TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v6i1.7962

# ANALISIS VALIDITAS E-LKPD FLUIDA STATIS BERBASIS *DUAL SPACE INQUIRY FRAMEWORK* DALAM MENSTIMULASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

# Validity Analysis of E-LKPD on Static Fluids Based on the Dual Space Inquiry Framework for Stimulating Science Process Skills

**Nada Afriza, Fuja Novitra, Fatni Mufit, Rio Anshari**
Universitas Negeri Padang
nadaafriza9@gmail.com; fujanovitra@fmipa.unp.ac.id

**Article Info:**

| Submitted: | Revised: | Accepted: | Published: |
|---|---|---|---|
| Oct 10, 2025 | Nov 1, 2025 | Nov 13, 2025 | Nov 18, 2025 |

## Abstract

The development of valid digital teaching materials is a key prerequisite for stimulating students' science process skills in physics learning, particularly on static fluid topics for Phase F students at senior high schools/Islamic senior high schools (SMA/MA). This study aims to analyze the validity level of a Static Fluid E-Worksheet (E-LKPD) based on the Dual Space Inquiry Framework (DSIF) as a digital learning material designed to foster students' science process skills. This Research and Development (R&D) study is limited to the validity phase and employs the ADDIE development model, encompassing the analysis, design, and development stages. Data were collected using expert validation sheets and analyzed with Aiken's V formula. The validation process involved three expert validators in Physics Education who assessed six components: content feasibility, visual communication, instructional design, software utilization,


Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

DSIF stages, and indicators of science process skills. The analysis results show that all validity aspects obtained an average Aiken's V value of 0.90, categorized as very valid. These findings indicate that the DSIF-based E-LKPD meets criteria of substantive accuracy, presentation quality, visual design, and pedagogical alignment, and is thus suitable for use as a digital teaching material in static fluid physics learning. The developed product has the potential to be used in inquiry-based learning and to support the enhancement of students' science process skills; therefore, further studies are recommended to examine its practicality and effectiveness through direct implementation with students so that its impact and applicability in real learning contexts can be understood more comprehensively.

**Keywords:** E-LKPD; Validity; Dual Space Inquiry Framework; Static Fluid; Science Process Skills

**Abstrak:** Pengembangan bahan ajar digital yang valid menjadi salah satu prasyarat penting untuk menstimulasi keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran fisika, khususnya materi fluida statis pada fase F SMA/MA. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat validitas E-LKPD Fluida Statis berbasis *Dual Space Inquiry Framework* (DSIF) sebagai bahan ajar digital yang dirancang untuk menstimulasi keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) yang dibatasi pada tahap validitas dengan menggunakan model pengembangan *ADDIE* yang meliputi tahapan analysis, design, dan development. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi ahli yang dianalisis menggunakan formula Aiken's V. Proses validasi dilakukan oleh tiga validator ahli di bidang Pendidikan Fisika yang menilai enam komponen, yaitu kelayakan isi, tampilan komunikasi visual, desain pembelajaran, pemanfaatan perangkat lunak, tahapan DSIF, serta indikator keterampilan proses sains. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh aspek validitas memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,90 dengan kategori sangat valid. Temuan ini mengindikasikan bahwa E-LKPD berbasis DSIF memenuhi kriteria substansi, penyajian, tampilan, serta kesesuaian pedagogis dan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar digital pada pembelajaran fisika materi fluida statis. Produk yang dikembangkan berpotensi digunakan dalam pembelajaran berbasis inkuiri dan mendukung penguatan keterampilan proses sains peserta didik, sehingga penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji tingkat praktikalitas dan efektivitas melalui implementasi langsung pada peserta didik agar pengaruh dan keberterapannya dalam konteks pembelajaran nyata dapat diketahui secara lebih komprehensif.

