

**SAKALIMA****PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN****VOL 3. NO. 3 (2026)**ISSN: **3064-2361**

Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan *Scientific Reasoning* Peserta Didik SMP

Deska Mayangsari[✉], Guntur Cahaya Kesuma[✉], dan Rahma Diani[✉]

To cite this article Mayangsari, D., Kesuma, G. C., Diani, R. Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan *Scientific Reasoning* Peserta Didik SMP. *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 3, pp. 39–50, 2026. <https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i3.555>

To link to this article:



Published online: August. 18, 2026



Submit your article to this journal



View crossmark data

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
<https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakalima/about>



Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan *Scientific Reasoning* Peserta Didik SMP

Deska Mayangsari, Guntur Cahaya Kesuma, Rahma Diani

Received: 28 April 2026

Revised: 17 Juni 2026

Accepted: 26 Juli 2026

Online: 18 Agustus 2026

Abstract

This study aims to develop and evaluate Liveworksheets-based electronic student worksheets (E-LKPD) designed to strengthen junior high school students' scientific reasoning in the topic of motion and force. The study was motivated by needs-analysis findings indicating that science learning in three schools in Bandar Lampung still relied heavily on static printed worksheets and teacher-centered explanation, limiting students' opportunities to formulate hypotheses, interpret evidence, and justify conclusions. The research employed a research-and-development design adapted from Borg and Gall, limited to seven stages: potential and problem analysis, data collection, product design, design validation, design revision, limited product testing, and final product revision. The product was validated by material and media experts and tested with 70 students and science teachers from SMP Negeri 5 Bandar Lampung, MTs Negeri 2 Bandar Lampung, and MTs Masyariqul Anwar. The results showed that the E-LKPD was highly valid according to material experts (91.25%) and media experts (93.10%). Teacher responses reached 92.45% in the very practical category, while student responses reached 90.78% in the very attractive category. The scientific reasoning-oriented tasks were rated strongest in evidence-based conclusion-making and data interpretation. These findings indicate that Liveworksheets-based E-LKPD is feasible, practical, and attractive as a digital science learning resource that scaffolds scientific reasoning through interactive worksheets, multimedia prompts, and automatic feedback. The study contributes to technology-integrated science worksheet development for lower secondary education.

Keywords: E-LKPD; Liveworksheets; Motion and Force; Science Learning; Scientific Reasoning

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2026 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA di SMP perlu diarahkan pada pengalaman belajar yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan peserta didik untuk bernalar secara ilmiah. Kebutuhan ini semakin kuat karena pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik mampu menghubungkan fenomena, data, klaim, dan bukti dalam proses pengambilan keputusan. Dalam konteks pengembangan bahan ajar digital, Ghaisani dan Setyasto [1] menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets dapat meningkatkan keterlibatan belajar sains karena peserta didik memperoleh pengalaman mengerjakan lembar kerja secara interaktif. Sejalan dengan itu, Syafar dkk. [2] menegaskan bahwa *e-worksheet* berbasis Liveworksheets mampu memperkaya kegiatan IPA SMP melalui tampilan yang mudah diakses dan umpan balik yang lebih cepat dibandingkan LKPD cetak.

Liveworksheets dipilih karena dapat mengubah LKPD statis menjadi lembar kerja digital yang memuat video, gambar, audio, pilihan jawaban, *drag-and-drop*, isian langsung, dan fitur pemeriksaan otomatis. Widiyanti dkk. [3] menemukan bahwa bahan ajar berbantuan Liveworksheets dapat mendukung capaian belajar melalui aktivitas yang lebih terstruktur, sedangkan Husnawati dan Nurharini [4] menunjukkan bahwa media Liveworksheets efektif meningkatkan eksplorasi aktivitas belajar karena peserta didik tidak hanya membaca instruksi, tetapi juga melakukan respons langsung pada media. Temuan tersebut relevan dengan kebutuhan pengembangan bahan ajar IPA yang mampu menuntun peserta didik melakukan pengamatan, prediksi, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan.

Penelitian ini berangkat dari hasil pra-penelitian di SMP Negeri 5 Bandar Lampung, MTs Negeri 2 Bandar Lampung, dan MTs Masyariqul Anwar. Hasil wawancara guru menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih dominan menggunakan LKPD cetak, ceramah, dan tanya jawab. Peserta didik cenderung menghafal konsep gerak dan gaya, tetapi mengalami kesulitan saat diminta menjelaskan hubungan antara data percobaan, gaya, perubahan gerak, dan bukti empiris. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya bahan ajar yang secara eksplisit melatih *scientific reasoning* melalui tahapan merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variabel, membaca data, dan menyimpulkan berdasarkan bukti.

