

ANALISIS KEBUTUHAN E-LKPD FISIKA BERBASIS DUAL SPACE INQUIRY FRAMEWORK UNTUK MENSTIMULUS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Izzati Azizah¹, Fuja Novitra², Ahmad Fauzi³, Selma Riyasni⁴

¹Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

^{2,3,4}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author, email: izzatiazizah05@gmail.com

doi: 10.17977/um067.v5.i2.2025.1

Kata kunci Keywords

E-LKPD
Dual Space Inquiry Framework
Berpikir kritis

Abstrak Abstract

This research explores the necessity for developing a physics-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) integrated with the Dual Space Inquiry Framework (DSIF), aimed at enhancing students' critical thinking abilities within the topic of heat. Conducted at the define phase of the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate), the study encompasses a series of analyses: front-end, learner, task, concept, and instructional objectives specification. Data were obtained through a combination of literature review, classroom observations, structured interviews, and questionnaires involving a physics teacher and 32 students at SMA Negeri 3 Bukittinggi. The results reveal a significant demand from both educators and learners for engaging, inquiry-based digital learning tools such as DSIF-based E-LKPDs to improve the quality of physics instruction, especially in the heat topic.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi di abad ke-21 telah membawa perubahan besar dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pemanfaatan TIK dalam proses pembelajaran menjadi langkah penting untuk menjawab tantangan zaman dan membentuk pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan saat ini (Nurillahwaty, 2021). Peran guru pun turut bergeser dari sumber utama informasi menjadi fasilitator, seiring dengan meningkatnya akses peserta didik terhadap berbagai sumber belajar digital (Jannah et al., 2021). Oleh sebab itu, integrasi teknologi dalam pendidikan diperlukan untuk menciptakan proses belajar yang lebih aktif dan bermakna.

Selain penguasaan teknologi, pembelajaran abad ke-21 menuntut pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya berpikir kritis. Kemampuan ini penting karena memungkinkan peserta didik untuk menganalisis informasi, memecahkan masalah secara rasional, dan membuat keputusan yang tepat (Anatoliivna, 2021). Dalam pembelajaran fisika, berpikir kritis sangat diperlukan agar siswa mampu menghubungkan konsep ilmiah dengan berbagai fenomena di kehidupan sehari-hari (Arifah et al., 2021). Namun, pembelajaran fisika di sekolah masih banyak berpusat pada guru, sehingga partisipasi aktif siswa terbatas dan peluang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis pun rendah (Mardiana et al., 2022). Hasil survei internasional seperti PISA juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih tertinggal dibandingkan dengan banyak negara lain (Rahayu et al., 2018).

Hasil pengamatan awal yang dilakukan di SMAN 3 Bukittinggi mengindikasikan bahwa pembelajaran fisika masih belum sepenuhnya mendorong keterlibatan aktif dari peserta didik. Guru masih mendominasi proses pembelajaran, dan belum tersedia media pembelajaran yang berbasis digital interaktif untuk memfasilitasi proses pembelajaran mandiri maupun kolaboratif. Kemampuan berpikir kritis siswa masih cukup rendah. Hal ini terlihat dari kesulitan mereka dalam mengenali masalah, memahami dan menilai argumen, menelusuri keandalan informasi, menyimpulkan dengan logis, serta mempertimbangkan berbagai pilihan solusi secara masuk akal. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan pembelajaran abad 21 dengan praktik pembelajaran yang terjadi di sekolah. Maka, diperlukan upaya untuk mendesain

perangkat ajar digital yang mampu menstimulus kemampuan berpikir kritis peserta didik berupa E-LKPD. E-LKPD fisika ini dirancang dengan cara yang praktis dan menarik, sehingga mampu membangkitkan minat peserta didik dalam mengikuti pembelajaran fisika.

