



Pengembangan LKPD Berbasis *Cryptarithm* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Yovana Yolanda Maharani^{1*}, Rohmad Wahid Rhomdani², Chusnul Khotimah Galatea³
¹⁻³Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

Alamat: Jalan Karimata No.49, Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia.
Korespondensi penulis: yovanatask@gmail.com *

Abstract. *The purpose of this research is to describe the development process of Student Worksheets based on cryptarithm that can enhance logical thinking abilities and to determine the validity and practicality results of the developed product. Cryptarithm is a means to develop students' logical thinking skills in the context of mathematics. The logical structure in cryptarithm encourages students to develop logical thinking skills. Students must be able to identify mathematical patterns and use logic to limit the possibility of substituting numbers for existing letters. This research is a development study using the R&D method. The development model used is ADDIE, which includes analyze, design, development, implementation, and evaluation. The testing was conducted in two stages: a limited trial with 5 students and a broad-scale trial with 20 students. The research results indicate that the student worksheets is valid with a percentage score of 98.33% and can be considered practical for use by students as an effort to improve mathematical logical thinking abilities, with a practicality score of 87.13%. Based on these results, it can be concluded that the Cryptarithm-based student worksheets developed to enhance mathematical logical thinking abilities is categorized as Highly Valid and Highly Practical.*

Keywords: *Cryptarithm, Student Worksheet, Thinking Logic.*

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis cryptarithm yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis dan mengetahui hasil validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Cryptarithm merupakan sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis peserta didik dalam konteks matematika. Struktur logika dalam cryptarithm mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir logis. Peserta didik harus mampu mengidentifikasi pola-pola matematis dan menggunakan logika untuk membatasi kemungkinan substitusi angka pada huruf-huruf yang ada. Jenis penelitian yaitu pengembangan dengan metode R&D. Model pengembangan ADDIE yang meliputi analyze, design, development, implementation dan evaluation. Uji coba dilakukan dengan dua tahap yakni uji coba terbatas pada 5 peserta didik dan uji coba skala luas pada 20 peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD valid dengan perolehan presentase 98,33% dan dapat dikatakan praktis digunakan oleh peserta didik sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis dengan perolehan nilai kepraktisan sebesar 87,13%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasiss Cryptarithm untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis yang telah dikembangkan mendapat kategori Sangat Valid dan Sangat Praktis.

Kata kunci: *Cryptarithm, LKPD, Berpikir Logis.*

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan matematika memiliki peran vital dalam mengembangkan kemampuan penalaran. Penalaran logis adalah proses berpikir di mana seseorang tiba pada kesimpulan baru berdasarkan pernyataan yang telah terbukti benar (Marfu'ah dkk., 2022). Jika seorang peserta didik telah dapat menarik sebuah kesimpulan maka dapat dikatakan kemampuan penalaran peserta didik tersebut telah digunakan. Kemampuan penalaran secara konsisten terkait erat dengan pemikiran logis (Zahro dkk., 2023).

Berpikir logis adalah keterampilan yang mendasar yang harus dimiliki oleh seorang peserta didik. Berpikir logis merupakan kemampuan untuk membuat kesimpulan menggunakan pola atau aturan inferensi logis (Arifiya., 2023). Kemampuan berpikir logis melibatkan proses berpikir secara terstruktur dan argumen yang jelas berdasarkan sebab-akibat. (Wahyuningtyas., 2023) menyatakan bahwa siswa menggunakan serangkaian pernyataan yang sistematis untuk mendukung argumen yang diungkapkan. Hal ini mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir logis sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan soal dalam aktivitas belajar matematika.

Pembelajaran matematika di sekolah seringkali masih terfokus pada menghafalan rumus dan prosedur penyelesaian soal yang bersifat mekanistik. Hal ini mengakibatkan pengembangan kemampuan berpikir logis peserta didik kurang terlatih. Pembelajaran matematika hendaknya tidak hanya tentang pengembangan keterampilan berhitung, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir logis, kreatif, dan kritis peserta didik (Emilidha & Waluya, 2024). Namun, dalam pelaksanaannya sering kali ditemukan permasalahan. Salah satu permasalahan utama dalam pembelajaran matematika adalah kurangnya variasi metode pembelajaran yang merangsang kemampuan berpikir logis peserta didik. Pengembangan kemampuan berpikir logis memerlukan strategi pembelajaran yang sesuai dan efektif. Kemampuan berpikir logis dapat dikembangkan dengan pembelajaran matematika yang bermakna dan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pengembangan konsep. (Durachman & Cahyo., 2020). Penggunaan pembelajaran yang inovatif dan menarik menjadi suatu kebutuhan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, salah satunya adalah *cryptarithm*. *Cryptarithm* menyajikan tantangan matematika yang membutuhkan analisis mendalam dan pengembangan kemampuan berpikir logis.