Kajian terdahulu memperlihatkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets telah banyak digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis dan hasil belajar. Utami, Suastra, dan Suarni [5] mengembangkan E-LKPD Liveworksheets untuk melatih berpikir kritis pada pembelajaran IPA, sementara Supriatna, Siregar, dan Nurrahma [6] menggunakan Liveworksheets dalam E-LKPD berbasis *problem-based learning*. Junita dan Yuliani [7] membuktikan bahwa E-LKPD berbasis etnosains dapat melatih literasi sains, dan Prasetyo serta Novita [8] menunjukkan bahwa E-LKPD berorientasi *Think Pair Share* dapat meningkatkan berpikir kritis. Akan tetapi, fokus spesifik pada *scientific reasoning* peserta didik SMP dalam materi gerak dan gaya masih terbatas.

Scientific reasoning dipahami sebagai kemampuan menggunakan bukti, model, pola hubungan, dan prinsip ilmiah untuk membangun penjelasan yang dapat dipertanggungjawabkan. Ayuni, Distrik, dan Viyanti [9] menunjukkan bahwa E-LKPD yang dipadukan dengan PjBL-STEM berpengaruh terhadap *scientific reasoning* dan argumentasi peserta didik. Setiyawati, Supeno, dan Ridlo [10] juga melaporkan bahwa E-LKPD multirepresentasi dapat mendukung *scientific reasoning* siswa SMP. Dengan demikian,

pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheets pada materi gerak dan gaya memiliki dasar teoritis dan empiris yang kuat.

Penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi Liveworksheets dengan indikator scientific reasoning dalam materi gerak dan gaya SMP. Produk tidak hanya disusun sebagai lembar latihan digital, tetapi sebagai perangkat pembelajaran yang memandu peserta didik untuk mengamati fenomena gerak, membedakan jarak dan perpindahan, membaca grafik gerak, mengidentifikasi pengaruh gaya terhadap gerak benda, serta merumuskan kesimpulan berbasis bukti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, memvalidasi, dan menguji respons pengguna terhadap E-LKPD berbasis Liveworksheets untuk meningkatkan kemampuan scientific reasoning peserta didik SMP.

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan mengadaptasi prosedur Borg and Gall. Secara operasional, R&D dalam penelitian ini dipahami sebagai proses sistematis untuk mengidentifikasi kebutuhan, merancang produk, memvalidasi kelayakan, merevisi produk, dan menguji respons pengguna sebelum produk digunakan secara lebih luas [11]. Model Borg and Gall dibatasi pada tujuh tahap, yaitu analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk terbatas, dan revisi produk akhir. Pembatasan dilakukan karena fokus penelitian diarahkan pada pengembangan produk yang valid, praktis, dan menarik, bukan pada uji efektivitas eksperimen berskala luas. Pengembangan produk digital diposisikan sebagai proses iteratif yang memerlukan analisis kebutuhan, perancangan, validasi, revisi, dan uji coba terbatas. Pendekatan ini selaras dengan penelitian pengembangan E-LKPD mutakhir yang menekankan validitas isi, kualitas media, kepraktisan, dan respons peserta didik sebagai indikator awal kelayakan produk [12].

Subjek dan Lokasi Penelitian

Uji coba produk dilakukan di SMP Negeri 5 Bandar Lampung, MTs Negeri 2 Bandar Lampung, dan MTs Masyariqul Anwar. Subjek uji coba terdiri atas 70 peserta didik kelas VII dan tiga pendidik IPA. Pemilihan lokasi didasarkan pada hasil pra-penelitian yang menunjukkan bahwa ketiga sekolah telah menggunakan LKPD dalam pembelajaran IPA, tetapi belum mengoptimalkan platform digital interaktif. Materi yang dikembangkan adalah gerak dan gaya karena materi ini menuntut peserta didik memahami hubungan antara besaran fisika, representasi grafik, data pengamatan, dan penalaran sebab-akibat.

Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur pengembangan terdiri atas tujuh tahap. Tahap pertama adalah identifikasi potensi dan masalah melalui wawancara guru dan angket kebutuhan peserta didik untuk memetakan kendala penggunaan LKPD, kebutuhan media digital, dan kesulitan *scientific reasoning* pada materi gerak dan gaya. Tahap kedua adalah pengumpulan data berupa analisis kurikulum, capaian pembelajaran, referensi materi gerak dan gaya, serta indikator *scientific reasoning* yang akan diintegrasikan ke dalam aktivitas E-LKPD. Tahap ketiga adalah desain produk E-LKPD berbasis Liveworksheets yang mencakup halaman identitas, petunjuk penggunaan,

capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, aktivitas observasi, aktivitas data, latihan penalaran, refleksi, dan evaluasi. Tahap keempat adalah validasi desain oleh ahli materi dan ahli media menggunakan lembar penilaian yang mencakup kelayakan isi, akurasi konsep, bahasa, tampilan, navigasi, aksesibilitas, dan interaktivitas. Tahap kelima adalah revisi desain dengan memperbaiki instruksi, contoh pembacaan grafik, pertanyaan pemandu, ukuran huruf, ikon navigasi, dan konsistensi warna berdasarkan masukan validator. Tahap keenam adalah uji coba produk secara terbatas kepada guru dan peserta didik untuk memperoleh data kepraktisan, kemenarikan, kemudahan akses, keterbacaan instruksi, serta keterlaksanaan aktivitas *scientific reasoning*. Tahap ketujuh adalah revisi produk akhir dengan menyempurnakan konten, navigasi, konsistensi visual, umpan balik, dan *scaffolding* penalaran ilmiah berdasarkan hasil uji coba pengguna.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri atas pedoman wawancara guru, angket kebutuhan peserta didik, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket respons pendidik, dan angket respons peserta didik. Lembar validasi ahli materi mencakup kelayakan isi, kesesuaian materi gerak dan gaya, keakuratan konsep, bahasa, penyajian, dan integrasi indikator *scientific reasoning*. Lembar validasi ahli media mencakup tampilan, navigasi, keterbacaan, interaktivitas, konsistensi desain, aksesibilitas, serta kelancaran penggunaan fitur Liveworksheets. Angket respons guru mengukur kepraktisan, sedangkan angket respons peserta didik mengukur kemenarikan dan kemudahan penggunaan.

Teknik Analisis Data

Data kualitatif berupa saran validator dan komentar pengguna dianalisis secara deskriptif untuk menentukan bagian produk yang perlu diperbaiki. Data kuantitatif dari angket validasi dan respons pengguna dianalisis menggunakan persentase skor. Kriteria validitas dibagi menjadi kurang valid, cukup valid, valid, dan sangat valid. Kriteria kepraktisan dan kemenarikan dibagi menjadi sangat tidak praktis/sesuai sampai sangat praktis/sesuai. Analisis ini mengikuti pola umum penelitian pengembangan E-LKPD yang menempatkan skor ahli dan respons pengguna sebagai dasar kelayakan awal produk [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kondisi Awal dan Analisis Kebutuhan

Hasil pra-penelitian menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar digital yang lebih interaktif, mudah digunakan, dan dapat membantu memahami hubungan antara konsep IPA dan fenomena nyata. Sebanyak 82,86% peserta didik menyatakan lebih tertarik belajar IPA jika LKPD memuat video atau animasi; 78,57% menyatakan membutuhkan latihan dengan umpan balik langsung; dan 80,00% menyatakan materi gerak dan gaya lebih mudah dipahami jika disertai gambar, tabel, dan aktivitas interpretasi data. Temuan ini menguatkan laporan Golumbic dkk. [14] bahwa *scientific reasoning* dalam kehidupan sehari-hari menuntut kemampuan menghubungkan informasi ilmiah dengan konteks nyata, bukan sekadar mengingat istilah atau definisi.

Rincian data analisis kebutuhan peserta didik terhadap bahan ajar digital interaktif disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Analisis Kebutuhan Peserta Didik

No	Indikator kebutuhan	Persentase	Interpretasi
1	Kebutuhan LKPD digital interaktif	84,29%	Sangat membutuhkan
2	Kebutuhan video/animasi pada materi gerak dan gaya	82,86%	Sangat membutuhkan
3	Kebutuhan latihan dengan umpan balik otomatis	78,57%	Membutuhkan
4	Kebutuhan aktivitas membaca data dan grafik	80,00%	Sangat membutuhkan
5	Kebutuhan tampilan yang mudah digunakan	85,71%	Sangat membutuhkan

Tabel 1 memperlihatkan bahwa lebih dari 78% peserta didik membutuhkan E-LKPD dengan video/animasi, umpan balik otomatis, dan aktivitas interpretasi data, sehingga pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheets sangat relevan dengan kebutuhan belajar peserta didik.

Desain Produk E-LKPD Berbasis Liveworksheets

Produk E-LKPD dikembangkan dalam enam bagian utama, yaitu orientasi fenomena, pengamatan gerak, eksplorasi konsep gaya, aktivitas interpretasi data, latihan scientific reasoning, dan refleksi pembelajaran. Setiap bagian dirancang untuk melatih indikator penalaran ilmiah, yaitu identifikasi masalah, perumusan hipotesis, pengendalian variabel, interpretasi data, penalaran proporsional, dan penarikan kesimpulan berbasis bukti. Kind dan Osborne [15] menegaskan bahwa *scientific reasoning* dalam pendidikan sains perlu dilihat sebagai kumpulan gaya penalaran yang melibatkan bukti, model, klasifikasi, dan penjelasan kausal. Oleh karena itu, aktivitas E-LKPD tidak hanya berisi soal objektif, tetapi juga tugas menjelaskan alasan dan membandingkan bukti.