**Kata Kunci:** E-LKPD; Validitas; Dual Space Inquiry Framework; Fluida Statis; Keterampilan Proses Sains

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era abad ke-21 menuntut dunia pendidikan untuk mampu mengintegrasikan inovasi digital dalam proses pembelajaran. Transformasi teknologi tidak hanya berperan sebagai media informasi, tetapi juga sebagai sumber belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan secara mandiri, fleksibel, dan

interaktif (Banarsari et al., 2023). Pembelajaran berbasis teknologi memosisikan guru bukan lagi sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, melainkan sebagai fasilitator yang memandu siswa dalam mengakses, mengolah, dan mengevaluasi informasi yang tersedia melalui berbagai platform digital (Jannah et al., 2021). Hal ini selaras dengan arah pendidikan modern yang menekankan keterampilan belajar aktif, literasi digital, dan kemampuan pemecahan masalah.

Dalam konteks pendidikan sains, khususnya fisika, keterampilan proses sains (KPS) merupakan kompetensi yang sangat penting dikembangkan untuk menghadapi tantangan abad modern. KPS merupakan kemampuan berpikir ilmiah yang melibatkan proses mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, hingga menarik kesimpulan secara sistematis (Sugiharto, 2021; Rahayu, 2018). Keterampilan ini berfungsi tidak hanya untuk memahami konsep ilmiah, tetapi juga untuk membangun kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam kehidupan nyata (Arsyad et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran fisika menuntut adanya perangkat ajar yang mampu menstimulasi KPS melalui pengalaman belajar aktif, aplikatif, dan berbasis penemuan.

Namun, pembelajaran fisika di sekolah masih didominasi metode ceramah dan penggunaan bahan ajar konvensional yang kurang melibatkan siswa dalam aktivitas investigatif. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterampilan proses sains siswa, ditandai kurangnya kemampuan observasi, analisis, eksperimen, dan komunikasi ilmiah (Haspen et al., 2021). Selain itu, perangkat ajar yang digunakan guru belum memanfaatkan teknologi secara optimal, sehingga pembelajaran kurang menarik, tidak interaktif, dan tidak memfasilitasi kebutuhan belajar generasi digital (Nurlita, 2021).

Sebagai solusi, diperlukan bahan ajar digital interaktif yang mampu mengintegrasikan unsur ilmiah dan teknologi, salah satunya melalui pengembangan Electronic Student Worksheet (E-LKPD). E-LKPD dapat memfasilitasi pembelajaran yang fleksibel, praktis, dan menarik melalui penyediaan materi, video, animasi, simulasi, serta latihan berbasis eksplorasi (Lestari, 2022). Agar pembelajaran lebih bermakna dan mendorong investigasi ilmiah, pengembangan E-LKPD perlu berbasis pendekatan pembelajaran ilmiah, salah satunya melalui Dual Space Inquiry Framework (DSIF) yang menggabungkan keterampilan inkuiri pada ruang pembelajaran fisik dan digital (Novitra et al., 2025). DSIF memungkinkan

siswa belajar melalui interaksi langsung sekaligus eksplorasi digital secara fleksibel sehingga aktivitas inkuiri dapat berlangsung optimal.

