



Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA

Leony Margaretha¹⁾, Feri Tiona Pasaribu^{1)*}, Yelli Ramalisa¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jambi

*Corresponding Author: feri.tiona@unja.ac.id

Abstrak: Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam proses pembelajaran matematika saat ini. Adapun kesulitan yang dihadapi dalam dunia pendidikan saat ini yaitu perkembangan teknologi juga menuntut adanya integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Riset ini dilakukan dengan tujuan untuk memfasilitasi pembelajaran matematika siswa di SMA N 4 Tanjung Jabung Barat dengan adanya pengembangan E-LKPD berbasis STEM berbantuan video animasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang dipakai dalam riset ini yakni metode *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Uji kualitas E-LKPD menunjukkan hasil validasi materi sebesar 82,5% tergolong "sangat valid" dengan validasi desain sebesar 92,7% tergolong "sangat valid". Presentase hasil uji praktikalitas guru yaitu 85% tergolong "sangat praktis" dan persentase praktikalitas siswa yakni sebesar 92,1% dengan kategori "sangat praktis". Presentase keefektifan melalui respon siswa yaitu sebesar 86,2% tergolong "sangat efektif" dengan nilai gain sebesar 59,8% tergolong "sedang". Oleh karena itu, hasil dari riset ini menunjukkan bahwasanya E-LKPD yang dibuat memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif serta layak untuk dipakai.

Kata Kunci: E-LKPD; STEM; Animasi; Berpikir kritis

PENDAHULUAN

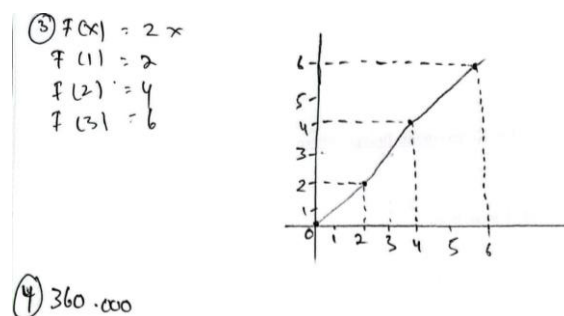
Peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu kajian yang masih ditelaah hingga saat ini. Hal ini disebabkan oleh sejumlah hasil kajian yang menunjukkan masih rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

Istilah Latin *mathema*, yang berarti "sains", dan kata benda terkait *mathenein*, yang berarti "berpikir", adalah nenek moyang langsung dari kata matematika dalam bahasa Inggris. Oleh karena itu, pengetahuan matematika berasal dari penalaran dan pemikiran Siagian, 2016 dalam (Siti Ruqoyyah, 2020).

Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu dari beberapa kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diarahkan dalam pembelajaran di sekolah (Girsang et al., 2022; Susilawati et al., 2019). Siswa yang mampu berpikir kritis lebih mampu memecahkan permasalahan dan mengambil keputusan dengan mempertimbangkan seluruh faktor yang relevan. Mengembangkan kapasitas berpikir kritis adalah salah satu prioritas kurikuler utama di sekolah-sekolah Amerika. Kemampuan menyimpulkan hubungan, menganalisis permasalahan spasial, memakai silogisme logis, dan membedakan fakta dan pandangan merupakan contoh keterampilan berpikir induktif yang menunjukkan kemampuan berpikir kritis pada siswa (Saputra & Susilawati, 2019). Ennis menyatakan bahwa ada lima tanda berpikir kritis yang baik: pemahaman mendasar, dukungan dasar, inferensi, pemahaman awal, serta strategi dan taktik Costa, Arthur L., dalam (Maulana & Irawati, 2017).

Namun, keterampilan berpikir kritis siswa masih sangat kurang, seperti yang ditunjukkan oleh data. Temuan PISA 2022 mengungkapkan bahwa Indonesia memiliki skor buruk dalam literasi matematika, hal ini mendukung gagasan tersebut. Meski peringkat Indonesia membaik dibandingkan hasil PISA sebelumnya, namun diketahui bahwa skor negara tersebut turun tiga belas poin (Kemendikbudristek, 2023). Hal ini menunjukkan adanya penurunan kemampuan matematika anak. Ketidakhampuan siswa untuk berpikir kritis berdampak pada kemampuan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan kemampuan matematika anak (Diana & Mariamah, 2014).

