



## Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Solving* untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Asam Basa



Afrilia Dwi Adeliyani, Rusly Hidayah \*

S1 Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya

\*Email: ruslyhidayah@unesa.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.9.2.290-297>

### ABSTRACT

*This study aims to develop problem solving-based e-worksheet to improve students' metacognitive skills on acid-base material. The components of metacognitive skills used are planning, monitoring and evaluation skills. The feasibility of problem solving-based e-worksheet is reviewed from its validity, practicality, and effectiveness. This research refers to the 4D design which consists of four main stages, namely defining (Define), Designing (Design), Developing (Develop) and Disseminating (Disseminate), but in this study it is limited to the third stage, namely Development (Develop). Limited trials were conducted on 32 students of class XI M1 at SMA IPIEMS Surabaya. The research results obtained include (1) The mode score for content and construct validity is 4, which is included in the valid category; (2) students' responses are included in the very good category with a percentage of 97.9%; (3) students' activities and learning implementation are included in the very good category with a percentage of 96.11%. (4) the normality test results show a Sig value of > 0.061 and 0.068, which means greater than the error rate ( $\alpha$ ) of 0.05, so the data is normally distributed; and (5) the Paired sample t-test results show a Sig value of 0.000, which means less than 0.05 so that  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted. Thus, there is an increase in students' metacognitive skills after using problem-based e-worksheet.*

**Keywords:** e-worksheet; Problem Solving; Metacognitive Skills; Acid Base.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *problem solving* guna meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik pada materi asam basa. Keterampilan metakognitif yang dikembangkan meliputi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Kelayakan E-LKPD ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), namun dibatasi hingga tahap *Develop*. Uji coba terbatas dilakukan pada 32 peserta didik kelas XI M1 di SMA IPIEMS Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Skor modus validitas isi dan konstruk sebesar 4, termasuk kategori valid; (2) Respon peserta didik terhadap E-LKPD sangat baik, dengan persentase 97,9%; (3) Aktivitas peserta didik dan keterlaksanaan pembelajaran termasuk kategori sangat baik, masing-masing sebesar 96,11% dan 100%; (4) Hasil uji normalitas menunjukkan nilai signifikansi 0,061 dan 0,068, lebih besar dari taraf kesalahan 0,05, sehingga data berdistribusi normal; dan (5) Hasil uji *Paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000, lebih kecil dari 0,05, yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *problem solving* layak dan efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik pada materi asam basa.

**Kata kunci:** E-LKPD; *Problem Solving*; Keterampilan Metakognitif; Asam Basa.

### PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk sumber daya manusia yang unggul

dan berdaya saing, terutama di era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat (Hidayat & Abdillah, 2019). Perubahan

zaman yang semakin kompleks menimbulkan tantangan dan tuntutan baru terhadap dunia pendidikan, termasuk dalam hal penyesuaian kurikulum, pendekatan pembelajaran, dan peningkatan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (4C) (Damayanti et al., 2021).

Sebagai respons terhadap dinamika tersebut, pemerintah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang memberikan kebebasan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kurikulum ini menekankan pembelajaran yang menyenangkan, kontekstual, dan bermakna, serta mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk keterampilan metakognitif (Kusuma & Nisa, 2019).

Keterampilan metakognitif, yang mencakup kemampuan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir, sangat penting dalam membentuk peserta didik yang mandiri dan reflektif (Setyawati & Fitakurahmah, 2022). Sayangnya, pembelajaran di sekolah, termasuk pada mata pelajaran kimia, masih banyak berfokus pada aspek kognitif dan hafalan, sehingga belum optimal dalam mengembangkan keterampilan tersebut. Materi kimia seperti asam basa yang relevan dengan kehidupan sehari-hari pun sering kali diajarkan secara teoritis dan abstrak, tanpa penguatan pada pemecahan masalah kontekstual (Andriani et al., 2019).

Salah satu pendekatan yang dapat mengembangkan keterampilan metakognitif adalah model pembelajaran *problem solving*. Model ini menuntut peserta didik untuk aktif memecahkan masalah melalui tahapan sistematis mulai dari memahami masalah hingga mengevaluasi solusi, sejalan dengan indikator keterampilan metakognitif (Polya, 1973). Untuk mendukung pembelajaran berbasis *problem solving*, dibutuhkan bahan ajar yang interaktif, kontekstual, dan fleksibel, seperti Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD).