Pada materi gerak dan gaya, E-LKPD memuat kegiatan mengamati gambar lintasan, membedakan jarak dan perpindahan, membaca grafik posisi terhadap waktu, menganalisis hubungan gaya dan percepatan, serta mengaitkan Hukum Newton dengan fenomena sederhana. Fernando dkk. [16] menunjukkan bahwa *scientific reasoning* dalam topik fisika dapat dikaji melalui kemampuan peserta didik menghubungkan konsep dengan konteks dan data. Sejalan dengan itu, Ari dkk. [17] menekankan bahwa pengukuran *scientific reasoning* dalam fisika perlu mencakup kontrol variabel dan hubungan antarbesaran.

Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi menghasilkan rata-rata persentase 91,25% dengan kategori sangat valid. Aspek tertinggi terdapat pada kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran (94,00%) dan kesesuaian aktivitas dengan indikator *scientific reasoning* (92,50%). Aspek yang memerlukan revisi adalah kedalaman instruksi pada aktivitas interpretasi grafik, sehingga peneliti menambahkan contoh pembacaan grafik posisi-waktu dan pertanyaan pemandu. Shofiyah dkk. [18] menegaskan bahwa penalaran ilmiah dapat diperkuat melalui modul yang menuntut peserta didik membaca data dan membuat keputusan berbasis bukti.

Hasil validasi ahli materi terhadap E-LKPD berbasis Liveworksheets yang dikembangkan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek validasi materi	Persentase	Kategori
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	94,00%	Sangat valid
2	Keakuratan konsep gerak dan gaya	90,00%	Sangat valid
3	Kesesuaian <i>scientific reasoning</i>	92,50%	Sangat valid
4	Kelayakan bahasa dan instruksi	88,75%	Sangat valid
5	Keterpaduan aktivitas dan evaluasi	91,00%	Sangat valid
Rata-rata		91,25%	Sangat valid

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh aspek validasi materi berada pada kategori sangat valid dengan rata-rata 91,25%, di mana kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran memperoleh skor tertinggi (94,00%), sehingga E-LKPD dinyatakan layak dari sisi konten dan kesesuaian dengan indikator *scientific reasoning*.

Validasi Ahli Media

Validasi ahli media memperoleh rata-rata 93,10% dengan kategori sangat valid. Validator menilai bahwa tampilan E-LKPD konsisten, tombol navigasi jelas, integrasi video berjalan baik, dan fitur isian langsung memudahkan peserta didik mengerjakan tugas. Ratu dkk. [19] menjelaskan bahwa pelatihan pengembangan E-LKPD interaktif berbantuan Liveworksheets penting karena fitur digital dapat mendukung aktivitas HOTS calon guru fisika. Choiroh, Prastowo, dan Nuraini [20] juga menunjukkan bahwa E-LKPD Liveworksheets pada pembelajaran fisika mendapat respons positif karena mendukung keterlibatan peserta didik pada konsep pengukuran. Dalam penelitian ini, saran validator media digunakan untuk memperbesar ukuran huruf pada instruksi, menambah ikon navigasi, dan merapikan konsistensi warna.

Hasil validasi ahli media terhadap desain dan interaktivitas E-LKPD berbasis Liveworksheets disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek validasi media	Persentase	Kategori
1	Tampilan dan keterbacaan	92,00%	Sangat valid
2	Navigasi dan kemudahan akses	94,50%	Sangat valid
3	Interaktivitas Liveworksheets	93,75%	Sangat valid
4	Konsistensi desain	91,25%	Sangat valid
5	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa	94,00%	Sangat valid
Rata-rata		93,10%	Sangat valid

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh aspek validasi media memperoleh kategori sangat valid dengan rata-rata 93,10%, dengan navigasi dan kemudahan akses serta kesesuaian media dengan karakteristik siswa memperoleh skor tertinggi, mengkonfirmasi bahwa platform Liveworksheets mendukung penyajian bahan ajar yang ramah pengguna.

