



Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan Aplikasi *Thunkable* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Maya Anggaraini[✉], I Wayan Distrik, Abdurrahman

¹Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Mei 2025

Disetujui Juli 2025

Dipublikasikan Agustus 2025

Keywords:

Critical Thinking Skills, e-LKPD, Problem Based Learning, Temperature and Heat, Thunkable

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi *Thunkable* pada materi suhu dan kalor guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah *Design and Development Research* (DDR) yang terdiri dari empat tahap, yaitu *analysis, design, development, and evaluation*. Pada tahap pengembangan, dilakukan pembuatan produk serta serangkaian uji kelayakan, meliputi uji validasi ahli, uji kepraktisan, dan uji Efektivitas. Uji validasi ahli menunjukkan hasil sebesar 92% dengan kategori sangat valid. Uji responss peserta didik memperoleh persentase 77% dengan kategori baik, sedangkan uji persepsi guru menghasilkan persentase 89% dengan kategori sangat baik. Uji efektivitas dilakukan melalui analisis *N-Gain* dan uji hipotesis menggunakan *Paired sample-t-test*. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05 dengan taraf kepercayaan 95%, yang berarti terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan e-LKPD berbasis PBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, hasil uji *N-Gain* menunjukkan nilai 0,65 dengan peningkatan sebesar 39%, yang mengindikasikan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan setelah diberikan treatment. Berdasarkan hasil uji kelayakan dan efektivitas, dapat disimpulkan bahwa e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Thunkable* ini layak digunakan dalam pembelajaran suhu dan kalor di sekolah serta efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Abstract

This study aims to develop e-LKPD based on Problem Based Learning (PBL) assisted by the Thunkable application on temperature and heat material to improve students' critical thinking skills. The research method used is Design and Development Research (DDR) which consists of four stages, namely analysis, design, development, and evaluation. At the development stage, product creation and a series of feasibility tests were carried out, including expert validation tests, practicality tests, and effectiveness tests. The expert validation test showed a result of 92% with a very valid category. The student response test obtained a percentage of 77% with a good category, while the teacher perception test produced a percentage of 89% with a very good category. The effectiveness test was carried out through N-Gain analysis and hypothesis testing using the Paired sample-t-test. The results of the hypothesis test showed a sig. (2-tailed) < 0.05 with a confidence level of 95%, which means that there is a significant influence of the use of PBL-based e-LKPD on students' critical thinking skills. In addition, the results of the N-Gain test showed a value of 0.65 with an increase of 39%, which indicates that students' critical thinking skills have increased after being given treatment. Based on the results of the feasibility and effectiveness test, it can be concluded that the e-LKPD based on Problem Based Learning assisted by the Thunkable application is feasible for use in learning temperature and heat in schools and is effective in improving students' critical thinking skills.

PENDAHULUAN

Pembelajaran abad 21 menuntut para pendidik mengembangkan strategi yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan 4C: *critical thinking, communication, collaboration, and creativity* (Ariyana *et al.*, 2018). Salah satu keterampilan yang menjadi fokus dalam pembelajaran abad ke-21 adalah pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pemecahan masalah. Peserta didik yang dapat memecahkan masalah dalam proses pembelajaran, berarti peserta didik tersebut dapat berpikir kritis (Mardhiyah *et al.*, 2021). Keterampilan berpikir kritis merupakan sebuah alur kerangka berpikir dalam konsep keterampilan, mengaplikasikan sebuah sintesis, analisis, generalisasi dan mengevaluasi (Fatriani & Sukidjo, 2018). Akan tetapi, keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hasil survei Internasional dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018 menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia masih lemah dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisa, mengevaluasi, dan mencipta (Setiawati *et al.*, 2019).

