

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS STEM PADA MATERI BARISAN DAN DERET UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X

Muhammad Arif Syaifudin; Nida Sri Utami

Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk 1) Mengembangkan LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X, 2) Menguji kelayakan dan kepraktisan LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X, dan 3) menguji validitas dan reliabilitas LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret kelas X sebagai alat ukur tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE yang meliputi analysis, design, development, implementation dan evaluation. Implementasi produk dilakukan pada peserta didik kelas X di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali. Hasil evaluasi penelitian menunjukkan produk yang dihasilkan layak digunakan dengan persentase 97% (sangat layak), kepraktisan 97% (sangat praktis) dan setiap butir soal valid serta reliabel. Peserta didik kelas X di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali memiliki rata-rata tingkat kemampuan berpikir kritis sedang.

Kata kunci: LKPD, STEM, Kritis, ADDIE

Abstract

The aims of this research and development are to 1) Develop Student worksheets based on STEM in sequences and series material to measure the critical thinking skills of class X students, 2) Test the feasibility and practicality of Student worksheets based on STEM in sequences and series material to measure the critical thinking skills of class X students, and 3) test the validity and reliability of Student worksheets based on STEM in sequences and series material as a means of measuring the level of students' critical thinking skills. The implementation was carried out on class X students at SMK Muhammadiyah 01 Boyolali. The results of the research evaluation showed that the resulting product was feasible to use with a percentage of 97% (very feasible), 97% practicality (very practical) and each item was valid and reliable. Class X students at SMK Muhammadiyah 01 Boyolali have an average level of moderate critical thinking ability.

Keywords: Student Worksheet, STEM, Critical Thinking, ADDIE

1. PENDAHULUAN

Akselerasi perjalanan zaman yang begitu cepat, membuat tantangan dalam bidang pendidikan menjadi semakin kompleks. Pembelajaran dituntut untuk mengintegrasikan kegiatannya dengan kebutuhan keterampilan kecakapan pada abad 21. Dalam bahan ajar pengenalan pembelajaran dan penilaian kurikulum 2013 dari Direktorat Pembinaan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2019 dikatakan bahwa pembelajaran perlu diarahkan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS), meliputi kompetensi keterampilan 4Cs (*Creativity, Critical Thinking, Collaboration, Communication*).

Battelle For Kids sebuah organisasi yang berkomitmen untuk bekerja sama dengan sistem sekolah dan komunitas untuk mewujudkan kekuatan dan komitmen pembelajaran abad ke-21 bagi setiap peserta didik menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang diperlukan pada abad ini. Salah satu aspek yang juga ingin ditunjukkan dalam Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 adalah aspek berpikir kritis. Krulik & Rudnick (Firdaus, Kailani & Bakar, 2015) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan berpikir analitis dan refleksif dengan menguji, bertanya, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek masalah.

Aldila (2017) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan mereka di abad ke-21. Kemampuan bidang teknologi, pemecahan masalah, berpikir kreatif dan kritis merupakan keterampilan yang diperlukan dalam semua bidang kehidupan sehari-hari (Zubaidah 2019). Hacıoglu (2021) mengatakan bahwa pendidikan berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Salah satu bahan ajar yang banyak digunakan adalah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Menurut Prastowo (2014) LKPD merupakan lembar kerja yang berisi tugas yang dikerjakan oleh peserta didik, berisi petunjuk-petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas berupa teori maupun praktik. Menurut Wahyuaji (2018) penerapan STEM dalam bahan ajar modul dapat menjadikan peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang lengkap, mengatasi masalah kehidupan nyata dengan lebih baik dan terfasilitasi dalam mengembangkan pemikiran kritisnya.

Rendahnya tingkat kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi barisan dan deret dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Pirmanto (2020) yang menyatakan bahwa kemampuan peserta didik 28% dalam memahami masalah dalam soal,

32% dalam merencanakan penyelesaian, 16% dalam tahap penyelesaian masalah dan 8% dalam memeriksa kembali. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret berbasis STEM untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X.