Untuk memperkuat data, peneliti melakukan observasi dengan memberikan tes kemampuan berpikir kritis kepada siswa kelas XI. IPA 1 SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Barat. Berdasarkan observasi tersebut diperoleh kemampuan berpikir kritis siswa tergolong rendah. Kebanyakan siswa mengalami kesulitan bahkan untuk indikator pertama yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan mendasar). Adapun salah satu jawaban siswa seperti yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Observasi awal Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Gambar 1. menunjukkan salah satu pengerjaan siswa pada saat dilakukan observasi. Dalam kasus ini, siswa kesulitan bahkan untuk memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang pada bagian klarifikasi dasar, dimana mereka seharusnya mampu berkonsentrasi pada pernyataan, menganalisis argumen, dan menjawab pertanyaan mengenai penjelasan. Rata-rata, hanya dua dari lima pertanyaan yang bisa dijawab dengan benar oleh 21 siswa. Pada bentuk soal sederhana seperti pada butir soal 1 dan 2 siswa sudah mampu menyelesaikan hingga menentukan hasil akhir. Pada butir soal nomor 3 yaitu tentang grafik fungsi eksponen siswa sudah mulai merasa kesulitan untuk membuat grafik fungsi eksponen. Sedangkan pada butir soal nomor 4 dan 5 tentang implementasi materi eksponen dalam kehidupan sehari-hari, hanya 4 dari 21 siswa yang mampu mengerjakan soal kontekstual tersebut. Hal ini menunjukkan masih rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

Hal ini disebabkan kegiatan pembelajaran hanya terfokus memakai buku paket. Siswa juga kurang diajak membahas persoalan terkait implementasi dalam kehidupan sehingga sulit untuk merealisasikan ilmu teori dalam permasalahan yang lebih komplitatif. Hasil wawancara dengan guru setempat menyatakan bahwa bahan ajar yang dipakai masih bersifat konvensional dan kurang interaktif. Hal ini sesuai dengan hasil observasi dalam penelitian (Khoiriyah, Septi, Mega, dan Tika, 2021) mengklaim bahwa siswa kehilangan minat belajar ketika mereka dipaksa untuk hanya mengandalkan teks narasi, sejenis media pembelajaran yang membosankan dan tidak menarik.

LKPD merupakan salah satu solusi yang dapat dipakai untuk menginovasikan kegiatan pembelajaran sehingga mampu membuat siswa lebih aktif dan melatih kemampuan berpikir kritisnya. Keuntungan memakai LKPD yaitu sebagai perangkat pembelajaran yang dapat mempersingkat waktu sehingga penggunaannya lebih efektif untuk menyampaikan topik pembelajaran. LKPD juga membuat siswa lebih aktif di kelas (Azkia Rahma et al., 2022). LKPD Elektronik dikembangkan untuk mengikuti perkembangan zaman. LKPD cetak masih dipakai hingga saat ini, namun di era revolusi industri seperti sekarang ini, penting untuk mengikuti perkembangan baik teknologi maupun pendidikan (Danial, Yanti, & Netti, 2022).

Di era modern saat ini, penggunaan teknologi dapat dijadikan solusi untuk meningkatkan proses pembelajaran agar lebih aplikatif dan merangsang proses berpikir kritis siswa. Pendekatan yang cocok untuk dipakai yaitu STEM yang memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan siswa dalam abad 21. Selain itu, bentuk LKPD elektronik akan lebih memudahkan siswa dalam penggunaannya. Riset yang telah dilakukan oleh (Hermawan, Ibut dan Retno, 2022) membuktikan bahwa pengembangan E-LKPD mereka yang berfokus pada STEM dengan bantuan Edmodo telah memenuhi kriteria baik dan layak digunakan untuk pembelajaran abad 21. Riset yang dilakukan oleh (Sufri, Feri dan Tri, 2022) tentang pengembangan e-book berbasis android dengan pendekatan STEM juga memperkuat pernyataan bahwa media pembelajaran teknologi yang sesuai dengan kerangka kerja STEM mampu mengajak peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi, bekerja dalam kelompok yang produktif serta menambah kemampuan merancang desain. Adapun kerangka kerja STEM menurut Syukri (2013) yaitu terdiri atas *Observation, New Idea, Innovation, Creativity, and Society* (Indarwati, Syamsurijal, dan Firdaus, 2021).

