berdasarkan temuan ini, indeks validitas E-LKM yang didasarkan pada pembelajaran tanya-tanya yang dibantu Liveworksheets pada materi hidrokarbon rata-rata mencapai 0,89, sehingga termasuk dalam kategori valid.

3. *One-to-one evaluation* (Evaluasi satu-satu)

Pada tahap *one-to-one evaluation*, tiga peserta didik dengan tingkat kemampuan akademik yang berbeda diminta untuk memberikan umpan balik terhadap E-LKM yang dibuat. Rekomendasi ini, yang mencakup kemudahan penggunaan, keterbacaan materi, kejelasan petunjuk, dan kualitas tampilan, digunakan untuk membuat produk lebih baik(Plomp & Nieveen, 2013).

Tabel 3. Hasil Pengisian Angket Peserta didik

Aspek	Presentase	Kategori
Kemudahan Penggunaan	91,11%	Sangat setuju
Tampilan	95,56%	Sangat setuju
Bahasa	88,89%	Sangat setuju
Penyajian	91,11%	Sangat setuju

Sumber : olahan hasil penelitian

Hasil pengisian angket peserta didik menunjukkan bahwa E-LKM berbasis Liveworksheets menerima respons yang sangat positif pada semua aspek penilaian, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3. Aspek kemudahan penggunaan sebesar 91,11%, aspek

tampilan sebesar 95,56%, aspek bahasa sebesar 88,89%, dan aspek penyajian sebesar 91,11%, semuanya berada dalam kategori "sangat setuju". Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKM yang dikembangkan mudah digunakan, efektif dalam mendukung proses pembelajaran, dan memberikan manfaat bagi peserta didik dalam memahami apa yang mereka pelajari.

Untuk melengkapi data dari angket penilaian, wawancara juga dilakukan untuk memperoleh umpan balik peserta didik terhadap E-LKM yang dikembangkan. Ringkasan hasil wawancara pada tahap *one-to-one evaluation* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Wawancara Peserta didik

Peserta Didik	Hasil Wawancara
Peserta Didik 1	E-LKM menampilkan desain visual yang menarik melalui perpaduan warna dan ilustrasi yang relevan dengan materi hidrokarbon. Petunjuk penggunaan dan menu navigasi pada Liveworksheets mudah dipahami sehingga E-LKM mudah digunakan. Bahasa yang digunakan juga jelas sehingga peserta didik dapat mengikuti setiap tahap pembelajaran dengan baik.
Peserta Didik 2	Tampilan cover, tata letak, dan gambar pendukung pada E-LKM dinilai menarik serta membantu meningkatkan minat belajar. Kegiatan pembelajaran yang disusun berdasarkan tahapan Guided Inquiry Learning mudah diikuti dan membantu memahami materi Hidrokarbon. Petunjuk penggunaan juga sudah jelas sehingga peserta didik tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan E-LKM.
Peserta Didik 3	Secara umum, peserta didik menilai bahwa E-LKM mudah dioperasikan serta memiliki tampilan visual yang menarik. Meskipun demikian, beberapa istilah dan kalimat masih perlu disederhanakan agar informasi yang disampaikan lebih mudah dipahami. Selain itu, beberapa aktivitas pembelajaran memerlukan waktu yang relatif lebih lama untuk dipahami. Terlepas dari hal tersebut, peserta didik tidak menemukan kesalahan penulisan maupun penggunaan tanda baca pada E-LKM.

Sumber : olahan hasil penelitian

Data pada Tabel 4, E-LKM mendapat dukungan positif dari semua peserta didik. Tampilan visual yang menarik, kemudahan penggunaan platform Liveworksheets, dan instruksi yang jelas untuk setiap aktivitas pembelajaran. Selain itu, peserta didik menemukan bahwa pemahaman mereka tentang konsep hidrokarbon menjadi lebih sistematis karena materi yang disajikan sesuai dengan tahapan pembelajaran pertanyaan yang dipandu. Sebaliknya, ketika wawancara ditemukan beberapa saran untuk meningkatkan produk, terutama menyederhanakan istilah, mengubah beberapa bagian redaksi, dan menyesuaikan aktivitas pembelajaran yang membutuhkan waktu lebih lama untuk dipahami. Hasil menunjukkan bahwa E-LKM memiliki tingkat keterbacaan dan kemudahan penggunaan yang baik, tetapi beberapa komponen masih perlu diperbaiki sebelum dapat diterapkan pada tahap penelitian berikutnya.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKM berbasis Guided Inquiry Learning berbantuan Liveworksheets pada materi hidrokarbon untuk Fase F valid. Menurut penilaian lima validator, dengan indeks Aiken's V rata-rata 0,89. Kevalidan E-LKM menunjukkan bahwa memenuhi semua persyaratan isi, bahasa, penyajian, kegrafikkan, dan aspek program sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital dalam pembelajaran kimia.