Pengembangan bahan ajar digital tidak hanya harus memenuhi aspek pedagogik, tetapi juga menuntut evaluasi validitas sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Validitas menjadi aspek penting untuk memastikan bahwa perangkat ajar sesuai dengan tujuan, materi, kurikulum, karakteristik peserta didik, serta standar kelayakan konten, konstruk, dan media (Akker, 1999). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis validitas E-LKPD Fluida Statis berbasis Dual Space Inquiry Framework sebagai bahan ajar yang layak untuk menstimulasi keterampilan proses sains siswa.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tujuan mengembangkan dan menguji kevalidan produk berupa E-LKPD Fluida Statis berbasis Dual Space Inquiry Framework. Penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan yang layak sebelum digunakan dalam proses pembelajaran (Borg & Gall, 1989). Model pengembangan yang diadaptasi adalah ADDIE dengan tahapan *analyze, design,* dan *develop*, sedangkan tahap implementasi dan evaluasi penuh tidak dilakukan karena penelitian ini difokuskan pada uji validitas produk (Nggraini et al., 2019). Tahap analisis dilakukan melalui kajian kebutuhan, kurikulum, dan materi; tahap desain mencakup penyusunan konten dan tampilan E-LKPD berdasarkan sintaks DSIF; serta tahap pengembangan menghasilkan draft produk yang kemudian divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan. Instrumen penelitian berupa lembar angket validasi menggunakan skala Likert 1–5 yang menilai aspek substansi materi, desain pembelajaran, komunikasi visual, dan pemanfaatan perangkat digital (Riduwan & Sunarto, 2012). Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus Aiken's V untuk menentukan tingkat kevalidan produk dengan kategori interpretasi mengacu pada Retnawati (2016). Produk dinyatakan valid apabila nilai Aiken's V berada minimal pada kategori tinggi (≥0,40).

## HASIL

1. Validitas E-LKPD

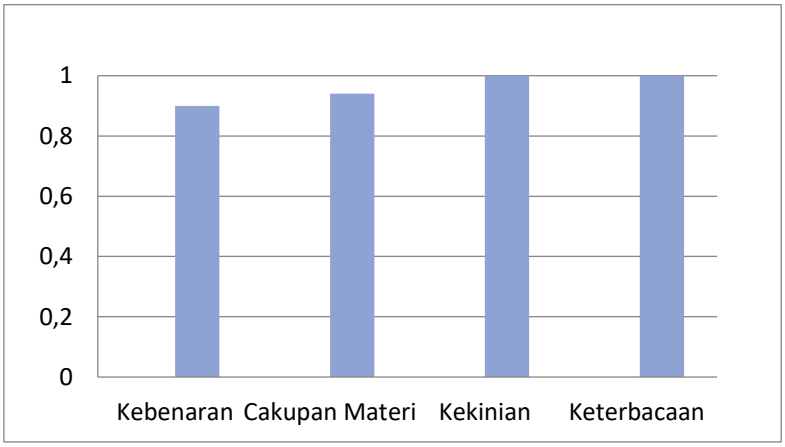
a. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap validitas dilakukan uji validitas produk dengan menggunakan instrumen validasi produk. Instrumen yang digunakan sudah divalidasi terlebih dahulu dengan tiga tenaga ahli yang merupakan dosen fisika FMIPA UNP. Selanjutnya instrumen tersebut digunakan untuk memvalidasi produk E-LKPD berbasis *Dual Space Inquiry Framework*. Validasi E-LKPD dilakukan oleh tiga tenaga ahli. Tenaga ahli tersebut merupakan dosen Fisika FMIPA UNP. Hal tersebut bertujuan agar produk yang dihasilkan valid dan dapat digunakan untuk uji tahap berikutnya.

1) Hasil Validitas

Hasil akhir dari validitas produk terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki pada E-LKPD yang telah dibuat. Saran yang diberikan telah dilaksanakan sehingga menghasilkan E-LKPD yang valid. Komponen instrumen penilaian E-LKPD terdiri dari kelayakan E-LKPD, struktur E-LKPD, keunggulan E-LKPD, Tahapan *Dual space inquiry framework*, penilaian keterampilan Proses Sains.

Komponen pertama yaitu aspek penilaian kelayakan E-LKPD yang terdapat empat indikator lainnya yaitu 1) Kebenaran; 2) Cakupan materi; 3) Kekinian; 4) Keterbacaan. Hasil Plot komponen aspek penilaian kelayakan E-LKPD pada E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* ditampilkan pada Gambar 1.