E-LKPD memuat berbagai komponen pembelajaran, antara lain materi teks, gambar ilustratif, video pembelajaran, serta soal-soal latihan yang termuat dalam satu platform yang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik (Kholifah et al., 2021). Platform seperti *Liveworksheets*

mendukung pengembangan E-LKPD yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, serta memfasilitasi guru dalam menyajikan pembelajaran yang inovatif (Asiri, 2022).

Pada tahap awal penelitian ini, dilakukan penyebaran angket MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) dan soal terkait materi asam basa yang memuat tiga komponen keterampilan metakognitif kepada peserta didik SMA IPIEMS Surabaya. Berdasarkan hasil angket MAI dan soal pra-penelitian di SMA IPIEMS Surabaya, diketahui bahwa keterampilan metakognitif peserta didik masih perlu ditingkatkan, terutama dalam aspek pemantauan dan evaluasi. Selain itu, guru belum pernah menggunakan E-LKPD maupun menerapkan soal-soal yang melatih keterampilan metakognitif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode R&D (Research and Development) dengan model 4D. Model ini terdiri dari 4 tahap yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Disseminate* (penyebaran). Namun pada penelitian ini hanya dibatasi hingga tahap *Develop* (Pengembangan). Uji coba terbatas dilaksanakan pada 32 peserta didik kelas XI M1 SMA IPIEMS Surabaya pada bulan April 2025. Kelayakan E-LKPD ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

### Kevalidan

Sebelum divalidasi, E-LKPD ditelaah dosen pembimbing skripsi. Selanjutnya, validasi dilakukan oleh dua dosen dan satu guru kimia, mencakup validitas isi dan konstruk, yang dianalisis secara deskriptif menggunakan skala *Likert*. Data dianalisis berdasarkan modus, dan E-LKPD dinyatakan valid apabila skor terbanyak dari ketiga validator berada pada rentang  $\geq 4$  (Lutfi, 2021). Skala *Likert* disajikan di Tabel 1.

**Tabel 1.** Skor Skala *Likert* (Riduwan, 2015b)

| Skor | Pernyataan   |
|------|--------------|
| 1    | Buruk sekali |
| 2    | Buruk        |
| 3    | Sedang       |
| 4    | Baik         |
| 5    | Sangat Baik  |

**Kepraktisan**

Kelayakan E-LKPD dari aspek kepraktisan ditinjau melalui angket respon peserta didik yang didukung oleh observasi aktivitas peserta didik dan keterlaksanaan pembelajaran. Angket respon terdiri dari pernyataan positif dan negatif dan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan skala *Guttman* yaitu skor 1 untuk “Ya” dan 0 untuk “Tidak”. Data hasil lembar angket respons peserta didik kemudian dihitung persentase menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$P (\%) = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{jumlah skor total}} \times 100\%$$

Selanjutnya hasil persentase diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 2.

**Tabel 2.** Interpretasi Skor Angket Respon

| Persentase (%) | Pernyataan   |
|----------------|--------------|
| 0-20           | Buruk Sekali |
| 21-40          | Buruk        |
| 41-60          | Sedang       |
| 61-80          | Baik         |
| 81-100         | Sangat Baik  |

(Riduwan, 2015b)

Lembar observasi aktivitas peserta didik dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan rata-rata hasil pengamatan dari 3 orang pengamat yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase } (\%) = \frac{\text{Jumlah aktivitas peserta didik yang muncul}}{\text{Jumlah aktivitas keseluruhan}} \times 100\%$$

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan skala *Guttman* yaitu skor 1 untuk “Ya” dan 0 untuk “Tidak”. Skor observasi keterlaksanaan pembelajaran dihitung dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus:

$$P (\%) = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{jumlah skor total}} \times 100\%$$

Selanjutnya, hasil persentase diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3. E-LKPD dinyatakan praktis jika modus dari angket respons peserta didik, aktivitas peserta didik, dan keterlaksanaan pembelajaran termasuk baik atau sangat baik.