Tingkat keterampilan berpikir kritis yang masih rendah dapat diakibatkan oleh kegiatan pembelajaran yang masih didominasi guru (Tita Kartika *et al.*, 2020). Peserta didik yang masih kesulitan dalam menguasai konsep dan berpikir kritis akan lebih baik jika dibimbing dengan kegiatan dalam lembar kerja peserta didik (Sari *et al.*, 2017). Salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui pengembangan media pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD merupakan bahan ajar yang berisi kegiatan belajar terstruktur untuk memandu peserta didik dalam memahami konsep dan memecahkan masalah (Amali *et al.*, 2019). Pada penerapan LKPD konvensional disekolah

belum terdapat pertanyaan yang mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik dan masih berupa kertas, oleh karena itu, tampilan, isi dan kualitas LKPD cetak dapat dioptimalkan dengan berbasis teknologi elektronik (Herawati *et al.*, 2016).

Materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi fisika yang cukup menantang bagi peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian, banyak peserta didik yang kesulitan memahami konsep perpindahan kalor, pemuaian, dan hubungan kalor dengan suhu (Laili *et al.*, 2021). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa 68,57% peserta didik kesulitan memahami konsep dasar suhu dan kalor, dan 40% peserta didik kesulitan menyelesaikan soal perhitungan (Ma'rifah *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil dari penyebaran angket yang dilakukan peneliti kepada 12 guru dan 58 peserta didik di 11 sekolah menunjukkan bahwa 50% guru masih mengajarkan materi ini secara konvensional tanpa praktikum dengan alasan keterbatasan sarana laboratorium dan waktu. Sebanyak 53,4% peserta didik juga menyatakan bahwa materi suhu dan kalor sulit dipahami.

Penyampaian materi suhu dan kalor yang kurang tepat dan kurangnya kegiatan praktikum membuat tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik menjadi rendah. Kurangnya keterampilan berpikir kritis ini menandakan bahwa keterampilan yang harus dimiliki peserta didik pada pembelajaran abad ke-21 masih belum terpenuhi. Alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan melalui kegiatan eksperimen sains dengan pembelajaran berbasis masalah. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang telah terbukti efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik (Herzon *et al.*, 2018). PBL mendorong peserta didik untuk belajar melalui pemecahan masalah yang tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga memperdalam pemahaman konsep. Kegiatan pembelajaran tersebut dapat berjalan lebih

efektif dengan menggunakan materi tertulis intruksional melalui lembar kerja peserta didik (LKPD) (Rizkika *et al.*, 2022). Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan memungkinkan LKPD dikembangkan menjadi bentuk digital atau *e-LKPD*. Lembar Kerja Peserta Didik berbasis Android dikategorikan baik dan dapat meningkatkan responss peserta didik (Cholifah & Wibawa, 2016). Namun, penelitian sebelumnya umumnya hanya mengembangkan *e-LKPD* berbasis PBL tanpa mengoptimalkan potensi platform digital interaktif berbasis aplikasi Android, seperti *Thunkable*. Selain itu, belum ada penelitian yang secara khusus menggabungkan model PBL dengan pengembangan *e-LKPD* menggunakan aplikasi *Thunkable* untuk mendukung pembelajaran materi suhu dan kalor. Perlu adanya inovasi dalam penyusunan LKPD dengan memanfaatkan teknologi yang lebih akrab dengan peserta didik, yaitu melalui *e-LKPD* berbantuan aplikasi *Thunkable*. Aplikasi ini memungkinkan penyusunan *e-LKPD* yang interaktif, fleksibel, dan *user friendly*, serta dapat diakses dengan mudah melalui perangkat Android. *e-LKPD* ini memungkinkan penyajian materi dalam berbagai format, seperti video, gambar, animasi, dan simulasi. Kombinasi *e-LKPD* dengan menggunakan model PBL dan bantuan dari aplikasi *Thunkable* diyakini mampu menciptakan pembelajaran yang bermakna dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Melalui *e-LKPD* ini, peserta didik diajak untuk terlibat aktif dalam pembelajaran, memecahkan masalah nyata, dan membangun pemahaman konsep yang mendalam.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Thunkable* pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menciptakan media pembelajaran yang inovatif,

mendorong keterlibatan aktif peserta didik, dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi contoh dalam pengembangan media pembelajaran interaktif sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad 21.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan *Design and Development Research* (DDR) yang diadaptasi dari (Richey & Klien, 2007). Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengembangan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Thunkable* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design and Development Research* (DDR) yang mengacu pada model Richey dan Klein (2007) yang terdiri dari empat tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, dan *evaluation*. Pada tahap analisis, pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan penyebaran angket kepada 12 guru fisika dan 58 peserta didik di beberapa SMA untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran khususnya pada materi suhu dan kalor serta keterampilan berpikir kritis. Selain itu, dilakukan kajian pustaka terkait pengembangan *e-LKPD*, penggunaan aplikasi *Thunkable*, dan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL).