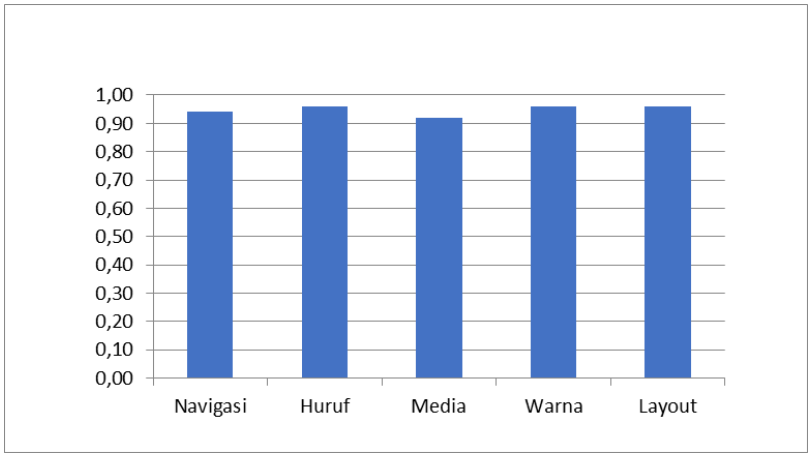

Gambar 1. Nilai Aspek Kelayakan E-LKPD

Berdasarkan gambar di atas terdapat nilai dari setiap indikator dari komponen aspek penilaian kelayakan E-LKPD. Nilai komponen dari aspek kelayakan E-LKPD berbasis *Dual*

*space inquiry framework* yaitu Kebenaran dengan nilai yaitu 0,90, nilai dari cakupan materi yaitu 0,94, nilai dari kekinian yaitu 1,00 dan nilai dari keterbacaan yaitu 1,00.

Berdasarkan keempat indikator pada komponen aspek kelayakan E-LKPD dalam E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* dimana keempat indikator tersebut pada katergori valid. Dari keempat nilai tersebut, untuk mengetahui validitasnya dapat ditentukan dengan menggunakan nilai rata-rata dari keempat aspek tersebut. Adapun nilai rata-rata dari keempat aspek tersebut yaitu 0,96 dengan kategori valid. Hasil akhir dari validasi produk dapat dilihat pada Lampiran 20.

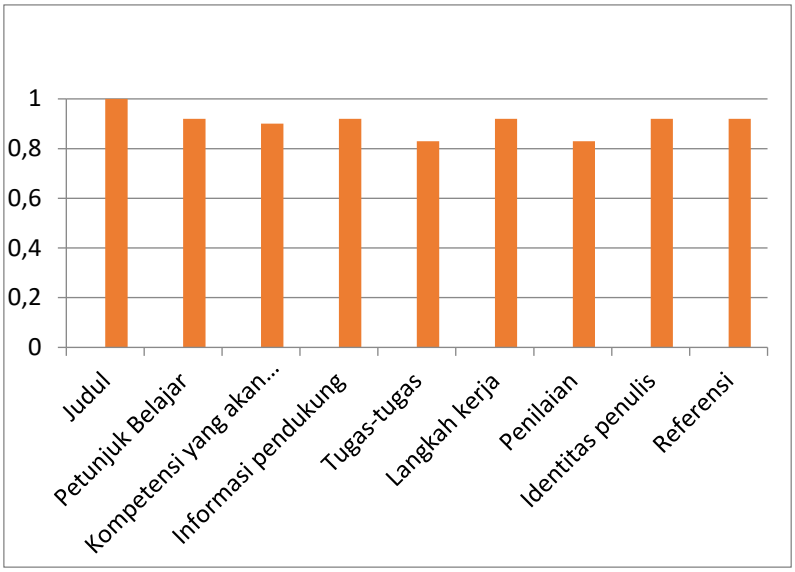
Hasil uji validitas kedua yaitu aspek tampilan komunikasi visual yang mencakup penilaian dari segi navigasi, huruf, media, warna dan layout. Adapun hasil angket penilaian aspek tampilan komunikasi visual dapat dilihat pada Gambar 2.