Mengingat permasalahan yang diperoleh dalam observasi juga meliputi kesulitan siswa dalam mengimplementasikan teori dalam persoalan dalam kehidupan nyata, maka diperlukan bantuan untuk memudahkan siswa dalam membayangkan persoalan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu cara untuk membuat contoh lebih mudah dipahami dan dinalarkan oleh siswa adalah dengan memakai video animasi. (Ningrum, Etika, dan Ihsan, 2023) menemukan bahwa LKS yang memuat video animasi valid, praktis, dan efektif lebih berhasil. Ada pula yang berpendapat bahwa penggunaan video animasi dalam pembelajaran terpadu adalah cara yang baik untuk membantu instruktur memanfaatkan sumber daya secara lebih efektif berdasarkan uraian tugas mereka (Fathurohman, Nurcahyo, dan Rondly, 2015).

Oleh karena itu peneliti bermaksud mengembangkan suatu E-LKPD berbasis STEM berbantuan video animasi yang dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Proses pembuatan, uji kualitas kelayakan E-LKPD serta evaluasinya dibahas dalam artikel ini. Semua hal yang ditulis dapat dijadikan preferensi bagi pengembangan bahan ajar yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan di tanah air.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian RnD, yaitu penelitian yang bertujuan untuk merancang produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Model ADDIE digunakan dalam penelitian pengembangan ini, karena cukup relevan dan efektif (Rusdi, 2019). Model ADDIE menyediakan kerangka kerja yang cukup terstruktur untuk pengembangan dan adanya revisi serta evaluasi pada setiap tahapannya. Sesuai dengan pendapat (Rahmatina, Jannah, dan Annisa, 2020) yang menyatakan bahwa model ADDIE merupakan model yang sistematis.

Model ADDIE terdiri atas beberapa tahapan yaitu : *Analyze* (Analisis) terdiri atas langkah awal sebelum memulai suatu proses pengembangan, *Design* (Perancangan) yang berisi kegiatan merancang produk yang akan dipakai, *Development* (Pengembangan) meliputi kegiatan pengembangan produk yang telah dirancang agar lebih maksimal sebelum diimplementasikan, *Implementation* (Penerapan) yaitu proses penerapan atau penggunaan produk, dan *Evaluation* (Evaluasi) yang bertujuan untuk melihat kualitas produk dan memperbaiki kekurangan yang ada (Branch, 2009).

Penelitian pengembangan ini dilakukan di SMA N 4 Tanjung Jabung Barat pada tahun ajaran 2023/2024. Dengan subjek riset yaitu guru sebagai praktisi uji coba perorangan, 9 siswa kelas X. IPA 1 dengan kemampuan yang berbeda sebagai praktisi uji coba kelompok kecil, dan seluruh siswa kelas X IPA 1 berjumlah 19 orang untuk uji coba kelompok besar. Adapun materi yang dipakai selama riset yaitu materi Eksponensial.

Untuk melihat kualitas produk e-LKPD berbasis STEM berbantuan video animasi yang dikembangkan maka dilakukan uji kualitas yang meliputi analisis kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan. Hal ini dijabarkan oleh Nieveen (Akker et al., 1999) tentang kriteria bahan ajar yang berkualitas yaitu valid, praktis, dan efektif.