2. METODE

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan (Sutama, 2019). Pendekatan penelitian dan pengembangan dirasa tepat digunakan dalam penelitian ini, karena tujuan penelitian ini tidak hanya untuk menemukan efektivitas implementasi model bahan ajar, akan tetapi lebih dari itu yaitu pengembangan bahan ajar yang berupa LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang berbasis pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan pada penelitian yaitu model ADDIE menurut Branch (2010) yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan melalui studi literatur dan analisis kurikulum yang berlaku. Hasil studi literatur dari beberapa jurnal dapat diketahui bahwa menurut Chusni (2020) kemampuan berpikir kritis adalah proses untuk menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan melalui refleksi, penalaran, atau komunikasi, sehingga untuk menghasilkan argumen dan kesimpulan yang valid, kuat dan resisten yang mampu memberikan bukti, maka sejumlah peneliti merekomendasikan penggunaan strategi khusus untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis. Hacıoglu (2021) mengatakan bahwa pendidikan berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Menurut khotimah (2021) pembelajaran STEM di Indonesia teruji efektif terhadap hasil belajar peserta didik, maka penelitian tentang pendidikan STEM mengintegrasikan dengan pembelajaran perlu dilakukan. Kaitannya dengan pembelajaran matematika, Fitzallen (2015) mengatakan bahwa matematika disebut sebagai dasar dari disiplin ilmu lainnya karena berfungsi sebagai bahasa untuk sains, teknik dan teknologi. Fitzallen (2015) menambahkan bahwa idealnya, matematika harus diberikan lebih dan dianggap sebagai enabler atau keharusan untuk kemajuan pemahaman konsep

dalam disiplin ilmu lain. English (2015) juga mengatakan bahwa pendidikan matematika menyediakan konten dasar dalam menjembatani disiplin STEM, maka matematika perlu diangkat ke puncak STEM dan kita harus memastikannya tetap dengan kontribusinya.

Hasil analisis kurikulum yang berlaku dan digunakan di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali, berdasarkan MGMP Matematika SMK Kabupaten Boyolali, materi barisan dan deret disampaikan di semester ganjil kelas X walaupun pada buku panduan kurikulum 2013 Kemdikbud materi barisan dan deret disampaikan di kelas XI pada kompetensi dasar 3.6 dan 4.6.

Pada tahap desain, yang pertama disiapkan ialah mencari referensi dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) materi barisan dan deret aritmatika yang terintegrasi dengan STEM. Selanjutnya adalah menyiapkan materi barisan dan deret aritmatika menggunakan buku referensi yang digunakan yaitu penunjang Kurikulum 2013 mata pelajaran matematika kelas XI Kemendikbud, tahun edisi revisi 2017.

Pada tahap pengembangan, dilakukan penyusunan LKPD sesuai dengan desain awal yang menggunakan *software* berupa *corel draw X7*. Sampul depan merupakan bagian penting dalam lembar kerja, di dalam sampul terdapat judul LKPD dan kolom untuk nama anggota kelompok belajar. Desain sampul LKPD dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Sampul depan LKPD

Selanjutnya adalah halaman yang berisi kompetensi dasar 3.6 dan 4.6 beserta indikator-indikator pencapaian kompetensinya. Selain itu, dicantumkan juga langkah-langkah pembelajaran STEM dan indikator berpikir kritis. Selanjutnya, halaman yang berisi petunjuk penggunaan dan peta konsep materi yang ada pada LKPD. Petunjuk dan peta konsep dirasa penting bagi peserta didik agar mereka memiliki gambaran dalam pengerjaan lembar kerja nantinya. Setelah itu, masuk kepada halaman yang berisi materi barisan dan deret aritmatika berbasis STEM. Peserta didik diajak menemukan konsep barisan melalui narasi sains perihal tanaman sorgum, sedangkan dalam menemukan konsep deret peserta

Uji coba satu-satu (*One to One Trial*) dilakukan dengan 3 peserta didik dari SMK Muhammadiyah 01 Boyolali, dari hasil pengisian angket yang diberikan diperoleh hasil 94,2% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Uji coba kelompok kecil (*Small Group Trial*) dilakukan dengan 10 peserta didik dari SMK Muhammadiyah 01 Boyolali, dari hasil pengisian angket yang diberikan diperoleh hasil 96,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Uji lapangan (*Field Trial*) dilakukan dengan 21 peserta didik dari SMK Muhammadiyah 01 Boyolali kelas X jurusan Teknik Komputer dan Jaringan, dari hasil pengisian angket yang diberikan diperoleh hasil 96,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Setelah melakukan beberapa uji, maka tahap selanjutnya adalah implementasi LKPD kepada peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar.

