

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X SMAN 1 TOHO

Siska^{1*}, Eka Trisianawati², Nawawi³,

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA dan Teknologi, IKIP Pontianak Jl. Ampera No.88, Sungai Jawi, Kec. Pontianak Kota, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

Email : biologiedukation19@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* terhadap keterampilan proses sains yang 1) valid 2) praktis 3) efektif. Model penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE oleh Tegeh dkk (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*). Teknik pengumpulan data: komunikasi tidak langsung, pengukuran dan observasi. Alat pengumpulan data menggunakan lembar validasi ahli, angket dan tes. Subjek penelitian: kelas 10 SMA Negeri 1 Toho. Teknik analisis data kevalidan dan kepraktisan menggunakan deskriptif kuantitatif, keefektifan menggunakan data dari nilai *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan oleh siswa Kriteria keefektifan E-LKPD ditentukan dengan nilai rata-rata indeks *N-Gain score*. Hasil penelitian: 1) sangat valid presentase rata-rata sebesar 85,72% 2) sangat praktis dengan presentase respon siswa 90,95% 3) efektif rata-rata *N-Gain* sebesar 0,71 Kesimpulan: E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* yaitu sudah tergolong valid, praktis dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran terhadap keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci : E-LKPD, *Science, Technology, Engineering And Mathematics*, Keterampilan Proses Sains, Perubahan Lingkungan

Abstract

This study aims to develop Science, Technology, Engineering And Mathematics-based E-LKPD on science process skills that are 1) valid 2) practical 3) effective. This research model uses the ADDIE development model by Tegeh et al (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*). Data collection techniques: indirect communication, measurement and observation. The data collection tool uses expert validation sheets, questionnaires and tests. Research subject: grade 10 of SMA Negeri 1 Toho. Validity and practicality data analysis techniques using quantitative descriptive, effectiveness using data from pretest and posttest scores carried out by students The effectiveness criteria of E-LKPD are determined by the average value of the *N-Gain score*. The results of the study: 1) very valid with an average percentage of 85.72% 2) very practical with a student response percentage of 90.95% 3) effective average *N-Gain* of 0.71 Conclusion: E-LKPD based on Science, Technology, Engineering and Mathematics is classified as valid, practical and effective to be used in the learning process for students' science process skills.

Keywords: E-LKPD, Science, Technology, Engineering And Mathematics, Science Process Skills, Environmental Change

1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan aspek yang penting untuk dikelola secara efektif dan diperbaharui agar mampu beradaptasi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Jumyati et al, 2022:8296). Ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat menuntut peserta didik dan guru harus bisa memiliki kemampuan memecahkan masalah dengan baik. Kemampuan tersebut dapat ditingkatkan melalui pembelajaran abad 21. Indonesia sendiri masih melakukan pembenahan dibidang pendidikan dalam menghadapi perubahan abad 21 (Mardiyah et al., 2021:31).

Bermacam-macam pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk membelajarkan materi pada siswa di abad 21 ini. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 serta keterampilan abad 21 yaitu pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Tipani et al, 2019:71).

Penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran tematik terpadu diharapkan siswa akan memperoleh berbagai keterampilan yang mereka butuhkan dalam lingkungan kompetitif abad ke-21 (Sumaya et al, 2021:219). Jadi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang komprehensif. Proses pembelajaran berfokus pada pemecahan masalah sehari-hari, baik itu di kehidupan nyata atau kehidupan profesional. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih peserta didik dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait dengan lingkungan dan teknologi (Mulyani, 2019:456). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dapat dihubungkan dengan STEM karena dengan menggunakan STEM keterampilan proses sains peserta didik dapat terlatih melalui bagian science. Keterampilan proses sains sangat penting bagi peserta didik sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam menemukan konsep atau fakta.