Validitas E-LKM yang diperoleh menunjukkan bahwa produk memenuhi kriteria kelayakan sebagai materi digital terbuka. E-LKM memiliki kualitas yang baik, menurut evaluasi konten, bahasa, kegrafikkan, dan aspek program. Setiap aktivitas yang mengintegrasikan sintaks pembelajaran berbasis tanya jawab terbimbing memungkinkan peserta didik untuk mempelajari konsep hidrokarbon melalui tahapan penyelidikan sistematis: orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan penutup (Hanson, 2005). E-LKM tidak hanya berfungsi sebagai media untuk menyampaikan materi, tetapi juga berfungsi sebagai alat untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman konseptual tentang teori konstruktivisme (Budiningsih, 2004).

Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi memenuhi kategori valid dengan indeks Aiken's V sebesar 0,88. Hasil penilaian menunjukkan bahwa materi E-LKM disusun sesuai dengan CP, TP, dan ATP Fase F. Materi diberikan melalui ilustrasi, contoh kontekstual, dan pertanyaan arahan dimaksudkan untuk membantu peserta didik secara bertahap memahami konsep hidrokarbon. Salah satu komponen yang mendukung kualitas E-LKM sebagai bahan ajar adalah kesesuaian materi dengan kurikulum (Khoirunnisa et al., 2022).

Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek penyajian memenuhi kategori valid dengan indeks Aiken's V sebesar 0,86. Menurut penilaian ini, pembuatan E-LKM telah dilakukan secara runtut sesuai dengan sintaks pembelajaran pertanyaan yang dipandu, yang memungkinkan peserta didik untuk mengikuti setiap aktivitas pembelajaran dengan lebih terarah. Rangkaian kegiatan yang disusun berdasarkan tahapan orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, penerapan, dan pembubaran memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan ide melalui proses penelitian yang dipandu (Hanson, 2005). Karakteristik ini juga membantu peserta didik lebih terlibat dalam pembelajaran.

Aspek kebahasaan memenuhi kategori valid berdasarkan indeks Aiken's V 0,87. Hasil ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam E-LKM sesuai dengan pedoman

kaidah bahasa Indonesia, memenuhi prinsip keterbacaan dan komunikatif, dan dapat dipahami oleh peserta didik. Ini menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif dan mengurangi kesalahan pemahaman (Sari et al., 2024).

Desain visual E-LKM memenuhi standar yang baik dalam hal tata letak, warna, jenis huruf, gambar, dan ilustrasi, menurut perhitungan aspek kegrafikan dengan Aiken's V yaitu 0,91. Gambar yang menarik dapat meningkatkan perhatian dan keinginan peserta didik untuk belajar. Untuk lebih sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik dan mencerminkan materi hidrokarbon, desain sampul disesuaikan dengan masukan validator ((Smaldino, et.al, 2019).

Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek program memiliki nilai Aiken's V sebesar 0,93 dan termasuk dalam kategori yang valid. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa E-LKM memiliki fungsionalitas yang baik, mudah digunakan, navigasi yang jelas, dan dapat secara optimal memanfaatkan fitur interaktif Liveworksheets. Liveworksheets dapat meningkatkan interaksi dan hasil belajar (Susanti et al., 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKM yang dikembangkan dinyatakan valid dan memenuhi standar kriteria materi ajar digital. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan E-LKM berbasis digital dapat membantu pembelajaran kimia (Nashyra et al., 2024). Selain itu, ditunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran pertanyaan yang dipandu yang dikombinasikan dengan platform Liveworksheets menghasilkan bahan ajar yang valid dan berguna serta mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran (Cholifah & Novita, 2022). Liveworksheets yang interaktif juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Prabowo, 2021).

Dalam penelitian ini, pengembangan E-LKM hanya sampai pada tahap evaluasi formatif Prototipe III sehingga belum ada pengujian kepraktisan dan efektivitas produk. Selain itu, evaluasi individu, atau evaluasi satu-satuon *(one-to-one evaluation)*, hanya melibatkan tiga peserta didik, jadi hasilnya terbatas. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menguji E-LKM melalui tahap uji lapangan untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang seberapa praktis dan efektifnya untuk mendukung pembelajaran.

KESIMPULAN

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa E-LKM berbasis pertanyaan bimbingan berbantuan Liveworksheets tentang materi hidrokarbon memenuhi kriteria valid untuk isi, kebahasaan, penyajian, kegrafikan, dan program, dengan rata-rata indeks Aiken's V sebesar 0,89. Selain itu, evaluasi individu *(one-to-one evaluation)* menunjukkan bahwa produk mudah digunakan dan mendapatkan respons positif dari peserta didik. Oleh karena itu, E-LKM layak dijadikan pilihan media pembelajaran digital dalam mendukung pembelajaran hidrokarbon peserta didik di Fase F SMA

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengakselerasi pembaruan bahan ajar digital untuk pembelajaran kimia. Berdasarkan perspektif teoretis, penelitian ini menggabungan pembelajaran *Guided Inquiry Learning* dengan platform Liveworksheets dalam pengembangan E-LKM. Produk yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai alternatif bahan ajar digital yang mendukung pembelajaran interaktif, memfasilitasi partisipasi peserta didik, dan meningkatkan penerapan pembelajaran.