Pengembangan kemampuan berpikir logis melalui *cryptarithm* sejalan dengan tuntutan kurikulum matematika modern. Kurikulum saat ini menekankan pentingnya pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik (Muttaqiin, 2023). Ini menunjukkan bahwa salah satu tujuan utama dari kurikulum matematika modern adalah untuk memfasilitasi dan mendorong peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan *cryptarithm* menjadi sebagai salah satu upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis yang sejalan dengan tuntutan tersebut. Pemanfaatan *cryptarithm* dalam pembelajaran matematika juga mendukung peningkatan berpikir logis. Tidak hanya belajar tentang operasi bilangan, peserta didik juga mengembangkan kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah. Proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Penggunaan *cryptarithm* dapat meningkatkan minat belajar serta motivasi peserta didik. Pembelajaran

matematika yang melibatkan permainan dan teka-teki dapat meningkatkan engagement peserta didik dan mengembangkan kemampuan berpikir logis mereka (Ariyanto dkk, 2023).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di MAS Unggulan Nurul Iman Sukojati. Diperoleh informasi bahwa ditemukan beberapa permasalahan diantaranya adalah pembelajaran masih berdasar kepada buku paket yang dipinjamkan oleh perpustakaan sekolah. Sementara itu, peserta didik hanya berkesempatan untuk melihat buku paket, dan dilarang untuk mencorat-coret buku paket yang dipinjamkan. Peserta didik juga masih harus bergantian untuk membawa pulang buku paket dikarenakan buku paket yang jumlahnya terbatas, sehingga peserta didik harus bergantian dengan teman sebangkunya. Wawancara dengan guru matematika mengungkapkan bahwa penyampaian pembelajaran matematika berfokus kepada buku paket yang ada, hal ini dikarenakan guru ragu saat ingin menambah sumber belajar lain karena permasalahan biaya. Permainan-permainan yang bertujuan untuk mengasah kemampuan menganalisa dan berpikir logis juga belum pernah ada karena guru merasa kesulitan untuk menentukan media apa yang cocok bagi peserta didiknya.

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan LKPD berbasis *cryptarithm* untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis dan untuk mengetahui hasil validitas dan kepraktisan LKPD berbasis *cryptarithm* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis.

2. KAJIAN TEORITIS

Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu perangkat pembelajaran cetak yang memiliki peran untuk mendukung proses pembelajaran. Menurut Pratiwi dkk. (2024), mengatakan bahwa LKPD adalah sumber belajar yang dirancang untuk membimbing peserta didik dalam memahami konsep-konsep matematika melalui pendekatan sistematis dan terstruktur. LKPD harus disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai, memuat materi, rangkuman, soal dan langkah-langkah yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Pendapat lain diungkapkan oleh Dermawati dkk. (2019) yang menyatakan bahwa LKPD merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak yang sering digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Dengan adanya LKPD peserta didik lebih terbantu karena dapat belajar secara mandiri dan mengembangkan kemampuannya secara maksimal. Peserta didik bisa mempelajari sendiri tanpa bergantung pada orang lain seperti bimbingan guru.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang berbentuk cetak yang digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran peserta didik secara mandiri. Penggunaan LKPD dapat berpengaruh terhadap proses pembelajaran, sehingga dalam menyusun LKPD haruslah memenuhi persyaratan.

Berpikir Logis

Dalam menyelesaikan soal matematika, peserta didik sering dihadapkan pada konteks permasalahan yang disajikan. Kesulitan tersebut membutuhkan proses penyelesaian yang sistematis agar dapat menarik kesimpulan dan mendapatkan hasil jawaban. Proses penyelesaian dimulai dengan memahami dan menelaah apa yang dimaksud dalam permasalahan atau soal tersebut. Setelah peserta didik memahami permasalahan yang dihadapi, mereka akan mulai mencari penyelesaiannya. Proses penyelesaian ini membutuhkan penalaran, sehingga peserta didik harus berpikir logis agar dapat menarik kesimpulan dan menghasilkan jawaban yang tepat.