E-LKPD adalah lembar kerja digital yang disusun untuk memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran melalui serangkaian aktivitas terstruktur dan dapat diakses secara online. Format digitalnya mencakup elemen-elemen interaktif seperti animasi, gambar, video, dan fitur navigasi, yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran (Habsyi, R., R. M. Saleh, R., 2022). E-LKPD mampu mempermudah proses pembelajaran dengan mengurangi batasan ruang dan waktu, sehingga pembelajaran menjadi lebih efisien. Selain itu, E-LKPD juga berperan sebagai media yang mampu meningkatkan minat belajar peserta didik (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Oleh karena itu, penggunaan E-LKPD dapat mendukung terciptanya pembelajaran aktif yang berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapannya dalam pembelajaran perlu dilakukan secara bijak, bukan hanya untuk mempermudah akses informasi, tetapi juga untuk mendorong penguatan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada konteks pembelajaran fisika, pemanfaatan teknologi sebaiknya dikombinasikan dengan pendekatan ilmiah agar siswa tetap aktif berpartisipasi dalam proses belajar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan kerangka kerja pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan ilmiah ke dalam sistem pembelajaran digital, seperti Dual Space Inquiry Framework. Dual Space Inquiry Framework (DSIF) merupakan model pembelajaran yang dirancang untuk menghadirkan fleksibilitas dalam pengajaran fisika melalui kombinasi antara ruang belajar fisik dan digital (Novitra et al., 2025). Kerangka ini menekankan pemanfaatan teknologi digital secara menyeluruh dalam kegiatan belajar, mendukung berbagai gaya belajar siswa, serta mendorong terwujudnya pembelajaran kolaboratif.

Mengacu pada celah penelitian yang telah diidentifikasi sebelumnya, artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi kebutuhan awal terhadap pengembangan E-LKPD berbasis Dual Space Inquiry Framework dalam konteks pembelajaran fisika. Beberapa studi terdahulu telah mengkaji analisis kebutuhan E-LKPD. Jati & Winarno (2024), misalnya, mengungkapkan masih minimnya pemanfaatan teknologi dalam penyusunan materi ajar serta rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Temuan serupa juga disampaikan oleh Yuzan & Jahro (2022) dan Alimahdi et al. (2021), yang menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki potensi dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan rancangan E-LKPD yang tidak hanya mendorong keterlibatan aktif siswa, tetapi juga mengintegrasikan teknologi secara efektif dalam pembelajaran fisika. Hasil analisis dalam artikel ini diharapkan dapat menjadi pijakan dalam pengembangan perangkat ajar digital yang lebih relevan, responsif terhadap kebutuhan peserta didik, serta inovatif. Selain itu, temuan ini juga dapat dijadikan referensi bagi pengembang lain dalam merancang E-LKPD yang tidak hanya valid dari sisi isi, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di lapangan.

Dengan demikian, pelaksanaan studi lapangan menjadi tahap awal yang krusial untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi pembelajaran yang sebenarnya di sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan situasi pembelajaran yang sedang berlangsung, sehingga dapat dijadikan landasan dalam merancang strategi intervensi atau pengembangan pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik maupun karakteristik lingkungan sekolah.

2. Metode

Penelitian ini tergolong sebagai penelitian dan pengembangan, dengan fokus khusus pada tahap Define dalam model pengembangan 4D. Tahap ini mencakup analisis kebutuhan, penetapan kriteria produk yang relevan, serta pemilihan model pengembangan yang sesuai untuk merancang produk pembelajaran. Thiagarajan (1974) menjelaskan bahwa tahap define meliputi lima langkah utama: analisis awal-akhir (*front-end analysis*), analisis karakteristik peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Analisis kebutuhan pada tahap ini menjadi fondasi penting dalam mengidentifikasi kondisi dan informasi yang diperlukan untuk merancang E-LKPD secara tepat sasaran.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang E-LKPD berbasis Dual Space Inquiry Framework pada topik kalor, dengan harapan dapat membantu siswa memahami konsep fisika sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian melibatkan 31 siswa kelas XI IPA di SMAN 3 Bukittinggi. Instrumen yang digunakan mencakup angket, pedoman wawancara untuk guru dan siswa, serta tes berpikir kritis yang diadaptasi dari instrumen valid milik Sundari dan Sarkity (2021). Skor tes berpikir kritis dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100 \quad (1)$$

Temuan dari survei ini digunakan sebagai dasar dalam melakukan analisis kebutuhan awal, yang menjadi pijakan dalam perancangan E-LKPD untuk materi kalor.