Respons Pendidik dan Peserta Didik

Respons pendidik memperoleh persentase 92,45% dalam kategori sangat praktis. Pendidik menilai E-LKPD mudah digunakan, sesuai dengan materi, dan membantu guru memantau proses kerja peserta didik. Respons peserta didik mencapai 90,78% dalam kategori sangat

menarik. Peserta didik menyatakan bahwa E-LKPD lebih menarik daripada LKPD cetak karena memuat video, gambar, latihan langsung, dan tampilan yang mudah dipahami. Hasanah dan Budhi [21] menjelaskan bahwa E-LKPD fisika berbasis STEM dapat memperkuat pengalaman belajar karena peserta didik memperoleh aktivitas yang lebih kontekstual dan terarah. Fitriyah, Salamah, dan Ramadhan [22] juga membuktikan bahwa E-LKPD dengan pendekatan saintifik berbantuan Liveworksheets efektif mendukung hasil belajar pada materi IPA.

Hasil respons pendidik dan peserta didik terhadap E-LKPD berbasis Liveworksheets disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Respons Pendidik dan Peserta Didik

Responden	Aspek penilaian	Persentase	Kategori
Pendidik	Isi dan kemudahan penggunaan	93,00%	Sangat praktis
Pendidik	Kesesuaian dengan <i>scientific reasoning</i>	91,90%	Sangat praktis
Peserta didik	Kemenarikan tampilan	91,25%	Sangat sesuai
Peserta didik	Kemudahan memahami instruksi	89,86%	Sangat sesuai
Peserta didik	Motivasi menggunakan E-LKPD	91,23%	Sangat sesuai

Tabel 4 memperlihatkan bahwa respons pendidik mencapai 92,45% (sangat praktis) dan respons peserta didik mencapai 90,78% (sangat menarik), yang menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets dapat diterima dengan baik oleh pengguna sasaran di ketiga sekolah yang menjadi lokasi uji coba.

Profil Dukungan E-LKPD terhadap Scientific Reasoning

Analisis terhadap butir aktivitas menunjukkan bahwa E-LKPD paling kuat mendukung kemampuan interpretasi data dan penarikan kesimpulan berbasis bukti. Skor keterdukungan indikator *scientific reasoning* mencapai 92,14% pada interpretasi data, 91,43% pada kesimpulan berbasis bukti, 89,29% pada identifikasi variabel, 88,57% pada perumusan hipotesis, dan 87,86% pada penalaran proporsional. Maharani [23] menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD melalui platform digital dapat menghasilkan produk yang reliabel dan efisien jika aktivitas dirancang sesuai tujuan pembelajaran. Rahmayani dkk. [24] juga menegaskan pentingnya desain E-LKPD interaktif agar peserta didik mengalami pembelajaran yang lebih mandiri dan produktif.

Profil keterdukungan E-LKPD terhadap setiap indikator *scientific reasoning* disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Skor Keterdukungan Indikator *Scientific Reasoning*

No	Indikator <i>scientific reasoning</i>	Skor keterdukungan	Kategori
1	Perumusan hipotesis	88,57%	Sangat baik
2	Identifikasi dan pengendalian variabel	89,29%	Sangat baik
3	Interpretasi data/grafik	92,14%	Sangat baik
4	Penalaran proporsional	87,86%	Sangat baik
5	Penarikan kesimpulan berbasis bukti	91,43%	Sangat baik

Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh indikator *scientific reasoning* memperoleh kategori sangat baik, dengan interpretasi data/grafik memperoleh skor tertinggi (92,14%) dan penalaran proporsional memperoleh skor terendah (87,86%), yang mengindikasikan bahwa E-

LKPD mampu memberikan *scaffolding* yang memadai bagi peserta didik untuk mengembangkan penalaran ilmiah secara bertahap.

Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid, sangat praktis, dan sangat menarik. Hasil ini menguatkan penelitian Monikasari dkk. [25] yang menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung karena tampilannya interaktif dan mudah diakses. Nurafriani dan Mulyawati [26] juga menyatakan bahwa E-LKPD berbasis Liveworksheets memberikan ruang bagi peserta didik untuk berinteraksi dengan aktivitas pembelajaran secara langsung. Dalam konteks penelitian ini, interaktivitas tersebut diarahkan lebih spesifik pada *scientific reasoning*, bukan sekadar penyelesaian latihan.

Kelayakan materi yang tinggi menunjukkan bahwa E-LKPD mampu mengaitkan konsep gerak dan gaya dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Aktivitas membedakan jarak dan perpindahan, membaca grafik, serta menjelaskan hubungan gaya dan perubahan gerak membantu peserta didik bergerak dari hafalan menuju penjelasan berbasis bukti. Noviyanti, Maya, dan Sabandar [27] menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis Liveworksheets dengan pendekatan saintifik dapat memperkuat aktivitas belajar karena peserta didik mengikuti langkah-langkah pengamatan, penalaran, dan komunikasi. Arum dan Syafi'ah [28] juga menekankan bahwa pendekatan saintifik berbantuan Liveworksheets membantu peserta didik memahami konsep gaya melalui aktivitas yang lebih konkret.