**Tabel 3.** Interpretasi Skor Aktivitas Peserta Didik dan Keterlaksanaan Pembelajaran

| Persentase (%) | Pernyataan   |
|----------------|--------------|
| 0-20           | Buruk Sekali |
| 21-40          | Buruk        |
| 41-60          | Sedang       |
| 61-80          | Baik         |
| 81-100         | Sangat Baik  |

**Keefektifan**

Untuk mengetahui keefektifan penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik, dilakukan analisis terhadap hasil *pre-test* dan *post-test*. Perbandingan antara kedua hasil tersebut bertujuan untuk mengukur sejauh mana peningkatan keterampilan metakognitif setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memenuhi asumsi distribusi normal, sehingga dapat dianalisis dengan metode statistik yang sesuai. Pada penelitian ini, uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Saphiro Wilk*. Uji *Shapiro Wilk* digunakan karena jumlah data yang digunakan kurang dari 50. Uji *Shapiro Wilk* dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 25. Untuk menentukan apakah data terdistribusi secara normal, digunakan nilai Sig. Jika nilai Sig. > 0,05, maka data dianggap terdistribusi normal, namun jika nilai Sig. < 0,05, maka data dianggap tidak terdistribusi normal.

Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, tahap selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis dengan menggunakan *paired sample t-test* melalui SPSS 25. Uji ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* yang mengukur keterampilan metakognitif peserta didik setelah diterapkannya media pembelajaran E-LKPD.

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- H<sub>0</sub> :Tidak terdapat peningkatan keterampilan metakognitif peserta didik setelah penggunaan E-LKPD.
- H<sub>a</sub>:Terdapat peningkatan keterampilan metakognitif peserta didik setelah penggunaan E-LKPD.

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai *Sig.* yaitu jika nilai tersebut kurang dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang berarti terdapat peningkatan keterampilan keterampilan peserta didik setelah penggunaan E-LKPD. Sebaliknya, jika nilai *Sig.* lebih dari 0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, yang berarti tidak terdapat peningkatan keterampilan argumentasi peserta didik.

Selain soal *pre-test* dan *post-test*, keefektifan E-LKPD didukung dengan angket MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) yang dianalisis menggunakan skor skala likert yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Skor Skala Likert (Riduwan, 2015b)

| Skor | Pernyataan    |
|------|---------------|
| 1    | Tidak Pernah  |
| 2    | Sangat Jarang |
| 3    | Jarang        |
| 4    | Sering        |
| 5    | Sangat Sering |

Hasil jawaban peserta didik dari angket MAI kemudian diolah agar mendapatkan nilai MAI dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor MAI yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian nilai yang diperoleh diubah kedalam bentuk persentase untuk mengetahui tingkat kesadaran metakognitif peserta didik setelah pemberian E-LKPD dalam pembelajaran berdasarkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Interpretasi Skor Angket MAI

| Persentase (%) | Pernyataan    |
|----------------|---------------|
| 0-20           | Sangat Kurang |
| 21-40          | Kurang        |
| 41-60          | Cukup         |
| 61-80          | Baik          |
| 81-100         | Sangat Baik   |

Berdasarkan dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif yang baik dan sangat baik apabila memperoleh nilai  $\geq 61\%$  (Riduwan, 2015b).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini difokuskan pada kelayakan E-LKPD yang telah dikembangkan. Berikut merupakan penjelasan tahapan-tahapan dalam model pengembangan 4D, yang diuraikan hingga mencapai tahap *develop develop*.

### Tahap Define

Tahap pendefinisian (*define*) bertujuan untuk menetapkan dan menentukan persyaratan pembelajaran melalui analisis melalui lima langkah ujung depan, peserta didik, tugas, konsep, dan tujuan pembelajaran (Thiagarajan, 1974).

Analisis ujung depan menjelaskan bahwa kurikulum yang diterapkan di SMA IPIEMS Surabaya adalah Kurikulum Merdeka, di mana materi asam basa diajarkan pada fase F kelas XI dengan capaian pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep kimia dan penerapannya. Namun, pra-penelitian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif peserta didik pada materi ini masih rendah, yang diduga disebabkan oleh keterbatasan sumber belajar. Oleh karena itu, diperlukan E-LKPD yang mendukung peningkatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran asam basa.