Gambar 2. Nilai Aspek Tampilan Komunikasi Visual

Berdasarkan gambar di atas, dapat dijelaskan nilai dari komponen penilaian tampilan visual yang didapatkan. Didapatkan nilai dari indikator Navigasi yaitu 0,94, nilai dari indikator huruf yaitu 0,96, nilai dari indikator media yaitu 0,92, nilai dari indikator warna yaitu 0,96 dan nilai dari indikator layout yaitu 0,96. Berdasarkan kesembilan indikator pada aspek penilaian tampilan visual E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata 0,95. Hasil akhir dari validasi produk dapat dilihat pada Lampiran 20

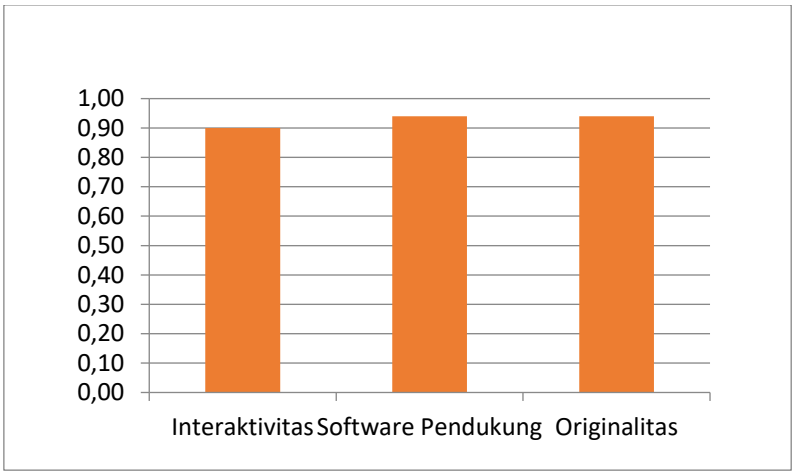
Komponen ketiga yaitu aspek penilaian desain pembelajaran yang dimana terdapat 9 indikator yaitu 1) judul; 2) petunjuk belajar; 3) kompetensi yang akan dicapai; 4) informasi pendukung; 5) tugas-tugas; 6) langkah kerja; 7) penilaian; 8) identitas penulis; 9) referensi. Hasil komponen dari penilaian desain pembelajaran E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* dilihat pada Gambar 3.




Gambar 3. Nilai Aspek Desain Pembelajaran

Berdasarkan gambar di atas, dapat dijelaskan nilai dari komponen penilaian desain pembelajaran yang didapatkan. Didapatkan nilai dari indikator judul yaitu 1,00, nilai dari indikator petunjuk belajar yaitu 0,92, nilai dari indikator kompetensi yang akan dicapai yaitu 0,90, nilai dari indikator informasi pendukung yaitu 0,92, nilai dari indikator tugas-tugas yaitu 0,83, nilai dari indikator langkah kerja yaitu 0,92, nilai dari indikator penilaian yaitu 0,83, nilai dari indikator identitas penulis yaitu 0,92, nilai dari indikator referensi yaitu 0,92. Berdasarkan kesembilan indikator pada aspek penilaian desain pembelajaran E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata 0,91.

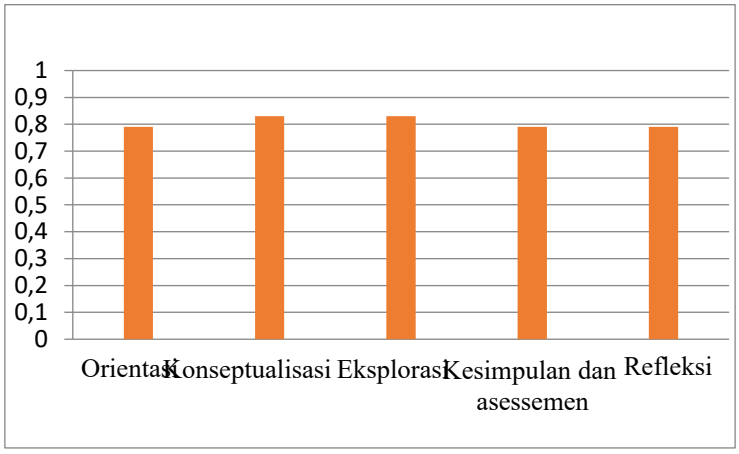
Komponen keempat yaitu aspek penilaian pemanfaatan *software* yang mana terdapat dua indikator penilaian yaitu 1) Interaktivitas; 2) *Software* Pendukung dan 3) Originalitas. Hasil komponen aspek pemanfaatan *Software* E-LKPD berbasis *Dual space inquiry framework* dilihat pada Gambar 4.