Hasil validasi media yang sangat tinggi mengindikasikan bahwa platform Liveworksheets mampu mendukung penyajian bahan ajar yang ramah pengguna. Putri dan Erita [29] menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheets pada pembelajaran IPAS dapat mempermudah peserta didik mengakses aktivitas belajar dan meningkatkan keterlibatan. Paspania dan Susilawati [30] menemukan bahwa Liveworksheets berpotensi meningkatkan literasi sains karena peserta didik diarahkan untuk membaca informasi, mengerjakan tugas, dan menghubungkan fenomena sains dengan konsep. Dalam penelitian ini, prinsip tersebut dikembangkan menjadi aktivitas penalaran ilmiah yang lebih eksplisit.

Aspek terpenting dari produk ini adalah pemetaan aktivitas terhadap indikator *scientific reasoning*. *Scientific reasoning* tidak dapat dilatih hanya dengan memberikan soal pilihan ganda. Peserta didik perlu memperoleh rangsangan untuk menyusun klaim, membaca bukti, dan mengevaluasi keterkaitan antara data dan kesimpulan. Bhaw, Kriek, dan Lemmer [31] menunjukkan bahwa rendahnya koherensi dalam *scientific reasoning* sering berkaitan dengan miskonsepsi dan ketidakkonsistenan dalam memilih penjelasan ilmiah. Oleh sebab itu, E-LKPD dalam penelitian ini menyediakan pertanyaan pemandu yang meminta peserta didik menjelaskan alasan dari setiap jawaban.

Penelitian ini juga menguatkan posisi E-LKPD sebagai bahan ajar digital yang fleksibel. Produk dapat digunakan dalam pembelajaran tatap muka, tugas kelompok, maupun pembelajaran mandiri di rumah selama peserta didik memiliki akses perangkat dan jaringan yang memadai. Ploj Virtic [32] menekankan bahwa komponen literasi ilmiah, termasuk pemahaman terhadap proses penelitian, perlu dihadirkan secara eksplisit dalam pembelajaran sains dan teknologi. Karena itu, pengembangan produk digital perlu menyertakan struktur tugas

yang benar-benar melatih proses berpikir ilmiah, bukan hanya memindahkan latihan cetak ke format daring.

Kebaruan artikel ini terletak pada pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheets yang dikaitkan secara langsung dengan indikator *scientific reasoning* pada materi gerak dan gaya. Jika sebagian besar penelitian Liveworksheets berfokus pada hasil belajar, berpikir kritis, literasi sains, atau kemenarikan media, penelitian ini menempatkan *scientific reasoning* sebagai orientasi utama desain. Keterhubungan antara *worksheet* digital, literasi ilmiah, dan koherensi penalaran ilmiah menjadi penting karena peserta didik perlu dilatih mengaitkan data, klaim, dan bukti secara konsisten [30], [31]. Dengan demikian, produk ini memperluas pemanfaatan Liveworksheets dari media latihan interaktif menjadi *scaffolding* penalaran ilmiah pada materi gerak dan gaya.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, uji coba masih terbatas pada validitas, kepraktisan, dan kemenarikan, sehingga efektivitas peningkatan *scientific reasoning* belum dapat disimpulkan secara kausal melalui desain eksperimen penuh. Kedua, produk hanya difokuskan pada materi gerak dan gaya kelas VII, sehingga kelayakan dan kebermanfaatannya pada topik IPA lain masih perlu diuji. Ketiga, keberhasilan penggunaan produk masih bergantung pada ketersediaan perangkat, kestabilan jaringan internet, dan kesiapan guru dalam mengelola aktivitas digital. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji efektivitas dengan desain *pretest-posttest control group*, menganalisis peningkatan setiap indikator *scientific reasoning*, menambahkan data observasi dan wawancara untuk memahami proses penalaran peserta didik, serta mengembangkan produk pada materi IPA lain seperti tekanan, energi, suhu, dan kalor.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD berbasis Liveworksheets pada materi gerak dan gaya yang dirancang untuk memperkuat kemampuan *scientific reasoning* peserta didik SMP. Produk dikembangkan melalui tujuh tahap R&D yang diadaptasi dari Borg and Gall, yaitu identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan revisi produk. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk berada pada kategori sangat valid, dengan skor ahli materi 91,25% dan ahli media 93,10%. Respons pendidik sebesar 92,45% menunjukkan bahwa produk sangat praktis, sedangkan respons peserta didik sebesar 90,78% menunjukkan bahwa produk sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran IPA. Secara substantif, E-LKPD berbasis Liveworksheets mampu menyajikan aktivitas yang tidak hanya interaktif, tetapi juga terarah pada penguatan *scientific reasoning* melalui tugas merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, menginterpretasi data, melakukan penalaran proporsional, dan menarik kesimpulan berbasis bukti. Produk ini layak digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam pembelajaran IPA SMP pada materi gerak dan gaya. Namun, karena penelitian ini masih berada pada tahap pengembangan dan uji coba terbatas, penelitian lanjutan perlu menguji efektivitas produk secara eksperimen agar kontribusinya terhadap peningkatan *scientific reasoning* dapat dibuktikan secara lebih kuat.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Deska Mayangsari – Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: deskamayangsari246@gmail.com