Tahap desain dilakukan dengan menyusun desain awal *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan aplikasi *Thunkable*. Materi yang dikembangkan adalah materi suhu dan kalor untuk kelas XI semester genap. Desain meliputi struktur isi, alur pembelajaran berbasis masalah, dan desain antarmuka *e-LKPD* interaktif. Tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan desain menjadi produk awal *e-LKPD*. Produk yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh

ahli materi dan ahli desain pembelajaran untuk menilai kelayakan isi dan tampilan. Setelah dinyatakan valid, dilakukan uji coba produk berupa *e-LKPD* yang terdiri dari uji coba terbatas dan uji coba lebih luas.

Uji coba terbatas dilakukan dalam kelompok kecil yang terdiri dari 15 peserta didik untuk menilai kepraktisan. Selanjutnya, dilakukan uji coba yang lebih luas. Subjek penelitian terdiri dari satu kelas eksperimen, yaitu kelas XI.10 IPA di SMA Negeri 1 OKU dengan jumlah peserta didik 36 orang. Kelas ini dipilih karena dianggap mewakili karakteristik peserta didik di sekolah tersebut. Penelitian ini tidak menggunakan kelas kontrol, karena fokus penelitian adalah mengukur efektivitas produk *e-LKPD* yang telah divalidasi oleh ahli, bukan membandingkan antar perlakuan. Uji coba dilakukan setelah produk melewati tahap validasi, sehingga penelitian ini lebih memfokuskan pada uji efektivitas penggunaan produk di lapangan. Desain penelitian menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* dalam kategori *Quasi-Experimental Designs*, di mana peserta didik diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. Desain ini dipilih karena sesuai untuk mengukur perubahan hasil belajar dalam satu kelompok yang sama setelah diberi perlakuan berupa penggunaan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Thunkable.

Tahap terakhir ialah tahap evaluasi yang dilakukan secara formatif pada setiap tahap pengembangan untuk mengetahui ketercapaian tujuan dan sebagai dasar perbaikan produk. Evaluasi ini meliputi efektivitas isi, desain, kepraktisan, dan respons peserta didik terhadap penggunaan *e-LKPD* dalam proses pembelajaran.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data pada setiap tahap pengembangan produk. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen uji validitas, instrumen uji

kepraktisan, dan instrumen keterampilan berpikir kritis. Instrumen uji validitas digunakan untuk menilai kelayakan produk dari segi isi, tampilan, ilustrasi, daya tarik. Penilaian dilakukan oleh ahli materi dan ahli desain pembelajaran dengan menggunakan skala likert empat poin yang diadaptasi dari Ratumanan dan Laurent (2011). Instrumen uji kepraktisan digunakan untuk mengetahui kemudahan penggunaan produk oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Instrumen tersebut berupa angket persepsi guru dan angket respons peserta didik yang juga dinilai menggunakan skala likert empat poin. Instrumen keterampilan berpikir kritis digunakan untuk mengukur keterampilan peserta didik dalam memahami dan memecahkan masalah. Indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini dikemukakan oleh (Facione, 2015) yaitu, *interpretation, analysis, inference, evaluation, explanation, and self-regulation*, dengan penilaian menggunakan skala likert empat poin.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil skala uji validitas, uji kepraktisan, data angket respons peserta didik dan persepsi guru, serta analisis keefektifan penerapan produk yang dikembangkan.

a. Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui kelayakan *e-LKPD* berdasarkan penilaian ahli terhadap aspek materi, ilustrasi, tampilan media, dan daya tarik materi yang memiliki empat pilihan skor jawaban yang sesuai dengan isi soal. Data dianalisis menggunakan persentase pada Persamaan (1).