Gambar 4. Nilai Aspek Pemanfaatan *Software*

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan nilai yang didapatkan dari komponen pemanfaatan *software* dengan nilai dari indikator Interaktivitas yaitu 0,90, nilai dari indikator *Software* Pendukung yaitu 0,94 dan nilai dari indikator originalitas yaitu 0,94. Berdasarkan ketiga indikator tersebut didapatkan nilai validitas dari pemanfaatan *software* dengan nilai rata-rata 0,92.

Komponen keempat yaitu aspek penilaian tahapan *Dual space inquiry framework* yang terdapat lima indikator yaitu 1) orientasi; 2) konseptualisasi; 3) eksplorasi; 4) kesimpulan dan asessemen dan 5) refleksi. Hasil dari penilaian kelima indikator dapat dilihat pada Gambar 27.

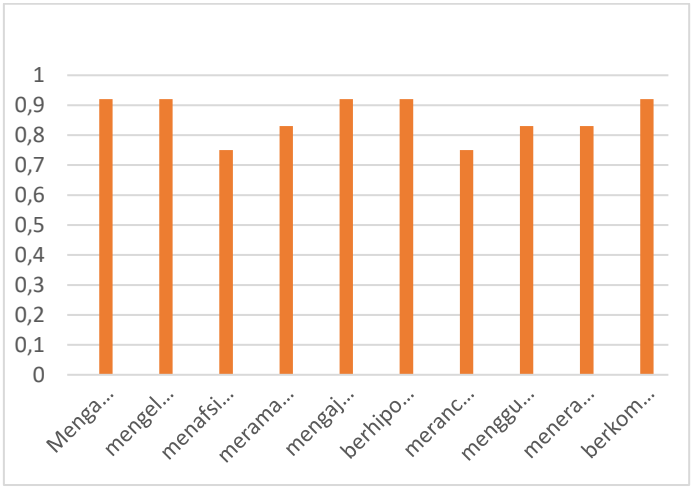



Gambar 5. Nilai Aspek Tahapan DSIF

berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan nilai yang didapatkan dari komponen aspek penilaian tahapan *Dual space inquiry framework* dengan lima indikator penilaian yaitu indikator orientasi yaitu 0,79, nilai indikator konseptualisasi yaitu 0,83, nilai indikator

eksplorasi yaitu 0,83, nilai indikator kesimpulan dan asessemen yaitu 0,79 dan nilai indikator refleksi yaitu 0,79. Berdasarkan lima indikator pada komponen penilaian tahapan *Dual space inquiry framework* didapatkan nilai rata-rata 0,81.

Komponen keenam yaitu aspek penilaian komponen indikator keterampilan proses sains. Adapun indikator keterampilan proses sains yaitu 1) mengamati; 2) mengelompokkan; 3) menafsirkan; 4) meramalkan/memprediksi; 5) mengajukan pertanyaan; 6) berhipotesis; 7) merancang percobaan; 8) menggunakan alat dan bahan; 9) menerapkan konsep; 10) berkomunikasi. Hasil penilaian validasi setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 6.