Berpikir logis merupakan kemampuan peserta didik untuk menarik sebuah kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan kesimpulan itu benar (valid) sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui (Maksumah, 2023). Hal ini berarti, benar dan tepat menjadi tolak ukur dalam berpikir logis, sehingga setelah terpenuhi benar dan tepat akan dicapai tentang apa itu berpikir logis. Pendapat yang lain juga dikemukakan oleh (Puling dkk., 2024) yang menyatakan bahwa berpikir logis adalah suatu proses berpikir secara konsisten untuk mengambil suatu kesimpulan. Kemampuan berpikir logis ini menjadi kemampuan yang perlu dimiliki serta dikembangkan dalam pembelajaran matematika, karena kemampuan tersebut sejalan dengan tujuan pendidikan nasional dan rujukan pembelajaran matematika sekolah yang mengharuskan peserta didik berkembang dan memiliki pemikiran secara logis, kritis, cermat, jujur, efisien dan efektif.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir logis merupakan sebuah proses berpikir yang terstruktur dan memiliki aturan untuk mengambil sebuah kesimpulan baru berdasar pada fakta yang sebelumnya sudah diketahui.

Cryptarithm

Permainan teka-teki matematika "*Cryptarithm*" sebenarnya sudah ada selama ratusan tahun dan tidak diketahui jelasnya siapa yang pertama kali menciptakan (Patra dkk., 2016). Seperti contohnya para ahli agrikultur Amerika membantah bahwa *cryptarithm* diciptakan pertama kali pada tahun 1864 oleh Sam Loyd. Namun pada tahun 1931 para pembuat teka-teki Minos (sebuah nama samaran dari Maurice Vatriquant) mempopulerkan nama teka-teki

matematika ini dengan nama “*Cryptarithm*” pada Mei 1955 dalam terbitan majalah Sphinx, sebuah majalah matematika rekreasi dari Belgia.

Cryptarithm adalah teka-teki dimana serangkaian kata ditulis dalam bentuk penjumlahan panjang atau masalah matematika lainnya yang menghasilkan frasa yang masuk akal dan kata-kata yang dibentuk oleh ”operand” (Patra dkk., 2016). Tujuannya adalah untuk mengganti huruf-huruf alfabet yang ada dengan angka 1 – 9 untuk memuat penjumlahan aritmatika yang valid. Persamaan ini biasanya merupakan operasi dasar aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Pendapat lain juga menyatakan bahwa *cryptarithm* merupakan teka-teki matematika dimana diberikan sebuah persamaan aritmatika yang ditulis dengan huruf alih-alih angka, seorang pemain harus menemukan penempatan angka-angka pada huruf-huruf tersebut yang membuat persamaan menjadi benar (Watanabe dkk., 2020). Setiap huruf dalam teka-teki ini mewakili angka yang berbeda. Teka-teki yang baik seharusnya memiliki solusi yang unik dan huruf-hurufnya membentuk sebuah frasa.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa *cryptarithm* adalah sebuah teka-teki matematika dimana sebuah huruf dalam alfabet akan mewakili sebuah angka yang ditulis membentuk sebuah frasa dengan operasi dasar aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, dan perkalian.

Hubungan *Cryptarithm* dengan Kemampuan Berpikir Logis

Struktur logika dalam *cryptarithm* mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir logis. Peserta didik harus mampu mengidentifikasi pola-pola matematis yang tersembunyi dan menggunakan logika untuk membatasi kemungkinan substitusi angka pada huruf-huruf yang ada. Setiap percobaan membutuhkan kemampuan untuk membuat prediksi, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti matematis yang tersedia. Proses ini secara tidak langsung melatih otak untuk berpikir secara sistematis dan mengembangkan fleksibilitas intelektual (Musrikah, 2018). Kemampuan untuk membalik dan mengubah perspektif dalam mencari solusi merupakan keterampilan berpikir logis yang sangat penting yang dikembangkan melalui *cryptarithm*

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan oleh peneliti adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE. ADDIE merupakan proses instruksional yang terdiri dari lima tahap, yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi) (Wicaksono, 2021). Tahap analisis meliputi kegiatan analisis awal, analisis tugas, dan analisis materi. Tahap desain meliputi penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Tahap pengembangan meliputi

penyusunan produk, validasi ahli, dan revisi. Tahap implementasi meliputi kegiatan uji coba. Tahap evaluasi meliputi pengambilan data angket oleh peserta didik dan guru.