Analisis peserta didik dilakukan untuk memastikan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran serta kebutuhan peserta didik kelas XI. Tahap prapenelitian dilakukan dengan melibatkan peserta didik sebagai subjek uji coba untuk menilai kesesuaian E-LKPD terhadap konteks pembelajaran yang diterapkan. Hasil dari prapenelitian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif peserta didik masih tergolong rendah, dengan persentase indikator perencanaan (56,06%), pemantauan (53,03%) dan evaluasi (43,94%). Hal ini dikarenakan keterampilan metakognitif belum pernah diterapkan dalam pembelajaran dan terbatasnya sumber belajar. Maka dari itu, diperlukan pengembangan E-LKPD berbasis *problem solving* untuk meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik.

Analisis tugas dalam E-LKPD dirancang untuk memastikan kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan kebutuhan peserta didik, khususnya pada materi asam basa. Setiap

tugas dalam E-LKPD disusun agar mendorong pengembangan keterampilan metakognitif, seperti kemampuan untuk menilai pemahaman diri dan mengevaluasi langkah-langkah yang telah dilakukan. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konsep, tetapi juga dilatih untuk merefleksikan proses berpikirnya dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran.

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan materi asam basa yang akan disajikan dalam E-LKPD. Langkah pertama adalah mengidentifikasi konsep-konsep utama yang harus diajarkan kepada peserta didik agar materi tersebut dapat dipahami dengan baik. Setelah konsep-konsep tersebut diidentifikasi, selanjutnya disusun secara sistematis agar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum. Setiap konsep yang relevan kemudian dijelaskan secara jelas dan terstruktur untuk memfasilitasi pemahaman yang efektif bagi peserta didik.

Perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk memberikan kejelasan mengenai apa yang harus dipelajari oleh peserta didik. Tujuan ini disusun sesuai dengan capaian pembelajaran pada fase F dalam Kurikulum Merdeka, dengan fokus pada materi asam basa. Selain itu, tujuan pembelajaran tersebut juga mengintegrasikan pengembangan keterampilan metakognitif yang perlu dikuasai oleh peserta didik.

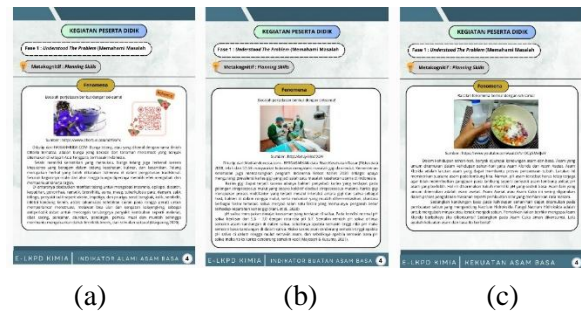
**Tahap Design**

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan rancangan awal E-LKPD yang akan dikembangkan. Tahap ini mengacu pada model pengembangan Thiagarajan (1974), terdapat beberapa komponen yang perlu diperhatikan dalam perancangan media pembelajaran, yaitu penyusunan tes, pemilihan media yang sesuai, penentuan format penyajian, serta perancangan awal E-LKPD.

Pada tahap penyusunan standar tes berpedoman pada analisis TP. Sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *problem solving*, peserta didik diberikan tes untuk mengukur peningkatan keterampilan metakognitif melalui soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* terdiri dari 4 soal yang disesuaikan dengan indikator keterampilan metakognitif yang terdiri dari *planning skills*,

*monitoring skills* dan *evaluating skills*. Penyusunan tes juga disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan analisis peserta didik. Kemudian pedoman penskoran hasil tes dan kunci jawaban disusun untuk melengkapi penyusunan standar tes.