Tabel 1. Instrumen Pengumpulan Data

No	Kriteria	Instrumen
1	Valid	a. Lembar validasi isi materi <i>E-LKPD</i> b. Lembar validasi desain <i>E-LKPD</i>
2	Praktis	a. Lembar praktikalitas <i>E-LKPD</i> (angket respon guru saat uji coba perorangan) b. Lembar praktikalitas <i>E-LKPD</i> (angket respon siswa saat uji coba kelompok kecil)
3	Efektif	a. Lembar efektivitas <i>E-LKPD</i> (angket respon siswa saat uji coba kelompok besar) b. Lembar tes hasil belajar siswa

Dalam uji kevalidan e-LKPD dilakukan validasi desain dan materi oleh ahli melalui angket instrumen yang telah dibuat. Selanjutnya uji validitas ini mengacu pada skala Likert dengan memakai persamaan berikut :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase skor
 f = Jumlah skor yang diperoleh
 n = Jumlah skor maksimum

Analisis kepraktisan dilakukan dengan melakukan uji coba perseorangan dan uji coba kelompok kecil. Para subjek penelitian akan mengisi angket dan kemudian dilakukan perhitungan kembali dengan mengacu pada skala Likert dengan persamaan berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{max}} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase respon (%)
 $\sum x$ = Total skor dari responden
 $\sum x_{max}$ = Total skor maksimal

Analisis keefektifan dilihat dari data angket respon siswa setelah memakai e-LKPD yang dibuat. Memakai skala Likert dengan persamaan berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_{max}} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase respon (%)
 $\sum x$ = Total skor dari responden
 $\sum x_{max}$ = Total skor maksimal

Adapun skala Likert yang dijadikan acuan responden dalam mengisi angket uji validitas, uji praktikalitas, dan angket respon uji keefektifan e-lkpd yang telah dibuat adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Skala Angket Penilaian Respons Siswa Dan Guru

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
CS	Cukup Setuju	3
KS	Kurang Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

(Sugiyono, 2015)

Adapun untuk menghitung presentase nilai *Gain* untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah memakai e-lkpd adalah memakai tes kemampuan berpikir kritis. Kemudian untuk menghitung nilai *N-Gain* tersebut dipakai rumus berikut.

$$\text{Nilai } N - \text{Gain} = \frac{\% \text{ Nilai Rerata Posttest} - \% \text{ Nilai Rerata Pretest}}{100\% - \% \text{ Nilai Rerata Pretest}}$$

Kriteria interpretasi *N-gain* dinyatakan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi *N-Gain* (Rizqiyani et al., 2022)

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset ini dilakukan dengan tujuan mengembangkan suatu produk yang dapat membantu guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis terutama dalam pembelajaran matematika. Media yang dibuat berupa Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (e-LKPD) dengan materi Eksponensial. Dalam riset ini seluruh prosedur pengembangan dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan model ADDIE yang dipakai.

Hal pertama yang dilakukan yaitu tahap *analyze* untuk menganalisis kesenjangan dan kondisi yang ada di lapangan. Setelanya, dilakukan analisis siswa, mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan, membuat rencana kerja, dan menetapkan tujuan pengajaran saat melakukan penelitian. Pada langkah ini, peneliti juga

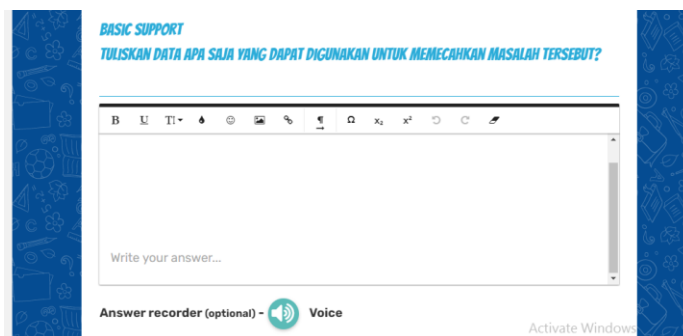
menyesuaikan sumber daya pengajaran kami dengan kebutuhan spesifik objek studi. Hasil analisis menunjukkan bahwasanya masih kurangnya kemampuan berpikir kritis siswa dilihat dari hasil observasi yang telah dilakukan pada kelas XI IPA 1. Selain itu wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran matematika memberikan fakta apabila kurangnya partisipasi aktif dari siswa ketika proses pembelajaran dilaksanakan.