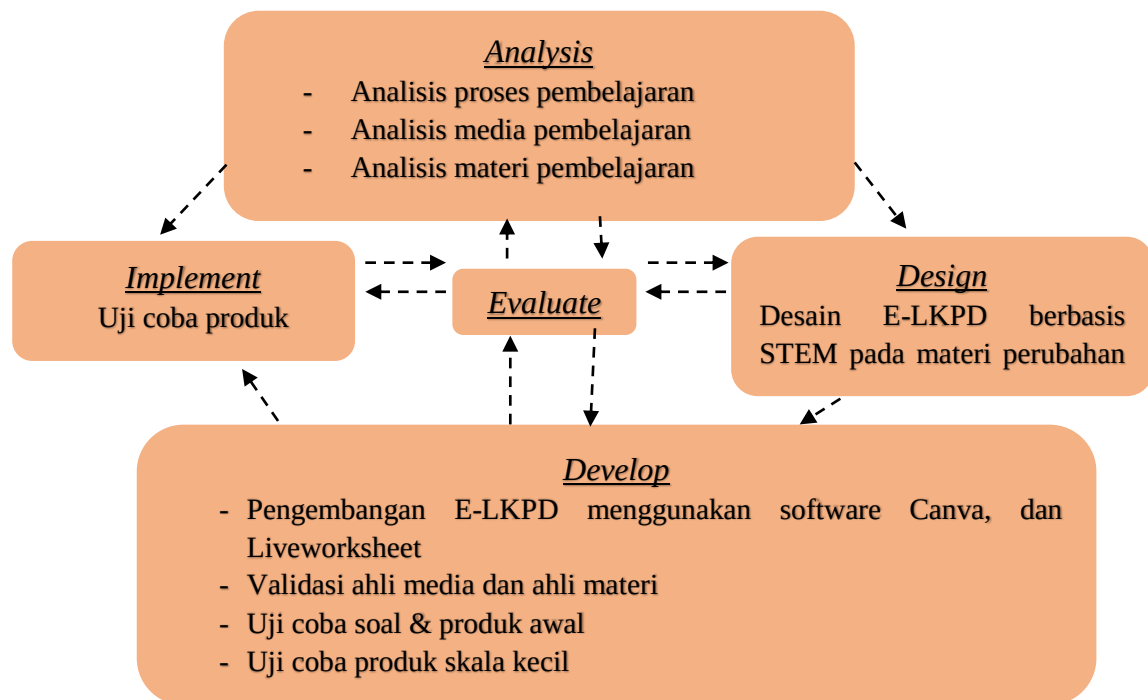
Berdasarkan observasi awal menggunakan hasil wawancara di SMA Negeri 1 Toho diketahui sistem pembelajaran masih menggunakan metode yang masih bersifat konvensional (ceramah), tanya jawab, dan penugasan. Guru juga menyampaikan bahwa penggunaan media pembelajaran LKS seharusnya mampu menunjang kegiatan peserta didik, tapi peserta didik masih tergolong malas untuk belajar secara mandiri saat menggunakan LKS. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dimana guru menyatakan bahwa di sekolah guru belum pernah menyediakan E-LKPD dalam proses pembelajaran karena sudah tersedia pada buku paket dan LKS yang digunakan di sekolah. Sebagai peneliti saya sangat tertarik untuk mengembangkan media E-LKPD di sekolah SMA Negeri 1 Toho. Dari 6 soal essay yang telah diberikan kepada siswa, diperoleh bahwa siswa mengalami kendala pada indikator mengukur, memprediksi, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam keterampilan proses sains, dikarenakan jumlah presentase yang menjawab benar hanya terdapat pada indikator mengobservasi dan mengklasifikasi yaitu sebesar 87,8% dan 86,4%.

Berdasarkan pada uraian diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis bagaimana kevalidan media E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* menurut ahli materi dan ahli media, bagaimana kepraktisan media E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* menurut siswa serta bagaimana keefektifan media E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* dari hasil nilai *Pretest* dan *Posttest* siswa. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi kepada guru-guru biologi terkait keterampilan proses sains siswa pada materi perubahan lingkungan yang masih rendah dengan nilai dibawah KKM. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui 1) kevalidan; 2) kepraktisan; 3) keefektifan.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D). Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2019:28). Model ADDIE terdiri atas lima langkah, yaitu: 1) analisis (*analyze*), 2) perancangan (*design*), 3) pengembangan (*development*), 4) implementasi (*implementation*), 5)

evaluasi (*evalutation*) (Tegeh, dkk, 2014:42). Adapun Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pengembangan media E-LKPD berdasarkan konsep model ADDIE dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian dan Pengembangan model ADDIE dalam Tegeh dkk., (2014:42)

Populasi dari penelitian ini adalah siswa kelas X di SMA Negeri 1 Toho, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X B IPA 1 di SMA Negeri 1 Toho sebanyak 33 siswa. Adapun teknik penarikan sampel yang digunakan adalah simple random sampling. Teknik simple random sampling adalah suatu teknik pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut

Penilaian ahli media dan ahli materi serta angket respon guru dan angket respon siswa data dianalisis secara deskriptif menggunakan teknik presentase kepraktisan dapat dilihat pada tabel 1. Dengan jawaban dalam instrumen dihitung menggunakan skala likert dalam bentuk 4 alternatif jawaban dengan menghilangkan jawaban netral untuk hasil penilaian kevalidan serta kepraktisan menggunakan rumus yang sama yaitu:

$$\text{Presentase Kesukaran} = \frac{\text{Jumlah Siswa yang Menjawab Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Siswa}} \quad (1)$$

Tabel 1 Kriteria Indeks Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kriteria
$0,00 \leq IK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq IK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq IK \leq 1,00$	Mudah

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Rumus yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Persamaan 1. Tingkat kesukaran diperoleh dari nilai rata-rata dibagi skor maksimum tiap soal dan dapat dibagi tingkatan dengan melihat pada Tabel 1.

$$r^{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{s_i^2}{s_t^2}\right) \quad (2)$$

$$S_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad (3)$$

Tabel 2 Kriteria Indeks Reliabilitas Soal

Koefisien reliabilitas (r11)	Keterangan
0,80 – 1,00	Sangat tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0 – 0,19	Sangat rendah

Reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur sama. Pada penelitian ini pengukuran reliabilitas test menggunakan rumus *Alpha Chronbach* dengan alasan *Alpha Chronbach* digunakan untuk menentukan reabilitas berbentuk essay. *Alpha chronbach* memiliki nilai persamaan yang dapat dilihat pada Persamaan 2. Rumus varians yang digunakan dalam perhitungan reliabilitas tes dapat dilihat pada Persamaan 3.

3. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui Research and Development (R&D) peneliti mengacu pada model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu, Analysis (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), Implementation (implementasi) dan Evaluation (evaluasi). Langkah pengembangan produk dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

Tahap analisis merupakan proses mengidentifikasi masalah pada tempat yang dijadikan sampel penelitian dan langkah awal peneliti dalam mengumpulkan informasi. Analisis bertujuan untuk mengetahui produk yang akan dikembangkan. Adapun tahap analisis yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut: 1) Analisis proses pembelajaran yaitu untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran yang dilaksanakan selama pembelajaran berlangsung serta untuk menentukan materi yang akan diambil dengan melakukan wawancara bersama guru biologi kelas X SMAN 1 Toho. 2) Analisis media dilakukan untuk menganalisis media yang akan digunakan sebagai informasi utama dalam pembelajaran dan ketersediaan media yang menunjang terlaksananya proses pembelajaran. 3) Analisis materi dilakukan dengan mengamati ATP, CP dan TP materi perubahan lingkungan yang digunakan siswa SMAN 1 Toho

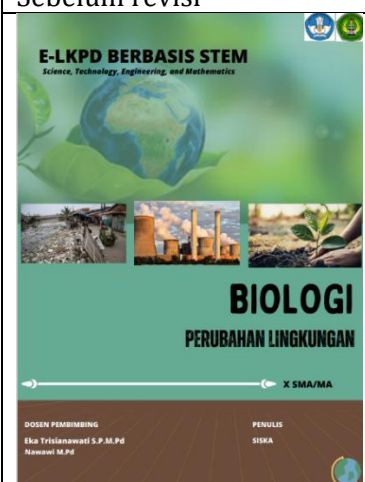
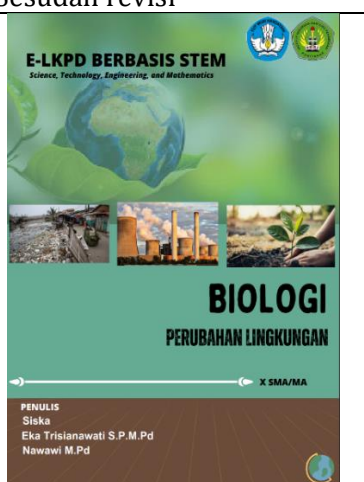
Tahap desain merupakan tahapan lanjutan setelah melakukan analisis kebutuhan. Peneliti membuat desain produk sesuai dengan analisis kebutuhan yang sudah dilakukan dan ditetapkan sesuai dengan permasalahan. Desain yang dibuat berupa rancangan-rancangan E-LKPD yang akan divalidasi dengan tujuan untuk diperbaiki dan dikembangkan sebelum dilakukan uji coba produk sehingga E-LKPD menjadi hasil yang lebih baik untuk digunakan dengan harapan dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Pada tahap ini, dirancang beberapa komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan media pembelajaran. Desain awal E-LKPD yang terdiri dari halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, capaian pembelajaran, petunjuk umum, petunjuk penggunaan, informasi seputar STEM, peta konsep, materi perubahan lingkungan, E-LKPD pertemuan i dan ii, daftar pustaka, dan biodata penulis.