Untuk menguji efektivitas dan praktikalitas E-LKM dalam mendukung hasil belajar, pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir ilmiah peserta didik pada materi hidrokarbon, penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan hingga tahap praktikalitas dan efetivitas. Selain itu, pengembangan E-LKM yang didasarkan pada pembelajaran *Guided Inquiry Learning* yang didukung oleh Liveworksheets juga dapat diperluas pada materi kimia lain. Hal ini akan membuktikan apakah E-LKM dapat diterapkan dalam berbagai konteks pembelajaran di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

Apmiyanti, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan Praktikalitas E-LKPD Interaktif Berbasis Guided Discovery Learning Berbantuan Liveworksheet pada Materi Hidrokarbon untuk Fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA, 4*(4), 431–438. https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3492

Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.

Ariani, Z., Rizaldi, D. R., Fahrurrozi, M., Ratnasari, B. D., Nilwan, & Fatimah, Z. (2024). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa pada Pelajaran Kimia Materi Senyawa Hidrokarbon di MA Plus Nurul Islam Sekarbela. *Action Research Journal, 1*(3), 216–224. https://doi.org/10.63987/arj.v1i3.147

Banarsari, A., Nurfadilah, D. R., & Akmal, A. Z. (2023). Pemanfaatan Teknologi Pendidikan pada Abad 21. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series, 6*(1), 459–464. https://doi.org/10.20961/shes.v6i1.71152

Brüggemann, T., Ludewig, U., Lorenz, R., & McElvany, N. (2023). Effects of mode and medium in reading comprehension tests on cognitive load. *Computers & Education, 192*, Article 104649. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104649

Budiningsih, C. A. (2004). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta.

Cholifah, S. N., & Novita, D. (2022). Pengembangan E-LKPD Guided Inquiry–Liveworksheet untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Submateri Faktor Laju Reaksi. *Chemistry Education Practice, 5*(1), 23–34. https://doi.org/10.29303/cep.v5i1.3280

Hanson, D. M. (2005). Designing process-oriented guided-inquiry activities. In S. W. Beyerlein & D. K. Apple (Eds.), *Faculty guidebook: A comprehensive tool for improving faculty performance* (2nd ed., pp. 305–308). Pacific Crest.

Jespersen, N. D., Brady, J. E., & Hyslop, A. (2011). *Chemistry: The molecular nature of matter* (6th ed.). John Wiley & Sons.

Khoirunnisa, S., Hadeli, M., & Ad'hiya, E. (2025). Development of E-LKPD based on guided inquiry on electrolyte and non-electrolyte solution material for Grade XII senior high school. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, 14*(3), 101–111. https://jpk.fkip.unila.ac.id/v2/article/view/60

Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.

Kusuma, J. W., Maliki, B. I., & Fatoni, M. (2020). Peran Pendidikan dalam Menyiapkan Bisnis Tradisional Memasuki Era Digital. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi, 7*(1), 39–53. https://doi.org/10.47668/edusaintek.v7i1.57

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678

Nashyra, M. S., Mawarnis, E. R., & Rahman, M. Y. A. (2024). Chemistry learning innovation: Development of guided inquiry-based E-LKPD for 10th grade students at SMAN 2 Rambatan. *International Journal of Contextual Science Education, 2*(3), 93–97.

Nur'aeni, N., & Hasanudin, E. H. I. (2023). Model Pembelajaran Kooperatif Team Game Tournament Berbasis Media Digital Blooket untuk Mengembangkan Motivasi dan Hasil Belajar Pendidikan Pancasila. *Asatiza: Jurnal Pendidikan, 4*(3), 259–273. https://doi.org/10.46963/asatiza.v4i3.982

Plomp, T., & Nieveen, N. (Eds.). (2013). *Educational design research: Part A—An introduction*. Netherlands Institute for Curriculum Development.

Prabowo, A. (2021). Penggunaan Liveworksheet dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia, 1*(10), 383–388. https://doi.org/10.52436/1.jpti.87

Simatupang, N. I., Naqsyahbandi, F., Mulyopratikno, F. W., Atun, S., & Arianingrum, R. (2024). Analysis of the use of learning methods and media on hydrocarbon topic at senior high school. *Chemistry Education Practice, 7*(1), 14–20. https://doi.org/10.29303/cep.v7i1.6352

Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C., & Russell, J. D. (2019). *Instructional technology and media for learning* (12th ed.). Pearson.

Suparwati, N. M. A., Suja, I. W., & Tika, I. N. (2023). E-LKPD Kimia Berbasis STEM dengan Muatan Etnosains untuk Meningkatkan Model Mental Kimia pada Materi Laju

Reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha, 7*(1), 1–10. https://doi.org/10.23887/jjpk.v7i1.60208

Susanti, Y., Salam, M. Y., & Guilin, X. (2023). Development of a Liveworksheet application to create online interactive materials and LKS in Arabic lessons at senior high school. *Journal International Inspire Education Technology, 1*(3), 38–50. https://doi.org/10.55849/jiiet.v1i3.237