Oleh karena itu, peneliti menentukan tujuan instruksional berupa proses pengembangan e-LKPD yang berbasis STEM untuk meningkatkan keaktifan dan juga kemampuan berpikir kritis siswa selama belajar matematika di kelas. Dalam hal ini, peneliti juga menyesuaikan struktur materi yang sudah ada berpedoman pada buku paket yang digunakan oleh guru di SMAN 4 Tanjung Jabung Barat. Hasil analisis sumber daya juga menunjukkan tersedianya sumber daya manusia, isi dan juga teknologi seperti ketersediaan jaringan agar siswa bisa mengakses website e-LKPD yang sudah dikembangkan. Maka dapat disimpulkan, berdasarkan hasil analisis awal, penelitian pengembangan ini dapat dilakukan.

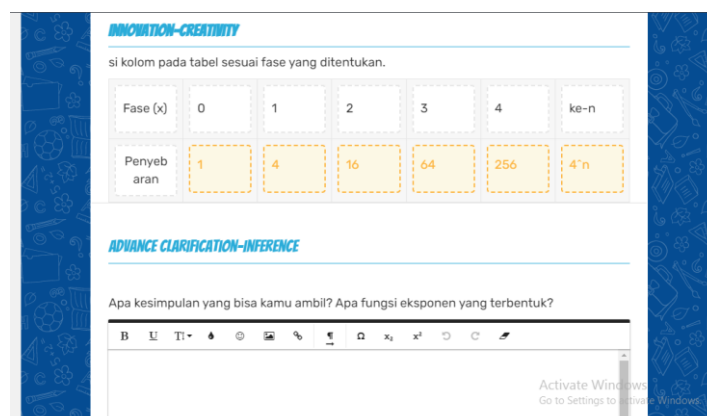
Tahap *Design* dilakukan dengan merancang e-LKPD. E-LKPD yang dirancang dibuat memakai *website wizer.me* dengan bantuan *canva* untuk mendesain bagian *cover*. Adapun video animasi dibuat memakai *Plotagon* dan juga *website animaker*. Video animasi tersebut merupakan bentuk realisasi dari kasus yang dibuat untuk diselesaikan oleh peserta didik. Pada kegiatan mendesain diterapkan kerangka kerja STEM dan juga memperhatikan indikator berpikir kritis.



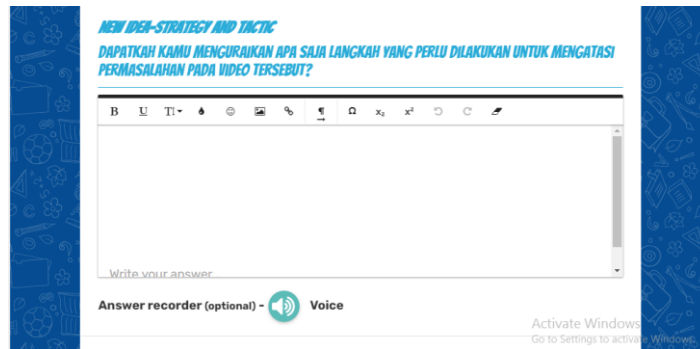
Gambar 1. Tahap *Observation* dengan Indikator *Elementary Clarification*