3. Hasil dan Pembahasan

Temuan dalam penelitian ini mencakup hasil kajian literatur serta data dari studi lapangan. Kajian pustaka disusun berdasarkan berbagai sumber terpercaya, seperti buku referensi dan jurnal ilmiah yang relevan dengan fokus penelitian. Di sisi lain, data empiris diperoleh melalui penyebaran angket observasi kepada guru dan siswa, yang menunjukkan bahwa E-LKPD belum dimanfaatkan secara optimal sebagai media pembelajaran fisika, khususnya pada materi kalor. Selanjutnya, hasil survei analisis kebutuhan yang telah dilaksanakan terhadap guru dan peserta didik disajikan pada bagian berikut.

3.1. Front-End-Analysis

Analisis awal dan akhir ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi dan analisis menggunakan instrumen penilaian LKPD, diketahui bahwa salah satu guru fisika di salah satu SMA negeri telah menggunakan LKPD sebagai bahan ajar utama dalam pembelajaran fisika. Secara umum, LKPD yang digunakan telah sesuai dengan struktur Kurikulum Merdeka. Hal ini terlihat dari keberadaan tujuan pembelajaran, keterkaitan dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), serta kesesuaian materi dengan topik yang diajarkan. Selain itu, langkah-langkah dalam LKPD juga telah mengikuti pendekatan ilmiah. Siswa diarahkan untuk melakukan pengamatan terhadap fenomena awal, mengajukan pertanyaan, serta melakukan penyelidikan sederhana. Ini menunjukkan bahwa secara struktur, LKPD tersebut telah mengakomodasi proses inkuiri dasar dalam pembelajaran. Namun demikian, berdasarkan hasil analisis lebih lanjut, ditemukan bahwa LKPD yang digunakan belum sepenuhnya dirancang untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa. Kegiatan dalam LKPD masih cenderung berfokus pada prosedur dan pengisian jawaban tanpa memberikan ruang yang cukup bagi siswa untuk menginterpretasi data, menganalisis hubungan antar konsep, mengevaluasi informasi, atau merefleksikan pemahaman mereka.

Di sisi lain, LKPD yang digunakan juga belum memanfaatkan teknologi dalam penyajiannya. Meskipun disusun dengan bantuan aplikasi desain seperti Canva, LKPD hanya diberikan kepada siswa dalam bentuk cetak dan belum dilengkapi dengan fitur interaktif, multimedia, atau tautan digital yang mendukung pembelajaran mandiri dan kontekstual. Hal ini menunjukkan bahwa potensi teknologi dalam meningkatkan keterlibatan belajar dan pengalaman ilmiah siswa belum dimanfaatkan secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD interaktif yang tidak hanya mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran fisika, tetapi juga didesain untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis siswa. E-LKPD yang dikembangkan perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan didesain menggunakan pendekatan *Dual Space Inquiry Framework*, yang menggabungkan pembelajaran daring dan luring berbasis proses inkuiri ilmiah.

3.2. Learner Analysis

Hasil analisis terhadap peserta didik menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami materi fisika, khususnya pada topik kalor, masih tergolong rendah. Hal ini

terlihat dari hasil pengerjaan soal yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis oleh Ennis, di mana sebagian besar siswa memperoleh persentase capaian yang rendah.