Gambar 6. Nilai Aspek KPS

Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan nilai dari komponen indikator keterampilan proses sains. Dimana nilai pada indikator mengamati yaitu 0,92, nilai pada indikator mengelompokan yaitu 0,92, nilai pada indikator mennafsirkan yaitu 0,75, nilai pada indikator meramalkan/memprediksi yaitu 0,83, nilai pada indikator menajukan pertanyaan yaitu 0,92, nilai pada indikator berhipotesis yaitu 0,92, nilai pada indikator merancang percobaan yaitu 0,75, nilai pada indikator menggunakan alat/bahan yaitu 0,83, nilai pada indikator menerapkan konsep yaitu 0,83 dan nilai pada indikator berkomunikasi yaitu 0,92. Berdasarkan kesepuluh indikator tersebut nilai validitas keterampilan proses sains berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata 0,86.

Nilai rata-rata yang diperoleh dari setiap komponen penilaian E-LKPD berbasis *Dual Space Inquiry Framework* pada materi fluida statis fase F SMA/MA untuk memfasilitasi keterampilan proses sains dapat dilihat dari rata-rata kelima komponen aspek penilaian validitas E-LKPD

yang dilakukan oleh tiga dosen fisika FMIPA UNP yang telah dianalisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Nilai Rata-Rata Validitas E-LKPD

| Komponen Validitas | Nilai | Intepretasi |
|---|---|---|
| Komponen kelayakan isi | 0,96 | Sangat Valid |
| Tampilan komunikasi visual | 0,95 | Sangat Valid |
| Desain pembelajaran | 0,91 | Sangat Valid |
| Pemanfaatan Software | 0,92 | |
| Tahapan *Dual Space Inquiry Framework* | 0,81 | Sangat Valid |
| Indikator keteranpilan proses sains | 0,86 | Sangat Valid |
| Rata-rata | 0,90 | Sangat Valid |

Tabel di atas dapat disimpulkan nilai rata-rata validitas E-LKPD berbasis *Dual Space Inquiry Framework* yang diberikan oleh tiga orang tenaga ahli (Validator) yaitu 0,91 yang berada pada kategori sangat tinggi.

2) Saran dan Perbaikan

Berdasarkan hasil validitas E-LKPD berbasis *Dual Space Inquiry Framework* pada materi fluida statis fase F SMA/MA untuk menstimulasi keterampilan proses sains terdapat beberapa saran dan masukan dari validator untuk revisisaran dan masukan dari validator pada E-LKPD berbasis *Dual Space Inquiry Framework* sangat berguna bagi peneliti dalam menyempurnakan E-LKPD yang dikembangkan agar menjadi lebih baik.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh tiga validator ahli, E-LKPD Fluida Statis berbasis Dual Space Inquiry Framework (DSIF) dinyatakan sangat valid dengan rata-rata indeks validitas 0,90. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan substantif, desain, visual, serta kesesuaian pedagogis untuk digunakan pada tahap pengembangan selanjutnya. Temuan ini sejalan dengan standar pengembangan media pembelajaran berbasis digital dimana validitas merupakan indikator utama kelayakan teori sebelum produk diuji di lapangan (Sugiyono, 2019).

Aspek kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata 0,96, yang menunjukkan kesesuaian materi dengan kurikulum, akurasi konsep, serta relevansi dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhidayati (2022) yang

menyatakan bahwa media berbasis digital dinilai valid apabila materi bersifat ilmiah, mutakhir, dan kontekstual. Aspek komunikasi visual juga memperoleh kategori sangat valid (0,95) yang mengindikasikan bahwa tampilan desain, pemilihan warna, navigasi, dan layout sudah mendukung keterbacaan siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hamalik (2020) bahwa kualitas tampilan visual memiliki dampak langsung terhadap motivasi dan perhatian peserta didik.

Selanjutnya, aspek desain pembelajaran memperoleh rata-rata 0,91 yang menunjukkan kesesuaian dengan struktur sistem pembelajaran, tujuan, indikator, hingga evaluasi. Hasil ini selaras dengan penelitian Lestari & Wardani (2021) yang menemukan bahwa media pembelajaran digital yang dirancang dengan mengikuti prinsip desain instruksional dapat meningkatkan efektivitas pemahaman konsep. Sementara itu, aspek pemanfaatan software juga dinyatakan sangat valid (0,92) yang berarti bahwa fitur digital bersifat interaktif, mudah digunakan, dan mendukung pelaksanaan pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan Wibowo (2023) yang menjelaskan bahwa E-LKPD interaktif dapat meningkatkan engagement dan partisipasi belajar aktif.