$$\text{Score (\%)} = \frac{\Sigma \text{score acquisition}}{\Sigma \text{maximum score}} \times 100\% \quad (1)$$

Interpretasi skor pada penelitian ini dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yang diadaptasi dari (Sugiyono, 2015) yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Skor Penilaian ke Pilihan Jawaban

| Percentase | Kriteria |
|------------|--------------------------------------|
| 0,00%-20% | Validitas sangat rendah/ tidak baik |
| 20,1%-40% | Validitas rendah/ kurang baik |
| 40,1%-60% | Validitas sedang/ cukup baik |
| 60,1%-80% | Validitas tinggi/ baik |
| 80,1%-100% | Validitas sangat tinggi/ sangat baik |

(Sugiono, 2015)

Berdasarkan Tabel 1, peneliti memberikan batasan bahwa produk yang dikembangkan akan dikategorikan valid apabila mencapai skor minimal 60,1%.

b. Uji Kepraktisan

Data uji kepraktisan diperoleh berdasarkan kelengkapan angket respons peserta didik dan angket persepsi guru terkait pemanfaatan *e-LKPD*. Hasil jawaban yang terdapat pada angket dianalisis menggunakan analisis persentase yang dirumuskan dalam Persamaan (1) (Sudjana, 2005).

Hasil analisis data respons peserta didik dan persepsi guru kemudian dikelompokkan berdasarkan persentase jawaban yang diadaptasi dari Arikunto (2011) yang mengacu pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Nilai Penilaian Tes Respons Peserta Didik dan Persepsi Guru

| Percentase | Kriteria |
|------------|-------------|
| 0,00%-20% | Tidak baik |
| 20,1%-40% | Kurang baik |
| 40,1%-60% | Cukup baik |
| 60,1%-80% | Baik |
| 80,1%-100% | Sangat Baik |

(Arikunto, 2011)

c. Analisis Efektivitas Implementasi Produk

1. Perhitungan nilai *N-Gain*

Analisis data peningkatan keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan menggunakan *N-Gain* dan uji statistik *Paired Sample T-Test*. *N-Gain* digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan skor hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik setelah menggunakan *e-LKPD*. Analisis ini dipilih karena *N-Gain* dapat menunjukkan efektivitas penggunaan media pembelajaran berdasarkan kategori peningkatan hasil belajar (Sukarelawan *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, perbandingan nilai *N-Gain* antara *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk memperoleh gambaran peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Nilai *N-Gain* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2).

$$N\text{-}Gain = \frac{Posttest Score - Pretest Score}{\text{Maximum Score} - \text{Pretest Score}} \quad (2)$$

Untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik digunakan kriteria interpretasi *N-Gain* (Husein *et al.*, 2017) yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria *N-Gain*

| Batasan | Kriteria |
|-----------------|----------|
| $g \geq 0,7$ | Tinggi |
| $0,7 > g > 0,3$ | Sedang |
| $g \leq 0,3$ | Rendah |

(Husein, 2017)

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS.

Dengan terlebih dahulu menentukan hipotesis uji, yaitu:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pedoman pengambilan keputusan:

- Jika nilai Sig. atau signifikansi $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.
- Jika nilai Sig. atau signifikansi $\geq 0,05$ maka distribusinya normal.

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis digunakan untuk melihat perbedaan rata-rata hasil keterampilan berpikir kritis sebelum diberi perlakuan (*pre-test*) dan setelah diberi perlakuan (*post-test*). Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*, digunakan uji *Paired Sample T-Test* menggunakan data dari sampel yang berdistribusi normal. Uji ini sesuai digunakan karena data yang dianalisis berasal dari kelompok yang sama, diukur sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga dapat melihat pengaruh langsung dari penggunaan *e-LKPD* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis (Sugiyono, 2015). Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Hipotesis yang diuji adalah:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbantuan aplikasi *Thunkable*.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbantuan aplikasi *Thunkable*.

Pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi:

- Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.
- Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Kombinasi analisis *N-Gain* dan uji *Paired Sample T-Test* ini memberikan gambaran tidak hanya tentang besar peningkatan, tetapi juga signifikansi pengaruh penggunaan *e-LKPD* yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Thunkable* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Produk *e-LKPD* yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan meliputi kata pengantar, identitas aplikasi, petunjuk penggunaan, dan tahapan model *Problem Based Learning* (PBL). Adapun tampilan awal produk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Awal Produk *e-LKPD*

Produk yang telah dikembangkan melalui serangkaian uji coba untuk memastikan kualitas dan kesesuaianya untuk pembelajaran. Tahap uji coba ini meliputi:

a. Hasil Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh 3 orang ahli dengan menggunakan lembar validasi. Data hasil uji validitas kemudian dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas

| No. | Aspek yang Dinilai | Skor Rata-Rata | | Kategori |
|-----------------|------------------------|-----------------------------|-----------|--------------|
| | | Rata-Rata | Validator | |
| 1 | Validasi Content (Isi) | Materi | 90% | Sangat Valid |
| 2 | Validasi Konstruk | Kualitas dan Tampilan Media | 90% | Sangat Valid |
| | | Ilustrasi | 96% | Sangat Valid |
| | | Daya Tarik | 91% | Sangat Valid |
| Rata-Rata Akhir | | 92% | | Sangat Valid |

Hasil uji validitas pada tabel tersebut menunjukkan nilai rata-rata untuk setiap aspek yang dinilai dengan nilai rata-rata akhir sebesar 92% kategori validitas tinggi atau baik. *e-LKPD* dikatakan valid jika didasarkan pada komponen kelayakan seperti kelayakan penyajian, bahasa, dan isi serta kesesuaian dengan pembelajaran berbasis masalah (Permatasari & Kunjtoro, 2019). *e-LKPD* yang valid artinya telah memenuhi komponen format *e-LKPD* (Mahjatia *et al*, 2020).

b. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan *e-LKPD* dengan cara menyebarkan angket uji respons peserta didik, dan angket uji persepsi guru. Angket uji respons peserta didik ini terdiri dari 29 soal yang diisi oleh 36 peserta didik SMA Negeri 1 OKU. Hasil uji respons peserta

didik terhadap penggunaan *e-LKPD* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Respons Peserta Didik

| No. | Aspek yang Diamati | Skor Rata-Rata | Kategori |
|-----------------|--|----------------|----------|
| 1 | Karakteristik bahan ajar interaktif | 73% | Baik |
| 2 | Penerapan pengetahuan dan keterampilan | 76% | Baik |
| 3 | Persepsi peserta didik tentang kepuasan pembelajaran | 77% | Baik |
| 4 | Pernyataan penggunaan <i>e-LKPD</i> berbasis aktivitas model <i>Problem Based Learning</i> | 80% | Baik |
| Rata-Rata Akhir | | 77% | Baik |

Hasil analisis data uji respons peserta didik menunjukkan skor rata-rata akhir sebesar 77% dalam kategori baik, yang menunjukkan bahwa *e-LKPD* bersifat praktis.

Angket uji persepsi guru terdiri dari 11 pertanyaan yang diisi oleh 5 orang guru sekolah. Hasil uji persepsi guru dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Persepsi Guru

| No. | Aspek yang dinilai | Skor Rata-rata | Kategori |
|-----------------|--|----------------|-------------|
| 1 | Mengorientasikan peserta didik pada masalah | 95% | Sangat Baik |
| 2 | Mengorganisasi peserta didik untuk belajar | 85% | Sangat Baik |
| 3 | Membimbing penyelidikan | 87% | Sangat Baik |
| 4 | Mengembangkan dan menyajikan hasil | 91% | Sangat baik |
| 5 | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | 87% | Sangat Baik |
| Rata-Rata Akhir | | 89% | Sangat Baik |

Hasil analisis data uji persepsi guru dalam penelitian ini memperoleh nilai rata-rata akhir sebesar 89% dengan

kategori sangat baik. Perangkat pembelajaran yang praktis menunjukkan bahwa langkah-langkah kegiatan dalam perangkat terlaksana secara lengkap (Masitah *et al.*, 2020).