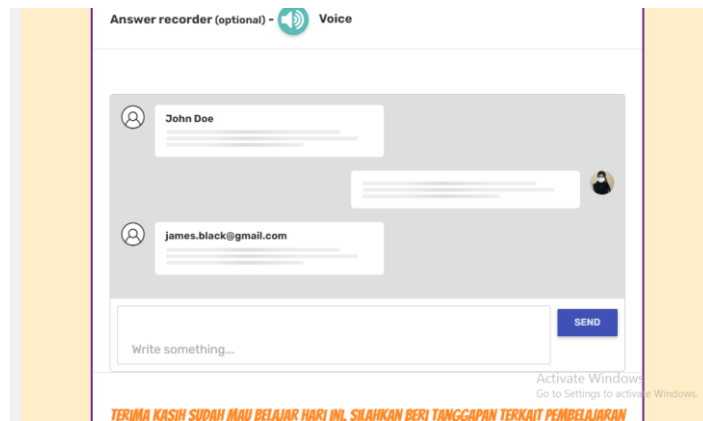
Gambar 2. Indikator *Basic Support*



Gambar 3. Tahap *Innovation dan Creativity*



Gambar 4. Tahap *New Idea* dan Indikator *Strategy and Tactics*



Gambar 5. Tahap *Society*

Pada tahap *Development*, peneliti melakukan pengembangan dari media yang sudah dibuat berdasarkan proses validasi desain dan materi oleh ahli. Peneliti melakukan perbaikan sesuai saran dari ahli, agar *e-lkpd* dapat dikembangkan lebih baik sebelum dilanjutkan pada tahap implementasi. Adapun hasil uji validasi desain dan materi yang diperoleh yaitu dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Hasil Uji Validitas E-LKPD

No.	Jenis Validator	Total	Skor (%)	Kriteria
1.	Ahli Materi	66/80	82,5	Sangat Valid
2.	Ahli Desain	51/55	80	Valid

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dilihat bahwasanya hasil uji validitas materi dan juga desain menunjukkan kategori sangat valid untuk desain dan sangat valid untuk materi. Adapun hasil dari uji validitas tersebut yang dipakai pada tahap selanjutnya untuk memperbaiki *e-lkpd* berdasarkan saran-saran yang diberikan oleh ahli materi dan juga desain. Setelah mendapatkan hasil uji validasi, dan dikembangkan lagi. Selanjutnya *e-lkpd* siap untuk diimplementasikan.

Tahap *Implementation* dilakukan dengan menerapkan penggunaan *e-lkpd* di kelas. Adapun selama tahap ini dilakukan *one-to-one trial* dan *smallgroup trial* dengan melakukan uji coba praktikalitas. Selanjutnya yaitu uji coba kelompok besar yang nantinya akan dilakukan uji keefektifan *e-lkpd* dengan memakai angket respon siswa dan tes kemampuan berpikir kritis siswa.

Uji praktikalitas dilakukan dengan meminta responden untuk mengisi angket praktikalitas, dimana guru sebagai responden pada uji perseorangan. Pada uji coba kelompok kecil dipilih 9 orang siswa untuk mengisi responden dari kemampuan yang berbeda-beda. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan *e-lkpd* yang dibuat dapat dipakai seluruh peserta didik. Hasil uji praktikalitas yang didapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Praktikalitas E-LKPD

No.	Uji Coba	Jumlah Responden	Total	Skor (%)	Kriteria
1.	Uji Perseorangan	1	51/60	85	Sangat Praktis
2.	Uji Kelompok Kecil	9	373/405	92,1	Sangat Praktis

Berdasarkan uji praktikalitas di atas, maka e-lkpd dianggap praktis dan bisa dipakai dalam pembelajaran. Adapun kekurangan serta saran dari guru dan juga siswa dapat menjadi bahan perbaikan sebelum diimplementasikan di kelas.

Hasil uji coba kelompok besar dilakukan dengan melaksanakan aktivitas pembelajaran memakai e-lkpd yang telah dikembangkan dengan peserta didik berjumlah 19 orang. Sebelumnya, peserta didik diminta untuk mengerjakan tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk *pretest*. Pembelajaran dilaksanakan selama 4 pertemuan dengan 3 pertemuan untuk implementasi e-lkpd dan mempelajari materi dan pertemuan terakhir yaitu *post-test*. Setelah seluruh kegiatan implementasi selesai dilaksanakan, peserta didik diminta untuk mengisi angket respon siswa untuk uji efektifitas E-LKPD. Adapun hasil uji keefektifan berdasarkan angket respon siswa adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Efektifitas E-LKPD

No.	Uji Coba	Jumlah Responden	Total	Skor (%)	Kriteria
1.	Uji Kelompok Besar	19	737/760	86,2	Sangat efektif

Dilihat berdasarkan uji efektifitas di atas, didapat presentase sebesar 86,2% dengan kriteria sangat efektif. Namun, untuk memastikan bahwa e-lkpd ini layak dipakai maka dilihat presentase *N-Gain* untuk melihat dan membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah memakai e-lkpd.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	Nilai <i>N-Gain</i>	Persentase	Kriteria Keefektifan
30,263	70,92	0,598	59,8%	Sedang

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh informasi bahwa kemampuan berpikir kritis siswa meningkat sebesar 59,8% dengan kategori keefektifan sedang. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwasanya e-lkpd yang telah dikembangkan memenuhi kriteria efektif.