Pemilihan media dilakukan untuk menentukan platform yang akan digunakan untuk mengembangkan E-LKPD. Platform yang dipilih adalah website Liveworksheet, yang dapat diakses dengan mudah oleh siapa saja melalui tautan <https://bit.ly/ELKPDASAMBASA1> untuk E-LKPD pertemuan 1, <https://bit.ly/ELKPDASAMBASA2> untuk E-LKPD pertemuan 2 dan <https://bit.ly/LKPD3KEKUATANASAMBASA> untuk E-LKPD pertemuan 3 atau dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tampilan (a) E-LKPD 1 (b) E-LKPD 2 (c) E-LKPD 3

Pemilihan format dilakukan untuk menyusun E-LKPD. Warna yang digunakan adalah hijau, putih dan abu-abu, dengan ukuran font sekitar 12-16 dan jenis font *Times New Rowman*. E-LKPD yang dikembangkan mencakup petunjuk penggunaan, gambaran umum keterampilan metakognitif, peta konsep, fenomena ilmiah, kegiatan praktikum atau pengamatan, serta beberapa pertanyaan terkait keterampilan metakognitif.

Rancangan awal E-LKPD terdiri atas tiga bagian: pertemuan pertama membahas terkait indikator alami, pertemuan kedua terkait indikator buatan dan pertemuan ketiga terkait kekuatan asam basa. Meski strukturnya serupa, fenomena yang digunakan dalam masing-masing E-LKPD berbeda. E-LKPD yang dikembangkan meliputi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan E-LKPD, pendahuluan,

gambaran umum keterampilan metakognitif, peta konsep, kegiatan peserta didik yang mencakup sintaks *problem solving* dan indikator keterampilan metakognitif.

**Tahap Develop**

Tahap *develop* merupakan proses pengembangan E-LKPD hingga mencapai kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap ini, penyusunan E-LKPD dimulai dengan pembuatan draf awal (draf I), yang kemudian ditelaah oleh dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan terkait isi, struktur, dan kesesuaian materi.

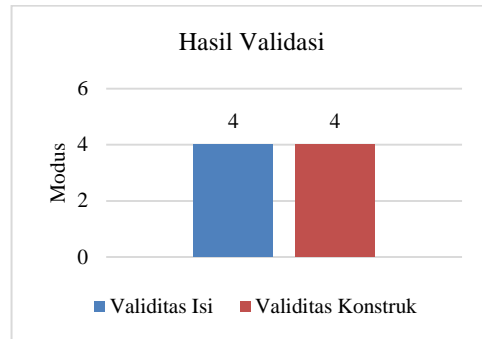
Selanjutnya, berdasarkan masukan tersebut, dilakukan revisi hingga terbentuk draf II. Draft ini kemudian divalidasi oleh ahli kimia (Dua dosen dan satu guru kimia). Setelah menerima masukan dari validator ahli, dilakukan perbaikan lanjutan hingga dihasilkan draf III. Draft ketiga inilah yang digunakan dalam tahap uji coba terbatas untuk memperoleh data awal terkait kelayakan dan efektivitas E-LKPD.

**Validitas E-LKPD**

Validitas suatu kesimpulan yang diperoleh dari interpretasi skor tes yang dapat dilihat dari ketepatan, kebermaknaan, dan kemanfaatan. Terdapat dua jenis validitas yang digunakan, yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi mengacu pada sejauh mana perangkat pembelajaran telah sesuai dengan teori dan konsep yang relevan dalam bidang pendidikan dan materi yang diajarkan. Hal ini mencakup kesesuaian antara konten yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran dan standar kurikulum yang berlaku. Sementara itu, validitas konstruk berkaitan dengan konsistensi internal antar komponen dalam perangkat pembelajaran, seperti keserasian antara tujuan pembelajaran, aktivitas, materi, dan evaluasi. Dengan demikian, validitas konstruk memastikan bahwa setiap elemen saling mendukung dan membentuk satu kesatuan yang utuh (Lase & Zai, 2022).