c. Hasil Uji Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan dengan menganalisis hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan hasil soal *pretest* dan *posttest*. Sebagai bagian dari analisis, dilakukan uji normalitas dengan menggunakan SPSS untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Uji normalitas ini menerapkan metode Kolmogorov – Smirnov dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Hasil uji normalitas data *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas

| Aspek | Asymp. Sig. | Standard Deviation | Kategori |
|----------|-------------|--------------------|----------------------|
| Pretest | 0,129 | 7,7425 | Terdistribusi Normal |
| Posttest | 0,200 | 10,7962 | Terdistribusi Normal |

Berdasarkan data *Asymp. Sig (2-tailed)*, nilai *pretest* = 0,129 > 0,05 dan *posttest* = 0,200 > 0,05, sehingga data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

Hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam penelitian ini diperoleh dalam bentuk data kuantitatif. Setiap soal memiliki skor minimal 1 dan maksimal 4, sehingga total skor maksimal yang dapat dicapai peserta didik adalah 24.

Nilai maksimal yang akan diperoleh peserta didik adalah 100, sehingga total skor dikalikan dengan 4,167. Selanjutnya dilakukan analisis nilai *N-Gain* untuk menilai efektivitas peningkatan keterampilan berpikir kritis. Dalam penelitian ini, keterampilan berpikir kritis diukur berdasarkan enam indikator yang diamati melalui skor *pretest* dan *posttest* peserta didik. Data rata-rata

keterampilan berpikir kritis untuk setiap indikator dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis

| Parameter | Pretest | Posttest | N-Gain Score |
|-----------------|---------|----------|--------------|
| Nilai Terendah | 29,17 | 58,34 | 0,41 |
| Nilai Tertinggi | 58,34 | 100,00 | 1,00 |
| Rata-Rata Nilai | 39,47 | 78,47 | 0,65 |

Berdasarkan Tabel 8, keterampilan berpikir kritis peserta didik pada saat *pretest* terendah yaitu 29,17, sedangkan pada saat *posttest* meningkat menjadi 58,34, dengan *N-Gain* sebesar 0,41 yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, keterampilan berpikir kritis tertinggi pada saat *pretest* yaitu 58,34, dan meningkat menjadi 100 pada saat *posttest*, dengan *N-Gain* sebesar 1,00 yang termasuk dalam kategori tinggi. Secara keseluruhan, rata-rata skor *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat dari skor *N-Gain* peserta didik. Hasil skor *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan perhitungan *N-Gain* untuk melihat seberapa besar perbedaan peningkatan skor sebelum dan sesudah perlakuan. Skor rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik meningkat sebesar 39% dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,65 dalam kategori sedang. Setelah menganalisis hasil tes keterampilan berpikir kritis dan menghitung nilai *N-Gain*, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *Paired Sample T-Test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik setelah menggunakan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning*. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui diterima atau tidaknya hipotesis penelitian dan

untuk mengukur efektivitas *e-LKPD* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Variabel yang diuji adalah perbedaan nilai

pretest dan *posttest* peserta didik dan diperoleh hasilnya pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Paired Sample T-Test

| | Paired Differences | | | | | | T | Df | Sig. (2-Tailed) | | | |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|--|----------|---------|----|------|-----------------|--|--|--|
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Differences | | | | | | | | |
| | | | | Lower | Upper | | | | | | | |
| Pretest – Posttest | -39,00417 | 6,76180 | 1,12697 | -41,2920 | -36,7163 | -34,610 | 35 | ,000 | | | | |

Hasil analisis uji *paired sample t-test* pada Tabel 20 menunjukkan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$. Sesuai dengan kriteria pengujian jika *Sig. (2-tailed)* lebih kecil dari $0,05$ maka berarti H_1 diterima. Artinya terdapat pengaruh yang nyata setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbantuan aplikasi *Thunkable* berbasis *Problem Based Learning*.