Tahap *development* merupakan tahapan pembuatan media sesuai dengan rancangan media pada tahap *design*. Selain itu, di tahap ini media direvisi oleh pakar media dan pakar materi supaya

mendapat perbaikan setelah itu divalidasi kelayakannya untuk digunakan di dalam pembelajaran. Hasil validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil validasi E-LKPD oleh ahli media dan ahli materi

Ahli media	Hasil Persentase	Ahli materi	Hasil persentase
Validator 1	80,77 %	Validator 1	86,90 %
Validator 2	82,32 %	Validator 2	88,04 %
Validator 3	89,23 %	Validator 2	90,81 %
Rata-rata	84,10 %	Rata-rata	88,58 %

Sebelum revisi	Sesudah revisi	Keterangan
		Memperbesar font logo, menghilangkan warna putih disamping logo, meratakan nama penulis jadi satu barisan

Gambar 1. Tampilan media E-LKPD

Tahap implementasi dilakukan untuk mendapatkan respon peserta didik terhadap media yang telah dikembangkan. Pada tahap implementasi ini peneliti dan peserta didik melaksanakan kegiatan pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan memanfaatkan media E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering and, Mathematics* yang dikembangkan peneliti. Setelah media E-LKPD dinyatakan “Sangat Valid” dan telah dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari validator materi dan media maka selanjutnya media diujicobakan sebagai media pembelajaran untuk melihat kepraktisan dan keefektifannya

Hasil lembar angket respon angket respon dari 33 siswa SMA Negeri 1 Toho untuk mengetahui tingkat kepraktisan media E-LKPD yang dikembangkan dengan hasil rata-rata persentase angket respon siswa dapat dilihat pada tabel 2. yaitu sebagai berikut:

ASPEK	PENILAIAN	KRITERIA
Respon Peserta Didik	90,95 %	Sangat praktis

Hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa dengan 8 soal esay untuk melatih keterampilan proses sains siswa untuk mengetahui tingkat keefektifan media E-LKPD dengan hasil Tabel 3. Nilai *Pretest* dan *Posttest* dilihat dari keterampilan proses sains siswa pda materi perubahan lingkungan

Keterangan	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Nilai Rata-Rata (Mean)		Rata-Rata <i>N-Gain</i>
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Jumlah Siswa	33	33			
Nilai Tertinggi	83,26	96,66	48,34	85,56	0,71

4. Pembahasan

Hordiyanto, dkk (2020) menyatakan selain menghasilkan suatu produk dalam penelitian pengembangan, peneliti harus memperhatikan kualitas produk yang akan dihasilkan melalui uji tingkat kevalidan dan kepraktisan. Dengan mengetahui kualitas produk, maka produk dapat digunakan oleh lingkungan yang lebih luas. Uji kevalidan digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media E-LKPD berbasis STEM materi perubahan lingkungan terhadap keterampilan proses sains siswa SMA N 1 Toho. Masukan dari validator I yaitu materi didalam E-LKPD sudah sesuai dengan capaian pembelajaran dan mengganti beberapa soal yang ada di E-LKPD berdasarkan indikator STEM. Masukan dari validator II yaitu materi sudah dapat dilakukan untuk tujuan penelitian. Masukan dari validator III adalah memberikan keterangan materi dapat digunakan tanpa revisi.