Pada tahap akhir dilakukan evaluasi dari produk yang dihasilkan. Pada tahap evaluasi ini diketahui kelayakan, kepraktisan, validitas, reliabilitas dan tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMK Muhammadiyah 01 Boyolali. Adapun hasil beberapa uji tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kelayakan produk

Kelayakan LKPD dapat diketahui dari uji yang dilakukan dengan ahli materi dan ahli media. Adapun rincian hasil keseluruhan skor kelayakan produk dari beberapa ahli dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan LKPD

No	Uji Ahli	Skor	Skor Maksimal	Persentase	Kriteria Kelayakan
1	Ahli Materi	136	140	97%	Sangat Layak
2	Ahli Media	69	72	96%	Sangat Layak
	Jumlah	205	212	97%	Sangat Layak

Pada uji ahli materi memperoleh skor 136 dari 140 dengan persentase 97%, sedangkan dari uji ahli media memperoleh skor 69 dari 72 dengan persentase 96%. Dengan itu, hasil keseluruhan uji ahli memperoleh persentase keseluruhan 97% dengan kriteria sangat layak.

b. Kepraktisan produk

Kepraktisan LKPD dapat diketahui berdasarkan penilaian angket respon guru dan respon peserta didik setelah tahap implementasi. Adapun rincian hasil keseluruhan skor kepraktisan produk dari angket respon guru dan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kepraktisan LKPD

No	Respon	Skor	Skor Maksimal	Persentase	Nilai Kepraktisan
1	Respon Peserta didik	3319	3420	97%	Sangat Praktis
2	Respon Guru	22	24	92%	Sangat Praktis
	Jumlah	3341	3444	97%	Sangat Praktis

Hasil angket peserta didik memperoleh 97% dengan nilai kepraktisan yaitu sangat praktis. Sedangkan angket respon guru memperoleh persentase 92% dengan nilai kepraktisan yaitu sangat praktis. Hasil keseluruhan angket respon peserta didik dan guru memperoleh skor 3341 dari 3444 dengan persentase 97%, yang berarti LKPD memiliki nilai kepraktisan yaitu sangat praktis.

c. Validitas

Jika nilai koefisien korelasi momen (r hitung) $\geq r$ tabel (tabel distribusi normal untuk membantu menentukan hipotesis), maka instrumen dikatakan valid. Pada instrumen kali ini dikarenakan jumlah respondennya adalah 57 orang, maka menggunakan r tabel 0,2564. Dengan menggunakan software *SPSS Statistics 26*, maka diperoleh r hitung seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Hitung Uji Validitas

Nomor Soal	r hitung
Soal 1	0,519
Soal 2	0,519
Soal 3	0,384
Soal 4	0,491
Soal 5	0,534
Soal 6	0,592
Soal 7	0,49
Soal 8	0,528

Soal 9	0,74
Soal 10	0,813

Nilai r hitung yang diperoleh dari setiap butir soal adalah lebih dari 0,2564, maka setiap butir soal pada LKPD adalah valid.

d. Reliabilitas

Suatu instrumen bisa dikatakan reliabel jika hasil hitung koefisien reliabilitasnya $\geq 0,6$. Menggunakan rumus Alpha Cronbach di *software SPSS Statistics 26*, pada instrumen soal LKPD ini memperoleh nilai koefisien reliabilitas 0,759. Hal ini berarti instrumen yang telah dibuat reliabel.

e. Tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik

Berdasarkan hasil implementasi kepada peserta didik kelas X di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali, dapat diketahui 1 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis sangat rendah, 11 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis rendah 35 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis sedang dan 10 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi. Sedangkan untuk nilai rata-rata dari 57 peserta didik kelas X SMK Muhammadiyah 01 Boyolali adalah 49,91 itu berarti rata-rata tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMK Muhammadiyah 01 Boyolali adalah pada tingkat sedang.