Uji coba dilakukan oleh peserta didik sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di dalam kelas. Kegiatan uji coba akan menghasilkan kesimpulan apakah produk LKPD yang telah dikembangkan praktis atau tidak. Subjek uji coba penelitian pengembangan ini adalah peserta didik kelas X MAS Unggulan Nurul Iman Sukojati. Subjek uji coba berjumlah 25 peserta didik.

Instrumen pengumpulan data menggunakan jenis data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berupa telaah dari kritik dan saran dari tim ahli yang berkaitan dengan produk LKPD yang telah dibuat. Sedangkan data kuantitatif berupa hasil dari uji kevalidan yang dilakukan oleh tim ahli yang berisikan dosen Universitas Muhammadiyah Jember dan guru matematika MAs Unggulan Nurul Iman Sukojati, dan hasil angket peserta didik yang digunakan untuk menilai kepraktisan produk yang telah dibuat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Cryptarithm untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis ini dilaksanakan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *analyze*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*.

Analyze

Tahap *analyze* terdiri dari tiga tahapan yakni:

a) Analisis awal

Diperoleh informasi dari hasil wawancara yang dilakukan dengan guru matematika MAS Nurul Iman bahwa ditemukan beberapa permasalahan diantaranya adalah pembelajaran masih berdasar kepada buku paket yang dipinjamkan oleh perpustakaan sekolah. Sementara itu, peserta didik hanya berkesempatan untuk melihat buku paket, dan dilarang untuk mencorat-coret buku paket yang dipinjamkan. Peserta didik juga masih harus bergantian untuk membawa pulang buku paket dikarenakan buku paket yang jumlahnya terbatas, sehingga peserta didik harus bergantian dengan teman sebangkunya. Hal ini mengungkapkan bahwa penyampaian pembelajaran matematika berfokus kepada buku paket yang ada, dikarenakan guru ragu saat ingin menambah sumber belajar lain karena permasalahan biaya. Permainan-permainan yang bertujuan untuk mengasah kemampuan menganalisa dan berpikir logis juga belum pernah ada karena guru merasa kesulitan untuk menentukan media apa yang cocok bagi peserta didiknya.

b) Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan pemilihan materi SPLTV yang akan dikembangkan. SPLTV merupakan materi yang membutuhkan keterampilan pemecahan masalah kompleks dan kemampuan berpikir logis sehingga sesuai dengan *Cryptarithm*. Proses penyelesaian *Cryptarithm* membutuhkan kemampuan analisis yang mendalam, di mana peserta didik harus mempertimbangkan berbagai kemungkinan hubungan antara huruf dan angka (Abbasian & Mazloom, 2015). Peserta didik perlu memahami SPLTV untuk mencapai kemampuan tersebut, dimana materi ini mengharuskan peserta didik untuk mengidentifikasi variabel, mengembangkan persamaan, dan menemukan solusi melalui metode substitusi, eliminasi, dan campuran yang sesuai dengan capaian pembelajaran dalam materi SPLTV pada pengembangan produk, yaitu di akhir pembelajaran, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel melalui alur tujuan pembelajaran yang meliputi kemampuan mendeskripsikan bentuk umum SPLTV, menjelaskan metode penyelesaian SPLTV (substitusi, eliminasi, campuran), dan menyelesaikan masalah SPLTV yang berkaitan dengan masalah kontekstual.

c) Analisis materi

Analisis materi dilakukan dengan penentuan isi materi yang dikembangkan dalam LKPD untuk mencapai kompetensi. Peserta didik diharapkan mampu mencapai kompetensi dari materi SPLTV dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis dari penyelesaian soal *Cryptarithm*. Integrasi SPLTV dengan *Cryptarithm* dapat menciptakan teka-teki yang menarik dengan solusi yang dapat dipahami secara matematis karena keduanya melibatkan analisis logika, pemodelan matematis, dan penyelesaian masalah dengan batasan tertentu. Dengan pemahaman SPLTV akan lebih mudah untuk mendeskripsikan hubungan antara variabel pada *Cryptarithm* sehingga permainan tersebut tidak hanya sekedar permainan coba-coba tanpa kerangka logis yang jelas. Berikut ini contoh soal integrasi SPLTV dengan *Cryptarithm* :