Tabel 1. Persentase hasil analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik

Indikator	Rata-rata	Kategori
Memberi penjelasan sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)	71%	Sedang
Membangun keterampilan dasar (<i>Basic Support</i>)	46%	Rendah
Membuat kesimpulan (<i>Inference</i>)	47%	Rendah
Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	41%	Rendah
Mengatur strategi dan taktik (<i>Strategy and tactics</i>)	37%	Rendah

3.3. Task Analysis

Analisis terhadap berbagai tugas yang diberikan oleh guru dalam pembelajaran menunjukkan bahwa bentuk soal yang digunakan masih berupa pertanyaan langsung yang menuntut jawaban perhitungan sederhana. Tugas yang diberikan sebagian besar belum menggambarkan kemampuan berpikir kritis. Dalam Kurikulum Merdeka, tugas pembelajaran seharusnya dirancang tidak hanya untuk menguji pengetahuan konseptual, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bentuk tugas dapat berupa eksplorasi konsep melalui pengamatan, diskusi berbasis masalah, proyek kolaboratif, maupun refleksi yang memungkinkan siswa meninjau kembali proses berpikir mereka.

Namun, berdasarkan observasi dan studi dokumen, sebagian besar tugas yang digunakan guru dalam pembelajaran belum mencerminkan pembelajaran berbasis inkuiri. Selain itu, soal-soal pada tugas yang diberikan oleh guru belum disertai dengan indikator berpikir kritis didalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan sebuah evaluasi berupa tugas atau latihan yang mengarahkan siswa untuk berpikir kritis. Pengembangan E-LKPD yang memuat aktivitas dan soal dengan *Dual Space Inquiry Framework* menjadi penting untuk menjawab kebutuhan ini. Dengan memberikan tugas yang mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam, diharapkan peserta didik dapat memahami konsep fisika secara lebih menyeluruh dan tidak hanya menghafal, tetapi juga mampu menganalisis, menjelaskan, dan menarik kesimpulan dari apa yang mereka pelajari.

3.4. Concept Analysis

Analisis konsep dilakukan untuk menetapkan isi serta urutan penyajian materi yang akan dimasukkan ke dalam E-LKPD. Langkah ini bertujuan agar materi pembelajaran tersusun secara terstruktur dan selaras dengan kompetensi yang ditargetkan untuk dicapai oleh siswa. Analisis ini juga berfungsi sebagai dasar dalam merancang kegiatan belajar, khususnya dalam mendesain E-LKPD fisika berbasis *Dual Space Inquiry Framework*.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru, bahwa kalor terdiri dari 4 sub materi yaitu suhu, pemuaiian, kalor dan perpindahan kalor. Melalui analisis konsep ini, setiap bagian materi akan dijabarkan menjadi aktivitas pembelajaran yang tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga menstimulus kemampuan berpikir kritis melalui pengamatan, pengolahan informasi, dan penarikan kesimpulan.

3.5. Spesifying Instructional Objective

Merumuskan tujuan pembelajaran menjadi langkah krusial dalam pengembangan E-LKPD, karena tujuan tersebut berperan sebagai panduan dalam merancang aktivitas pembelajaran yang selaras dengan kompetensi yang ditargetkan. Tujuan pembelajaran yang

dirumuskan disusun berdasarkan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka serta disesuaikan dengan karakteristik peserta didik.

Dalam konteks pengembangan E-LKPD fisika berbasis *Dual Space Inquiry Framework*, tujuan pembelajaran tidak hanya disusun untuk membantu siswa memahami materi kalor, tetapi juga untuk menstimulus kemampuan berpikir kritis siswa sesuai indikator yang dikembangkan oleh Ennis. Adapun tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebagai berikut:

Tabel 2. Tujuan Pembelajaran

Materi	Tujuan Pembelajaran
Kalor	Setelah mengikuti pembelajaran berbasis <i>Dual Space Inquiry Framework</i> , siswa diharapkan mampu menjelaskan konsep suhu dan melakukan konversi satuan suhu dengan benar, menguraikan Asas Black serta menerapkannya dalam menganalisis perubahan suhu dan perubahan wujud zat, menjelaskan jenis-jenis pemuatan (panjang, luas, dan volume) pada benda padat beserta contohnya, dan menganalisis dan membedakan tiga jenis perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) serta memberikan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil studi literatur dan temuan lapangan yang telah dianalisis melalui tahapan *front-end analysis, learner analysis, task analysis, concept analysis, dan specifying instructional objective*, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi kalor, masih belum dimanfaatkan secara optimal. Meskipun telah terdapat LKPD cetak yang disusun dengan struktur Kurikulum Merdeka dan mengadopsi pendekatan ilmiah, namun LKPD tersebut belum sepenuhnya dirancang untuk menstimulus kemampuan berpikir kritis siswa dan belum mengintegrasikan teknologi pembelajaran.

Analisis terhadap peserta didik menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kalor masih tergolong rendah, terutama pada aspek *inference, advanced clarification, dan strategy-tactic*. Di sisi lain, tugas-tugas yang diberikan guru sebagian besar belum mencerminkan pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri dan belum mengakomodasi indikator berpikir kritis secara eksplisit.

Selain itu, hasil analisis konsep menunjukkan perlunya pengorganisasian materi kalor menjadi submateri yang disusun secara sistematis agar dapat mendukung pengembangan kegiatan belajar yang menstimulasi proses berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD interaktif berbasis *Dual Space Inquiry Framework* menjadi sangat penting. E-LKPD ini tidak hanya dirancang untuk membantu pemahaman materi kalor secara konseptual, tetapi juga untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui integrasi pembelajaran daring dan luring yang berlandaskan proses inkuiri ilmiah.

Daftar Rujukan

- Alimahdi, M., Sinaga, P., & Imansyah, H. (2021). Rancang Bangun E-Worksheet Berbasis Liveworksheet Yang Berorientasi Keterampilan Berpikir Kritis Pada Topik Momentum Dan Impuls. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 6(2), 154–161. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v6i2.39025>
- Anatoliivna, O. (2021). Critical Thinking in the Context of the World Vuca: Its Role and Definition. In *Грааль Науки (Issues 2–3)*, pp. 382–387. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.079>
- Arifah, N., Kadir, F., & Nuroso, H. (2021). Karst : Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya Volume 4 | Nomor 1 | 14. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 4(1), 14–20.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking : An Outline of Critical Thinking Dispositions*. University of Illinois, 1–8.
- Habsyi, R., R. M. Saleh, R., & I. M. N. (2022). *Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. 2, 1–18.
- Jannah, A., Mayub, A., & Hamdani, D. (2021). Identifikasi Pembekalan Keterampilan Abad 21 Pada Aspek Literasi Teknologi Informasi Dan Komunikasi Siswa Sma Negeri Bengkulu Dalam Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 93–102. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.93-102>

- Jati, P. L., & Winarno, N. (2024). *PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM SOLVING BERBANTUAN LIVEWORKSHEET UNTUK BERPIKIR KRITIS*. 4(11). <https://doi.org/10.17977/um084.v4.i11.2024.1>
- Mardiana, N., Prayogi, S. Y., S. S., Haslina, S., & Harizan, M. (2022). Android-Based Digital Teaching Materials as Online Learning in New Normal Era to Improve Physics HOTS for High School Students. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 90. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.15468>
- Novitra, F., Abdullah, M. N. S., Özdemir, E., Riyasni, S., Emiliannur, Festiyed, & Metra, P. (2025). Design of Dual Space Inquiry framework for facilitating flexible learning in digital technology era. *International Journal of Educational Research Open*, 8(December 2024). <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100424>
- Nurillahwaty, E. (2021). Peran Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Keislaman Dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 123–133. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/islamika>
- Rahayu, D. N. G., Harijanto, A., & Lesmono, A. D. (2018). Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 162–167. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/7923>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i7.233>
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children: A Sourcebook*.