4. PENUTUP

Langkah-langkah pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan penelitian dan pengembangan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Pertama, pada tahap analisis dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan melalui studi literatur dari beberapa jurnal dan analisis kurikulum yang berlaku. Pada tahap kedua yaitu desain, dilakukan dengan dua tahapan yaitu menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan mencari referensi bahan ajar pada materi barisan dan deret aritmatika. Pada tahap ketiga, yaitu pengembangan dilakukan evaluasi formatif berupa uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media, *one to one evaluation*, *small group trial* dan *field trial*. Pada tahap keempat dilakukan implementasi LKPD yang sudah dikembangkan kepada peserta didik kelas X di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali.

Terakhir adalah tahap evaluasi yaitu mengetahui kelayakan, kepraktisan, validitas, reliabilitas dan tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik.

LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret sangat layak digunakan pada proses pembelajaran sebagai bahan ajar. Berdasarkan uji ahli oleh ahli materi diperoleh persentase 97% yang termasuk dalam kriteria kelayakan sangat layak. Sedangkan hasil uji yang dilakukan oleh ahli media diperoleh hasil persentase 96% dengan kriteria kelayakan yaitu sangat layak. Dengan itu, diperoleh keseluruhan skor 205 dari 212 dengan persentase 97% dengan kriteria sangat layak.

LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret sangat praktis digunakan sebagai bahan ajar di sekolah. Pada angket respon guru diperoleh persentase 92% dengan kriteria kepraktisan yaitu sangat layak. Sedangkan angket respon peserta didik memperoleh persentase 97% dengan kriteria kepraktisan yaitu sangat layak. Secara keseluruhan angket respon guru dan peserta didik memperoleh skor 3341 dari 3444 dengan persentase 97%, yang berarti LKPD berbasis STEM memiliki kriteria kepraktisan sangat praktis.

LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret memiliki instrumen soal yang valid. Karena nilai r hitung yang diperoleh dari setiap butir lebih dari r tabel 0,2564, maka setiap butir soal dalam LKPD berbasis STEM adalah valid. LKPD berbasis STEM pada materi barisan dan deret juga memiliki instrumen soal yang reliabel. Karena nilai koefisien reliabilitas 0,759, maka butir soal dalam LKPD berbasis STEM reliabel.

Peserta didik kelas X di SMK Muhammadiyah 01 Boyolali memiliki rata-rata tingkat kemampuan berpikir kritis sedang. Dengan rincian 1 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis sangat rendah, 11 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis rendah 35 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis sedang dan 10 peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(4).
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chusni, M. M., Saputro, S., Suranto, & Rahardjo, S. B. (2020). Review of critical thinking skill in Indonesia: Preparation of the 21st century learner. In *Journal of Critical Reviews* (Vol. 7, Issue 9). <https://doi.org/10.31838/jcr.07.09.223>

- English, L. D. (2015). STEM: Challenges and Opportunities for Mathematics Education. *Proceedings of the 39th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Fitzallen, N. (2015). STEM Education: What Does Mathematics Have To Offer? *Proceedings of the 38th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, June 2015*.
- Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, Md. N. bin, & Bakry, B. (2015). Developing Critical Thinking Skills of Students in Mathematics Learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 9(3). <https://doi.org/10.11591/edulearn.v9i3.1830>
- HACIOĞLU, Y., & GÜLHAN, F. (2021). The Effects of STEM Education on the 7th Grade Students' Critical Thinking Skills and STEM Perceptions. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. <https://doi.org/10.21891/jeseh.771331>
- Khotimah, R. P., Adnan, M., Ahmad, C. N. C., & Murtiyasa, B. (2021). Science, Mathematics, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in Indonesia: A Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012028>
- Pirmanto, Y., Farid Anwar, M., & Bernard, M. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah pada Materi Barisan dan Deret dengan Langkah-langkah Menurut Polya. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(4).
- Prastowo, Andi. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Tematik (Tinjauan Teori dan Praktik). Jakarta: Kencana
- Sutama. (2019). Metode Penelitian Matematika. Sukoharjo: Jasmine.
- Wahyuaji, N. R., & Suparman. (2018). Deskripsi Kebutuhan Media Pembelajaran E-Learning Berpendekatan STEM Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa SMA Kelas XI. *Seminar Nasional Pendidikan Matematik Ahmad Dahlan 2018*, 6(1).
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*.