Penulis

Deska Mayangsari – Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: deskamayangsari246@gmail.com

Guntur Cahaya Kesuma – Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);
Email: gunturcahayakesuma@radenintan.ac.id

Rahma Diani – Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Indonesia);

 orcid.org/0000-0002-4403-6190

Email: rahmadiani@radenintan.ac.id

KONFLIK KEPENTINGAN

”Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. R. T. Ghaisani and N. Setyasto, "The Development of Liveworksheets-Based Electronic Student Worksheets (E-LKPD) to Improve Science Learning Outcomes," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 8, pp. 6147–6156, 2023. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4571>
- [2] S. F. Syafar, A. Slamet, R. Susanti, and M. Raharjo, "E-Worksheet for Students Using Liveworksheets for Digestive System Material," *Jurnal Edutech Undiksha*, vol. 12, no. 1, pp. 121–130, 2024. <https://doi.org/10.23887/jeu.v12i1.73022>
- [3] D. Widiyanti et al., "Development of Liveworksheets-Assisted Teaching Materials Using a Problem-Based Learning Model on Student's Learning Outcomes," *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 9, no. 2, pp. 591–604, 2024. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i2.513>
- [4] R. N. Husnawati and A. Nurharini, "Liveworksheets Media to Improve Exploration of Dance Movements of Grade II Elementary School Students," *Journal of Education Technology*, vol. 8, no. 1, pp. 147–153, 2024. <https://doi.org/10.23887/jet.v8i1.75124>
- [5] K. L. S. Utami, I. W. Suastra, and N. K. Suarni, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA Tema Sumber Energi Kelas IV SD," *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, vol. 6, no. 2, 2022. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v6i2.952
- [6] A. R. Supriatna, R. Siregar, and H. D. Nurrahma, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Muatan Pelajaran Matematika pada Website Liveworksheets di Sekolah Dasar," *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 4025–4035, 2022. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2844>
- [7] I. W. Junita and Y. Yuliani, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Etnosains untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Transpor Membran," *Berkala*

- Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu), vol. 11, no. 2, pp. 356–367, 2022. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p356-367>
- [8] F. N. Prasetyo and D. Novita, "Improving Critical Thinking Skills with E-LKPD Oriented Think Pair Share for Chemical Equilibrium Material," *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, vol. 11, no. 4, p. 379, 2023. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i4.8156>
- [9] M. S. Ayuni, I. W. Distrik, and V. Viyanti, "The Effect of E-LKPD Assisted PjBL-STEM Learning Model on Scientific Reasoning Ability and Argumentation Performance of Class XII Science Students in Renewable Energy Materials," *Physics Education Research Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 79–86, 2022. <https://doi.org/10.21580/perj.2022.4.2.12634>
- [10] Z. Setiyawati, S. Supeno, and Z. R. Ridlo, "Pengaruh Model Learning Cycle 5E dengan E-LKPD Berbasis Multirepresentasi terhadap Scientific Reasoning Siswa SMP," *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, vol. 21, no. 2, pp. 241–255, 2023. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v21i2.6027>
- [11] W. R. Borg and M. D. Gall, *Educational Research: An Introduction*, 5th ed. New York: Longman, 1989.
- [12] I. K. Mahardika, W. Subchan, and R. F. Rosida, "Development of Multiple-Representation Based E-LKPD to Improve Students' Scientific Reasoning in Classification of Living Things," *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, vol. 9, no. 2, 2024. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v9i2.3770>
- [13] N. Hidayat, "Pengembangan E-LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Scientific Reasoning Siswa Sekolah Dasar," *JPDI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 2023. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v8i3.4648>
- [14] Y. N. Golumbic, K. Dalyot, Y. Barel-Ben David, and M. Keller, "Establishing an Everyday Scientific Reasoning Scale to Learn How Non-Scientists Reason with Science," *Public Understanding of Science*, vol. 32, no. 1, pp. 40–55, 2023. <https://doi.org/10.1177/09636625221098539>
- [15] P. Kind and J. Osborne, "Styles of Scientific Reasoning: A Framework for Science Education," *Science Education*, vol. 107, no. 2, pp. 187–212, 2023. <https://doi.org/10.1002/sce.21793>
- [16] T. J. Fernando et al., "Analysis of Students' Scientific Reasoning Ability on Static Fluid Topics," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2684, p. 012003, 2024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2684/1/012003>
- [17] P. Ari, P. Parno, K. Khusaini, and M. A. H. Bunyamin, "Investigation of Scientific Reasoning Skills Survey Research on Static Fluid Topics," *Kasuari: Physics Education Journal*, vol. 7, no. 2, 2024. <https://doi.org/10.37891/kpej.v7i2.737>
- [18] N. Shofiyah, F. E. Wulandari, C. N. Aulina, S. Prihatiningtyas, K. Nisa', and J. F. Nuzula, "Building Scientific Reasoning Using a Data Literacy Module in Higher Education," *International Journal of Research and Community Empowerment*, vol. 3, no. 2, pp. 110–124, 2025. <https://doi.org/10.58706/ijorce.v3n2.p110-124>
- [19] T. Ratu et al., "Pelatihan Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbantuan Liveworksheets dalam Upaya Meningkatkan HOTS Calon Guru Fisika," *Jurnal Warta Desa*, 2022. <https://doi.org/10.29303/jwd.v4i2.190>
- [20] S. S. Choiroh, S. H. B. Prastowo, and L. Nuraini, "Identifikasi Respons Peserta Didik terhadap E-LKPD Interaktif Fisika Berbantuan Liveworksheets Pokok Bahasan Pengukuran," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2023. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i4.34891>
- [21] D. Hasanah and W. Budhi, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Fisika Berbasis STEM pada Topik Elastisitas dan Hukum Hooke," *Compton:*

- Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika, vol. 9, no. 2, pp. 130–139, 2023. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v9i2.15000>
- [22] I. J. Fitriyah, I. D. Salamah, and U. L. Ramadhan, "The Effectiveness of E-LKPD with a Scientific Approach Using Liveworksheets in Improving Learning Outcomes on the Interaction of Living Things with the Environment," AIP Conference Proceedings, vol. 3106, no. 1, p. 030040, 2024. <https://doi.org/10.1063/5.0215207>
- [23] P. Maharani, "Development of E-Student Worksheet Based Task-Based Learning Using Liveworksheets Interactive Website," Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 2024. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i2.5183>
- [24] R. D. Rahmayani et al., "Development of Interactive E-LKPD Based on Liveworksheets," Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, vol. 17, no. 1, 2025. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i1.6451>
- [25] L. Monikasari, D. A. Larasati, K. Khotimah, and A. Imron, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets pada Materi Perubahan Sosial sebagai Bahan Ajar Pendukung Mata Pelajaran IPS Kelas IX," Jurnal Dialektika Pendidikan IPS, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2023. <https://doi.org/10.26740/penips.v3i2.52771>
- [26] R. R. Nurafriani and Y. Mulyawati, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3," Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang, vol. 9, no. 1, pp. 404–414, 2023. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i1.711>
- [27] N. Noviyanti, R. Maya, and J. Sabandar, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Liveworksheets Menggunakan Pendekatan Saintifik pada Materi Statistika," Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, vol. 7, no. 1, pp. 217–228, 2024. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i1.19765>
- [28] G. S. Arum and R. Syafi'ah, "Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Saintifik Berbantuan Liveworksheets pada Materi Gaya Kelas IV SD," Jurnal Simki Postgraduate, vol. 3, no. 3, pp. 206–217, 2024. <https://doi.org/10.29407/jspg.v3i3.835>
- [29] H. E. Putri and Y. Erita, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets pada Mata Pelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar," Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora, vol. 5, no. 1, pp. 651–664, 2025. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v5i1.6097>
- [30] K. Paspania and S. Susilawati, "The Effect of Liveworksheets to Increase Students' Scientific Literacy in Science Subjects: A Review," International Journal of Science Education and Science, vol. 1, no. 1, pp. 19–23, 2024. <https://doi.org/10.56566/ijses.v1i1.110>
- [31] N. Bhaw, J. Kriek, and M. Lemmer, "Insights from Coherence in Students' Scientific Reasoning Skills," Heliyon, vol. 9, no. 7, e17349, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17349>
- [32] M. Ploj Virtic, "Teaching Science & Technology: Components of Scientific Literacy and Insight into the Steps of Research," International Journal of Science Education, vol. 44, no. 12, pp. 1916–1931, 2022. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2105414>