Secara keseluruhan, penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang telah dilakukan memberikan dampak positif dalam pembelajaran di kelas. Lembar kerja yang dibuat ini membuat peserta didik lebih aktif dan berpikir lebih masif melalui aktivitas yang dirancang sesuai dengan kerangka kerja STEM dan indikator berpikir kritis. Pendekatan STEM memberikan siswa peluang untuk mengembangkan karakter yang dapat mengenali konsep atau pengetahuan, kemudian menerapkan pemahaman tersebut dengan keterampilan yang dimilikinya. Dengan pendekatan ini, siswa dapat menciptakan atau merancang solusi untuk masalah tertentu melalui analisis dan penggunaan data matematis, sehingga permasalahan menjadi lebih cepat diatasi (Indarwati, Syamsurijal, dan Firdaus, 2021).

Penggunaan animasi juga membuat peserta didik lebih tertarik dalam melihat kasus yang terdapat dalam kegiatan observasi awal. Sesuai dengan pendapat (Florentina Turnip & Karyono, 2021) yang membuat program online dengan memakai video animasi, dengan harapan siswa lebih terlibat, termotivasi, dan mampu memunculkan ide-ide orisinal karena penggunaan musik dan animasi.

Tahap *Evaluation* dilakukan guna meninjau kekurangan serta kualitas *e-lkpd* yang dirancang. Tentunya proses evaluasi ini dilakukan setelah semua proses uji kualitas dilakukan sehingga *e-lkpd* yang dirancang bisa diperbaiki kembali sesuai saran dan hasil uji kualitas. E-LKPD berbasis STEM yang memakai video animasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis telah dinyatakan layak dipakai setelah mengalami modifikasi dan memenuhi persyaratan valid, praktis, dan efektif.

Secara keseluruhan, penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang telah dilakukan memberikan dampak positif dalam pembelajaran di kelas. Lembar kerja yang dibuat ini membuat peserta didik lebih aktif dan berpikir lebih masif melalui aktivitas yang dirancang sesuai dengan kerangka kerja STEM dan indikator berpikir kritis. Pendekatan STEM memberikan siswa peluang untuk mengembangkan karakter yang dapat mengenali konsep atau pengetahuan, kemudian menerapkan pemahaman tersebut dengan keterampilan yang dimilikinya.