Indikator terpenting dalam penelitian ini adalah penilaian keterampilan proses sains, yang memperoleh nilai 0,86 dengan kategori sangat valid. Artinya, E-LKPD yang dikembangkan mampu memfasilitasi munculnya indikator keterampilan proses sains seperti mengamati, membuat prediksi, mengajukan pertanyaan, merancang percobaan, dan menarik kesimpulan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Damopolii et al. (2018), Suherta (2023), serta Rahmawati (2021) yang melaporkan bahwa model inquiry-based learning secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains melalui kegiatan eksplorasi dan penemuan mandiri.

Secara keseluruhan, hasil validitas menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis DSIF tidak hanya valid secara materi dan tampilan, namun juga memiliki potensi kuat sebagai media pembelajaran digital untuk penguatan keterampilan proses sains pada materi fluida statis. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada tahap validitas, sehingga diperlukan uji praktikalitas dan efektivitas agar implementasinya dapat dilakukan secara optimal di kelas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan proses validitas yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Fluida Statis berbasis Dual Space Inquiry Framework (DSIF) dinyatakan sangat valid dengan skor rata-rata 0,90, sehingga layak digunakan sebagai bahan

ajar digital dalam pembelajaran fisika pada materi fluida statis di fase F SMA/MA. Validitas tersebut mencakup aspek kelayakan isi, tampilan komunikasi visual, desain pembelajaran, pemanfaatan software, tahapan DSIF, serta indikator keterampilan proses sains yang seluruhnya berada pada kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah sesuai dengan standar akademik, pedagogis, teknologi pembelajaran, serta mendukung kemampuan proses sains siswa. Selanjutnya, penelitian ini direkomendasikan untuk dilanjutkan pada tahap uji praktikalitas dan efektivitas guna mengetahui kualitas implementasi dan dampaknya terhadap peningkatan keterampilan proses sains dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA


Aksari, V., Budhi, W., & Hasanah, D. (2021). Pengembangan E-LKPD Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Gerak Lurus untuk Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika, 8*(1), 43–52. https://doi.org/10.12928/jrkpf.v8i1.20210

Arsyad, A., et al. (2024). Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Digital Berbasis Pendekatan Ilmiah terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains, 12*(1), 45–55.

Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction* (5th ed.). Longman.

Boslaugh, S., & Watters, P. A. (2008). *Statistics in a Nutshell: A Desktop Quick Reference*. O'Reilly Media.

Damopolii, I., et al. (2018). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Inkuiri terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA, 7*(2), 150–160.

Feriyanti, R., et al. (2025). Implementasi Inquiry-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Investigatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika, 9*(1), 25–33.

Jati, P., & Winarno, B. (2024). Instrumen Penilaian Kepraktisan Bahan Ajar Digital. *Jurnal Evaluasi Pendidikan, 8*(1), 10–20.

Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*.

Lestari, I. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik untuk Menunjang Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Inovasi Pendidikan, 6*(2), 115–126.

Nggraini, S., et al. (2019). Model ADDIE dalam Pengembangan Bahan Ajar Digital. *Jurnal Teknologi Pembelajaran, 4*(3), 60–68.

Novitra, F., et al. (2025). Design of Dual Space Inquiry Framework for Facilitating Flexible Learning in Digital Technology Era. *International Journal of Educational Research Open, 8*, 100424. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100424 (ResearchGate)

Nurlita, S. (2021). Peran E-LKPD dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Media Pendidikan, 5*(2), 30–38.

Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Parama Publishing.

Riduwan, & Sunarto. (2012). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Alfabeta

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.