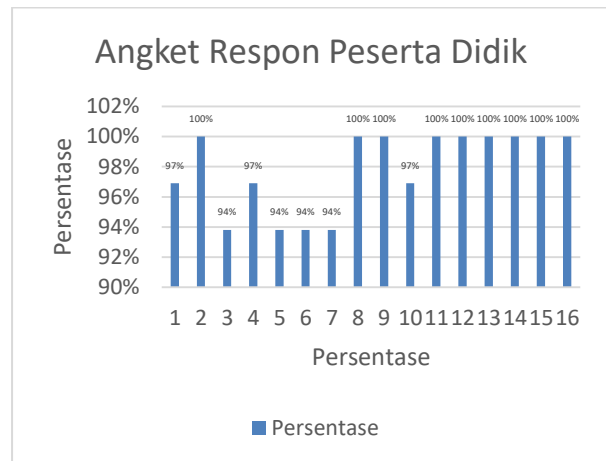
Validitas E-LKPD diperoleh melalui penilaian oleh ahli kimia (dua dosen kimia dan satu guru kimia) dan dinyatakan valid jika memperoleh skor modus  $\geq 4$  dari ketiga validator (Lutfi, 2021). Data hasil validasi disajikan pada Gambar 2.

E-LKPD yang telah dikembangkan memperoleh hasil validitas isi dengan skor modus 4, yang termasuk dalam kategori “baik”. Penilaian terhadap validitas isi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting, antara lain: kesesuaian tujuan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian materi, kesesuaian fenomena, kesesuaian indikator keterampilan metakognitif serta sintaks *problem solving* pada E-LKPD.



**Gambar 2.** Hasil Validasi LKPD

Validitas konstruk memperoleh modus skor 4 dengan kategori baik. Berdasarkan hasil validitas isi dan konstruk, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak untuk digunakan.



**Gambar 3.** Hasil Angket Respons Peserta Didik (Pernyataan Positif)

**Kepraktisan E-LKPD**

Penilaian kepraktisan E-LKPD ditinjau dari hasil angket respon peserta didik serta didukung oleh lembar observasi aktivitas peserta didik dan keterlaksanaan pembelajaran.

Pada angket respon terdapat 11 pernyataan positif dan 6 pernyataan negatif. Berdasarkan hasil angket respons peserta didik pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa persentase rata-rata keseluruhan sebesar 967,9%. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *problem solving* dinyatakan praktis.

Kepraktisan E-LKPD juga ditinjau dari hasil observasi terhadap aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran selama 3 pertemuan, yang menunjukkan modus termasuk kategori sangat baik. Aspek yang diamati mencakup kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, mengamati fenomena yang ada pada E-LKPD, menuliskan rumusan masalah, hipotesis, tujuan percobaan dan variabel, memahami prosedur dan melakukan percobaan, menuliskan hasil percobaan, mengerjakan soal pada E-LKPD, menuliskan kesimpulan, mempresentasikan hasil percobaan dan merefleksikan fenomena dengan konsep yang telah diperoleh. Data hasil observasi aktivitas peserta didik pada pertemuan 1, 2 dan 3 disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Observasi Aktivitas Peserta Didik

| Pertemuan | Persentase (%) | Kategori    |
|-----------|----------------|-------------|
| 1         | 95,00          | Sangat Baik |
| 2         | 96,11          | Sangat Baik |
| 3         | 97,22          | Sangat Baik |
| Rata-rata | 96,11          | Sangat Baik |

Selain itu, kepraktisan E-LKPD juga ditinjau dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Merujuk pada Tabel 6, rata-rata keterlaksanaan pembelajaran selama tiga pertemuan termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran terlaksana sesuai dengan rencana. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *problem solving* dinyatakan praktis.

**Tabel 7.** Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

| Pertemuan | Persentase (%) | Kategori    |
|-----------|----------------|-------------|
| 1         | 100            | Sangat Baik |
| 2         | 100            | Sangat Baik |
| 3         | 100            | Sangat Baik |
| Rata-rata | 100            | Sangat Baik |

Berdasarkan hasil angket respons peserta didik, observasi aktivitas peserta didik, dan

keterlaksanaan pembelajaran, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan praktis karena persentase respon peserta didik  $\geq 61\%$  (Riduwan, 2015a).

**Keefektifan LKPD**

Keefektifan E-LKPD dinilai berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan metakognitif peserta didik dengan menggunakan empat soal uraian tentang materi asam basa. *Pre-test* diberikan sebelum penggunaan E-LKPD untuk mengukur kemampuan awal, sedangkan *post-test* dilakukan setelah seluruh proses pembelajaran menggunakan E-LKPD selesai, guna mengukur kemampuan akhir (Hartati, 2023; Nurjannah et al., 2021). Selain berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, keefektifan dinilai dengan menggunakan angket MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) yang diberikan kepada peserta didik setelah penggunaan E-LKPD.