Berdasarkan persentase rata-rata ketiga validator bahwa nilai aspek kelayakan isi sebesar 88,72%, kelayakan penyajian sebesar 87,50%, kelayakan kebahasaan sebesar 89,52%. Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh rata-rata validasi materi sebesar 88,58% dengan kriteria sangat valid. Maka media E-LKPD ini telah memenuhi kriteria kualitas teknis sehingga media bisa digunakan. Berdasarkan hasil validasi media terdapat revisi pada produk yang dikembangkan. Masukan yang diberikan oleh validator I yaitu, memperbaiki logo di sampul E-LKPD, petunjuk penggunaan, halaman awal menggunakan romawi, font dalam penulisan E-LKPD diganti, Selanjutnya peneliti melakukan validasi media kepada validator II, masukan yang diberikan yaitu untuk E-LKPD form jawaban diperhatikan teksnya/ukuran *font*nya, selanjutnya peneliti melakukan validasi media kepada validator III adapun masukan yang diberikan yaitu, media dapat digunakan tanpa revisi. Berdasarkan persentase rata-rata aspek kelayakan kegrafikan dari ketiga validator didapatkan rata-rata validasi media sebesar 84,10% dengan kriteria sangat valid.

E-LKPD berbasis STEM yang telah dikembangkan memperoleh hasil rata-rata persentase sebesar 90,95% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini diperkuat dengan hasil persentase rata-rata ketiga indikator, didapatkan bahwa aspek tampilan sebesar 95,15%, aspek bahasa sebesar 81,21% dan aspek materi sebesar 90,00%. Berdasarkan perhitungan maka kriteria yang diperoleh dari ketiga aspek tersebut sangat praktis.

Setelah melaksanakan *posttest* dan melakukan perhitungan maka hasil rata-rata *posttest* yang didapatkan ialah 85,56 yang telah dibandingkan dengan nilai *pretest* sebesar 48,34 dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0,71. Maka diperoleh kriteria peningkatan “Tinggi”, hal ini didukung hasil penilaian diskusi kelompok dengan hasil penilaian rata-rata sebesar 82. Setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan media E-LKPD berbasis STEM materi perubahan lingkungan terhadap keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan penjelasan diatas mengenai hasil *posttest* dan hasil perhitungan *N-Gain* maka dapat disimpulkan bahwa media E-LKPD berbasis STEM materi perubahan lingkungan terhadap keterampilan proses sains siswa dinyatakan “Efektif” digunakan dalam pembelajaran dan dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada saat proses pembelajaran. E-LKPD berbasis STEM dinyatakan efektif karena Menurut Piyah (2019) menyatakan bahwa LKPD yang dikembangkan dinyatakan efektif, karena hasil pengamatan keterampilan proses sains termasuk kategori baik, LKPD berbasis STEM yang dikembangkan termasuk layak untuk melatih keterampilan proses sains peserta didik. Penjelasan ini menyatakan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis STEM sangat efektif dalam melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis STEM ini dikatakan efektif karena membuat proses belajar mengajar menjadi menyenangkan dan tidak monoton sehingga menarik perhatian siswa saat mengikuti pembelajaran. Dengan demikian keterkaitan dan peranan media E-LKPD berbasis STEM terhadap keterampilan proses sains bisa dilihat melalui aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Proses aktivitas pembelajaran dapat diimplementasikan melalui penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang secara tidak langsung dapat menumbuhkan keterampilan proses sains. Dengan kata lain dari aktivitas yang diciptakan guru

dalam kegiatan belajar dengan bantuan media E-LKPD berbasis STEM dapat mempengaruhi proses keterampilan proses sains.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian media E-LKPD berbasis Problem Based Learning dapat disimpulkan bahwa: Kevalidan E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) diperoleh hasil 85,72 % dengan kriteria sangat valid, Kepraktisan E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) diperoleh hasil 90,95 % dengan kriteria sangat praktis, Keefektifan E-LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) diperoleh hasil nilai rata-rata peserta didik dengan presentase 85,56 % dengan kriteria tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Hodiyanto., Darma, Y., & Putra, S. R. S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash Bermuatan Problem Posing terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 323-334
- Jumyati, J., Nur'ariyani, S., Hidayat, S., & Dewi, R.S., (2022). Landasan Yuridis Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 8296-8301.
- Mardhiyah, H. R., Aldriani, F. N., Chitta, F., Zulfikar, R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-4.
- Mulyani Tri. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana*, Jawa Tengah 2019. Hal 453-460.
- Sumaya, A., Ila, I., Nur, I. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang. *Jurnal Bio Educatio*, 1(2), 217-223.
- Tegeh, I. M., Jampel, I.N., Pudjawan, K., (2014). Model Penelitian Pengembangan. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Tipani, A., Toto, & Lia, Y. (2019). Implementasi Model PJBL Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa. *Jurnal Bio Educatio*, 4(2), 70-76.