Pemanfaatan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Thunkable* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini terlihat dari peningkatan skor *pretest* dan *posttest* serta hasil analisis *N-Gain* yang menunjukkan kategori sedang

hingga tinggi. Pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* menghasilkan nilai signifikansi $< 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan setelah menggunakan *e-LKPD*. Selain itu, respons peserta didik menunjukkan bahwa fitur interaktif dalam *e-LKPD* memudahkan pemahaman materi dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Herzon *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis karena melatih peserta didik memecahkan masalah nyata. Rangkuman rata-rata keterampilan berpikir kritis disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Rata-Rata Keterampilan Berpikir Kritis

| | CT1 | CT2 | CT3 | CT4 | CT5 | CT6 | Rata-Rata |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Pre-test | 45.14 | 40.97 | 27.08 | 38.89 | 33.33 | 51.39 | 39.47 |
| Post-test | 77.78 | 76.39 | 65.97 | 78.47 | 80.56 | 89.58 | 78.47 |

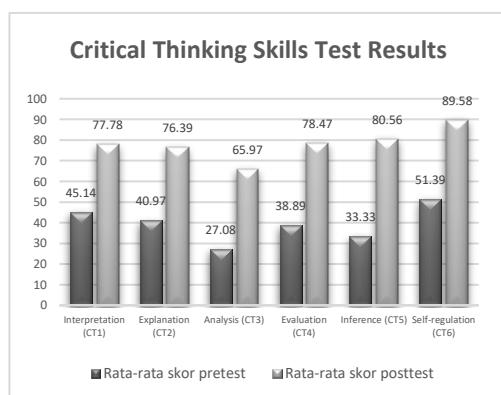
Berdasarkan tabel di atas, hasil *pretest* menunjukkan rata-rata sebesar 39% yang menunjukkan bahwa secara umum peserta didik masih kurang kritis. Setelah diberikan perlakuan, hasil *posttest* meningkat dengan rata-rata sebesar 78% yang menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan *e-LKPD*. Peningkatan ini didukung oleh tahapan PBL dari Rusmono (2014), yaitu adanya tahapan identifikasi masalah, pengumpulan informasi, penyelidikan, mengembangkan, dan

penyelesaian masalah yang semuanya terwadahi dalam kegiatan pada *e-LKPD*. Proses ini mendorong peserta didik aktif berpikir, mengamati, dan menyimpulkan, sehingga memberikan pengalaman belajar yang menarik.

Hasil ini juga memperkuat penelitian Cholifah dan Wibawa (2016) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Android mampu meningkatkan respons dan keterlibatan peserta didik. *Thunkable* sebagai platform pengembangan aplikasi Android memberikan

keunggulan dalam hal fleksibilitas tampilan, interaktivitas, dan kemudahan akses. Melalui e-LKPD berbantuan Thunkable, peserta didik tidak hanya membaca materi, tetapi juga berinteraksi dengan konten digital berupa video, simulasi, dan animasi. Hal ini meningkatkan motivasi dan memperdalam pemahaman konsep, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya dari Dasmasela *et al.* (2021) yang hanya mengembangkan e-LKPD berbasis PBL tanpa dukungan platform aplikasi Android, penelitian ini memberikan inovasi dengan mengintegrasikan model PBL dan aplikasi Thunkable dalam satu media pembelajaran interaktif. Hal ini menjadi pembeda (*novelty*) karena memadukan keunggulan PBL dalam mendorong berpikir kritis dengan potensi teknologi *mobile* yang lebih dekat dengan keseharian peserta didik.



Gambar 2. Grafik Pengolahan Data Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan pengolahan data hasil tes keterampilan berpikir kritis menggunakan *Microsoft Excel* menunjukkan bahwa indikator *analysis* (CT3) dan *inference* (CT5) memiliki nilai terendah. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman terhadap konsep sebelumnya, sehingga peserta