Jawaban peserta didik dinilai menggunakan rubrik penilaian keterampilan metakognitif, lalu skor dikonversi menjadi nilai. Selanjutnya, uji normalitas dilakukan terlebih dahulu sebagai prasyarat sebelum melaksanakan uji *paired sample t-test*, dengan tujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* keterampilan metakognitif berdistribusi normal dengan nilai *Sig* sebesar 0,061 dan 0,068 atau (*Sig* > 0,05), sehingga memenuhi syarat untuk uji statistik parametrik.

Selanjutnya, dilakukan *paired sample t-test*, karena penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat peningkatan keterampilan metakognitif setelah penggunaan E-LKPD berbasis metakognitif. Hasil analisis menggunakan aplikasi SPSS menunjukkan bahwa *Sig.* sebesar 0,000 (< 0,05), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis metakognitif layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan metakognitif peserta

didik pada materi asam basa. Kelayakan ini dibuktikan dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Dari aspek kevalidan dengan skor validitas isi sebesar 4 (kategori baik) dan validitas konstruk sebesar 4 (kategori baik). Dari aspek kepraktisan, persentase yang didapatkan dari respons peserta didik, aktivitas peserta didik, dan keterlaksanaan pembelajarannya semuanya termasuk kategori sangat baik. Dari aspek keefektifan, hasil *paired sample t-test* menunjukkan bahwa nilai *Sig*, sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 dan hasil angket MAI pada indikator *planning skills* sebesar 85,94%, *monitoring skills* sebesar 81,25% dan *evaluating skills* sebesar 77,92%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan memenuhi kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu, melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, E-LKPD ini juga dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber belajar yang bermakna dalam mendukung peningkatan keterampilan metakognitif peserta didik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Marpaung, R. R. T., & Jalmo, T. (2019). *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Metakognisi dan Hasil Belajar Siswa*. 7(1), 22–31.
- Asiri, A. (2022). Liveworksheets: Create your own interactive worksheets. *WAESOL Educator*, 47(1), 40–41.
- Damayanti, B., 'Aini, A., Wulandari, N., & Primandiri, P. (2021). *Pentingnya Pengembangan Kemampuan Metakognitif Siswa Kelas XI MIPA Pada Pembelajaran Biologi di SMAN 7 Kediri* (pp. 156–168). Sinkesjar.
- Hartati, P. (2023). Pengaruh Model Blended Learning terhadap Pemahaman Konsep Materi Program Linier Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(1), 20–27.
- Hidayat, R., & Abdillah. (2019). *Ilmu Pendidikan Konsep, Teori dan Aplikasinya*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Kholifahtus, Y., Agustiningsih, & Wardoyo, A. (2021). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS)* (pp. 143–151). Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar.
- Kusuma, A. S. H. M., & Nisa, K. (2019). Hubungan Keterampilan Metakognitif Dengan Hasil Belajar Mahasiswa S1 PGSD Universitas Mataram Pada Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 3(2), 140–145. <https://doi.org/10.29303/jipp.v3i2.23>
- Lase, N. K., & Zai, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 3 Idanogawo. *Jurnal Pendidikan Minda*, 3(2), 99–113.
- Lutfi, A. (2021). *Research and Development (R&D): Implikasi dalam Pendidikan Kimia*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- Nurjannah, E., Martini, & Susiyawati, E. (2021). Keterampilan Pemecahan Masalah Melalui Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Sains Outdoor. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 9(1), 29–34.
- Polya, G. (1973). *How To Solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Riduwan. (2015a). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Riduwan. (2015b). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Setyawati, O. I., & Fitakurahmah, N. (2022). Profil keterampilan metakognitif siswa pada pembelajaran biologi secara online di masa pandemi covid-19. *Bio-Pedagogi*, 11(1), 25. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v11i1.51652>
- Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Childerns*. National Center for Improvement Educational System.