$\begin{array}{r} A B \\ A B \\ B C C \end{array} +$	<p>Penjumlahan cryptarithm disamping menghasilkan tiga huruf yang jika di modelkan dalam matematika akan menempati ratusan. Berikut ini bentuk pemodelan dalam sistem persamaan: $10A + B + 10A + 10B = 100B + 10C + C$</p>
$\begin{array}{r} A B \\ A B \\ B C C \end{array} +$	<p>Penjumlahan 2 bilangan 2 digit, hasilnya tidak mungkin lebih dari 200. Jadi, angka ratusannya pasti berawalan 1 dimana $B = 1$</p>
$\begin{array}{r} A B \\ A B \\ 1 C C \end{array} +$	<p>Dengan demikian, penjumlahan digit paling kanan akan memberikan nilai C : $B + B = C$ $1 + 1 = C \Rightarrow 2 = C$</p>
$\begin{array}{r} A 1 \\ A 1 \\ 1 2 2 \end{array} +$	<p>Selanjutnya, untuk menemukan nilai A, kita lakukan substitusi: $A + A = 12$ $2A = 12$ $A = 6$</p>
$\begin{array}{r} 6 1 \\ 6 1 \\ 1 2 2 \end{array} +$	<p>Jadi, kita peroleh angka masing-masing variabel yaitu : $A = 6, B = 1, C = 2$</p>

Gambar 1. Soal Integrasi SPLTV dengan cryptarithm pada LKPD

Untuk menyelesaikan soal tersebut, peserta didik hanya fokus pada variabel untuk membentuk persamaan yang dapat diselesaikan secara aljabar, sehingga peserta didik dapat menyelesaikan cryptarithm menggunakan persamaan matematis yang terstruktur dan dapat mengetahui hubungan antar variabel.

Design

Tahap berikutnya yakni design yang terdiri dari tiga tahap yakni:

a) Pemilihan media

Media yang dipilih berupa bahan ajar cetak yaitu LKPD. Hal ini disesuaikan dengan kondisi belajar peserta didik yang tidak diperbolehkan membawa *handphone* pada saat pembelajaran matematika, dan hanya diperbolehkan menggunakan kalkulator.

b) Pemilihan format

Format yang dipilih berdasarkan jenis bahan ajar berupa LKPD. Ukuran kertas yang digunakan adalah A4. Pemilihan font, warna, dan desain background dibuat dengan menarik agar menumbuhkan motivasi dan semangat peserta didik untuk mengerjakan LKPD. Pembuatan media menggunakan aplikasi Canva harus digunakan dalam keadaan online. Peneliti menggunakan aplikasi Canva dikarenakan mudah digunakan dan terdapat banyak pilihan desain, elemen, dan karakter menarik yang dapat digunakan untuk menyusun produk. Pemilihan aplikasi Canva dalam penelitian ini didasari oleh penelitian Irkhamni dkk. (2021) yang mengungkapkan bahwa sebagai media pembelajaran E-Modul, Canva dapat meningkatkan motivasi peserta didik. Hal ini dikarenakan aplikasi Canva dilengkapi dengan template, warna, gambar, huruf, dan sajian bentuk yang menarik dan bervariasi.

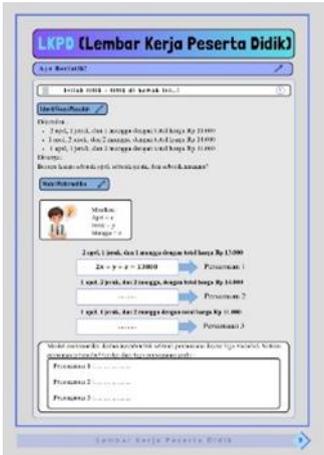
c) Rancangan awal

Membuat desain produk secara keseluruhan. Produk dibuat dengan memperhatikan komponen kejelasan petunjuk dan penulisan materi yang disajikan dengan jelas. Isi dari produk ini mencakup cover, petunjuk penggunaan LKPD, materi dan kegiatan pembelajaran peserta didik.