SIMPULAN

Menjawab temuan permasalahan yang ditemukan dalam penelitian terkait rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa karena kurang efektifnya bahan ajar yang dipakai selama ini di SMA N 4 Tanjung Jabung Barat. Oleh karena itu, solusi permasalahan dalam mendidik anak berpikir kritis adalah dengan memakai E-LKPD berbasis STEM yang memanfaatkan video animasi. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, riset ini berupaya untuk menetapkan validitas, kelayakan, dan kegunaan E-LKPD berbasis STEM berbantuan video animasi. Dari pembahasan terlihat bahwa 80% validitas desain masuk dalam kategori “valid”, sedangkan 82,5% validitas materi masuk dalam kategori “sangat valid”. Dengan 85% uji coba tunggal dan 92,5% uji coba kelompok kecil, E-LKPD dinilai “sangat praktis” berdasarkan temuan kajian praktikalitas. Sebanyak 86,2% ditetapkan berada pada kategori “sangat efektif” berdasarkan temuan studi kelompok besar. Selanjutnya jika dilihat dari N-Gain, terlihat bahwa E-LKPD yang dikembangkan menghasilkan peningkatan kemampuan berpikiran kritis siswa “sedang” sebesar 59,8 persen. Maka dapat disimpulkan bahwasanya, E-LKPD berbasis STEM berbantuan video animasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dan layak untuk dipakai dalam kegiatan pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Akker, J. van den, Nieveen, N., Plomp, T., Branch, R., & Gustafson, K. (1999). Revisited Mixed Extreme Wave Climate Model For Reanalysis Data Bases. In *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. Kluwer Academic. <https://doi.org/10.1007/s00477-014-0937-9>
- Azkiya Rahma, S., Kaspul, & Zaini, M. (2022). Pengembangan E-LKPD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa MAN 1 Banjarmasin kelas XI pada konsep struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v1i1.8>
- Branch, R. M. (2009). Instructional design : the ADDIE approach. In *TA - TT* . Springer New York. <https://doi.org/LK> - <https://worldcat.org/title/227032588>
- Danial, M., Yanti Rano, F., & Herawati, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Masalah pada Materi Larutan Asam dan Basa. *Chemistry Education Review*, 5(2), 2597. <https://doi.org/10.26858/cer.v5i2.13315>
- Diana, N., & Mariamah, M. (2014). Profil Berpikir Kritis Siswa Smp Dalam Pemecahan Masalah Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar. *Media Pendidikan Matematika*, 2(2), 151–161.
- Fathurohman, I., Nurcahyo, A. D., & Rondli, W. S. (2015). Film Animasi Sebagai Media Pembelajaran Terpadu Untuk Memacu Keaksaraan Multibahasa Pada Siswa Sekolah Dasar. *REFLEKSI EDUKATIKA*, 5(1). <https://doi.org/10.24176/re.v5i1.430>
- Florentina Turnip, R., & Karyono, H. (2021). Pengembangan E-modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(2), 485–498. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>
- Girsang, B., Ayu, E., Sinaga, L., Gaylussac Tamba, P., Sihombing, I., & Siahaan, F. B. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Model Program For International Student Assesment(PISA) Konten Quantitiy Pada Materi Himpunan di Kelas VII SMP HKBP Sidorame Medan. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied, NICOmSE*, 172–180. <https://doi.org/10.36655/sepren.v3i2>
- Hermawan, A. E., Leksono, I. P., & Rusmawati, R. D. (2022). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Digital Matematika Berbasis STEM dengan Edmodo. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 22(3), 353. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v22i3.13733>
- Indarwati, I. I., Syamsurijal, S. S., & Firdaus, F. F. (2021). Implementasi Pendekatan Stem Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Smk Negeri 2 Baras Mamuju Utara. *Jurnal MediaTIK*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.26858/jmtik.v4i1.19725>
- Khoiriyah, S., Qonita, S. H., Lestari, M., & Rantika, T. (2021). Pengembangan Video Animasi Pembelajaran Matematika. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 81-88b.

- Maulana, M., & Irawati, R. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press.
- Ningrum, A. K. P., Khaerunnisa, E., & Ihsanudin, I. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik Berbantuan Video Animasi Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 841–849. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.4572>
- Rahmatina, C. A., Jannah, M., & Annisa, F. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Di Sma/Ma. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v1i1.6531>
- Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smarthphone untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 954–969. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1172>
- Rusdi, M. (2019). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan : Konsep, Prosedur dan Sintesis Pengetahuan Baru* (II). RajaGrafindo Persada.
- Saputra, A. I., & Susilawati, E. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Open-Ended Problem terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 3 Kota Bima Tahun Pelajaran 2018/2019. *Seminar Nasional Taman Siswa Bima*, 1(1), 103–111.
- Siti Ruqoyyah, S. M. L. L. (2020). *Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Resiliensi Matematika Dengan Vba Microsoft Excel*. CV. Tre Alea Jacta Pedagogie.
- Sufri, Pasaribu, F. T., & Yuliana, T. G. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis Android dengan Pendekatan STEM pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Delta Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 23–34.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (21st ed.). ALFABETA.
- Susilawati, E., Sarnita, F., Gumilar, S., Erwinsyah, A., Utami, L., & Amiruddin, A. (2019). Using inductive approach (IA) to enhance students' critical thinking (CT) skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5), 52035.