didik kesulitan menjelaskan jawaban sesuai indikator berpikir kritis. Rendahnya capaian CT3 menunjukkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya mampu mengidentifikasi, mengorganisasikan, dan mengevaluasi informasi secara sistematis, sedangkan pada CT5 belum mampu menarik kesimpulan yang logis dari data yang tersedia. Peserta didik yang belum terbiasa dengan model pembelajaran berbasis masalah cenderung mengalami kendala dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka (Ayirahma & Muchlis, 2023). Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada pemecahan masalah, diskusi, serta penggunaan e-LKPD yang dirancang untuk memperkuat pemahaman konsep secara bertahap.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Thunkable dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Data validasi ahli menunjukkan bahwa e-LKPD sangat layak digunakan. Hasil uji kepraktisan dari guru dan peserta didik juga menunjukkan bahwa e-LKPD mudah digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, penggunaan e-LKPD ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Pengembangan e-LKPD berbasis *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Thunkable ini memberikan kontribusi positif dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor, baik dalam membantu pemahaman konsep maupun dalam melatih keterampilan berpikir kritis. e-LKPD ini disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur yang lebih variatif serta diimplementasikan lebih luas di berbagai sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis sains teknologi masyarakat pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 70, 191-202. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.8151>
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Ayirahma, R. M., & Muchlis. (2023). Pengembangan e-LKPD berorientasi model PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(6), 675-683. <https://doi.org/10.59141/japendi.v4i6.1961>
- Cholifah, R., & Wibawa, S. C. (2016). Pembuatan lembar kerja siswa berbasis android pada mata pelajaran Produktif Multimedia kelas XI di SMKN 1 Driyorejo. *Jurnal It-Edu*, 1(2), 49-57.
- Dasmasela, F. X., Winingsih, P. H., & Saputro, H. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD) berbasis *problem based learning* dalam pokok bahasan suhu dan kalor kelas XI. *Compton: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 28-33. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v8i1.10468>
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. California: Insight Assessment.
- Fatriani, E., & Sukidjo, S. (2018). Efektivitas metode *problem based learning* ditinjau dari keterampilan berpikir kritis dan sikap sosial siswa. *Socia: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 15(1), 11-26.
- <https://doi.org/10.21831/socia.v15i1.20089>
- Herawati, E, P., Gulo, F., & Hartono. (2016). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) interaktif untuk pembelajaran konsep mol di Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2), 168-178.
- Herzon, H. H., Budijanto., & Utomo, D. H. (2018). Pengaruh *problem-based learning* (PBL) terhadap keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 42-46.
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penggunaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 221-225. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.262>
- Laili, A. N., Sutopo., & Diantoro, M. (2021). Ragam kesulitan siswa SMA dalam menguasai suhu dan kalor. *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)*, 6(1), 20-26.
- Mahjatia, N., E. Susilowati, dan S. Miriam. (2020). Pengembangan lkpd berbasis stem untuk melatihkan keterampilan proses sains melalui inkui terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139-150. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i3.2055>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40. <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Ma'rifah, E., Parno., & Mufti, N. (2016). Identifikasi kesulitan siswa pada materi suhu dan kalor. *Seminar Pendidikan Nasional*, 4(5), 124-133.

- Masitah, Miriam, S., & Misbah. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *hands on activity* untuk melatihkan aktivitas peserta didik pada materi fluida statis. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(1), 24–33.
- Permatasari, A., & Kuntjoro, S. (2019). Validitas LKPD berbasis *problem based learning* pada materi daur ulang limbah untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif kelas X SMA. *Jurnal BioEdu*, 8(3), 129–134.
- Ratumanan, T., & Laurent, T. (2011). *Penilaian hasil belajar pada tingkat satuan pendidikan*. Surabaya: Unesa University Press.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research method, strategies, and issues*. London: Lawrence Erlbaum Associates. Inc.
- Rizkika, M., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis STEM pada materi tekanan zat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 7(1), 41–48.
- Rusmono. (2014). *Strategi pembelajaran dengan problem based learning itu perlu*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Setiawati, W., Pd, M., Asmira, O., Ariyana, Y., Bestary, R., Pd, M., & Pudjiastuti, D. A. (2019). *Buku penilaian berorientasi higher order thinking skills*. Jakarta: Kemendikbud.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika (6th Ed.)*. Bandung: PT. Taristo.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs stacking analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretest-posttest* (1st ed.). Yogyakarta: Suryacahya.
- Tita Kartika, A., Eftiwin, L., Fitri Lubis, M., & Walid, A. (2020). Profil kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP pada mata pelajaran IPA. *JARTIKA : Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i1.46>