Development

Tahap ketiga yakni *development* yang mencakup pembuatan dan penyusunan produk, validasi ahli, dan revisi. Validasi ahli digunakan untuk mengetahui bahwa produk yang dibuat sudah mendapatkan kriteria valid. Berdasarkan hasil telaah para ahli, peneliti melakukan revisi pada produk sesuai dengan telaah berupa komentar dan saran yang diberikan oleh ahli. Berikut hasil dari perbaikan yang telah dilakukan peneliti pada produk:

Tabel 1. Hasil Pengembangan Produk

Cover	Capaian Pembelajaran
	
Pendahuluan	Aktivitas 1
	
Halaman isi (SPLTV)	Halaman isi (Cryptarithm)
	

Setelah produk telah disetujui, dilakukan validasi oleh ahli. Berikut hasil uji validasi kelayakan produk yang telah dibuat:

Tabel 2. Hasil Validasi

No	Ahli	Total Skor	Presentase	Kriteria
1	Ahli 1			
	Produk Pengembangan	59	98,33%	Sangat Valid
	Angket Respon Guru	23	95,83%	Sangat Valid
	Angket Respon Siswa	19	95,00%	Sangat Valid
2	Ahli 2			
	Produk Pengembangan	57	95,00%	Sangat Valid
	Angket Respon Guru	23	95,83%	Sangat Valid
	Angket Respon Siswa	20	100,00%	Sangat Valid
	Rata-Rata Validitas		96,67%	Sangat Valid

Dari data tabel diatas, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa produk LKPD yang telah dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan presentase rata-rata nilai yang didapatkan sebesar 96.67%. Integrasi SPLTV dengan *Cryptarithm* dinilai sangat baik karena *Cryptarithm* dan SPLTV memiliki kesamaan konseptual dimana pada *Cryptarithm*, setiap huruf yang sama harus mewakili digit yang sama, dan setiap huruf berbeda mewakili digit berbeda. Hal ini selaras dengan konsep SPLTV dimana variabel yang belum diketahui harus ditentukan nilainya melalui serangkaian persamaan, sehingga LKPD sangat berpotensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik. Hasil dari validasi yang telah dilaksanakan digunakan sebagai dasar dalam melaksanakan perbaikan. Setelah dilakukan perbaikan, LKPD berbasis *Cryptarithm* layak untuk dapat melanjutkan ke tahap uji coba kepada peserta didik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Khadijah dkk., 2020) yang menunjukkan bahwa bahan ajar yang memenuhi kriteria standar yang ditetapkan dianggap bahan ajar yang valid dan dapat digunakan dalam aktivitas pembelajaran.

Implementation

Pada tahap *implementasi*, media yang telah dinyatakan valid selanjutnya di ujicobakan kepada peserta didik dengan 2 tahap uji coba, yakni uji coba skala terbatas dan skala luas. Uji coba skala terbatas dengan 5 peserta didik yang diambil secara acak untuk mengerjakan LKPD. Kegiatan uji coba skala terbatas berjalan lancar tanpa hambatan sehingga dapat dilakukan uji coba skala luas dengan 20 peserta didik.

Tabel 3 Hasil analisis data angket respon peserta didik

Aspek	Butir	Jumlah Skor Per Butir Indikator	Presentase	Kriteria
Aspek kesesuaian	1	85	85%	Praktis
	2	90	90%	Sangat Praktis
Aspek kemanfaatan	3	88	88%	Sangat Praktis
	4	85	85%	Praktis
	5	83	83%	Praktis
	6	87	87%	Sangat Praktis
	7	89	89%	Sangat Praktis
Aspek kemampuan berpikir logis	8	86	86%	Sangat Praktis
	9	90	90%	Sangat Praktis
	10	89	89%	Sangat Praktis
	11	88	88%	Sangat Praktis
Aspek Penyajian	12	82	82%	Praktis
	13	86	86%	Sangat Praktis
	14	91	91%	Sangat Praktis
	15	88	88%	Sangat Praktis
Rata-rata kepraktisan			87,13%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil penilaian peserta didik, diketahui bahwa aspek kesesuaian memperoleh presentase 87,5%. Peserta didik memandang adanya hubungan yang cukup jelas antara *Cryptarithm* dengan SPLTV, dilihat dari kondisi peserta didik ketika menggunakan LKPD, peserta didik cukup memahami hubungan antara *Cryptarithm* dengan SPLTV namun masih perlu sedikit penjelasan mengenai hubungan antar variabel dari *Cryptarithm*.

Pada aspek kebermanfaatan mendapat presentase 86,4%. Sebagian besar peserta didik mengungkapkan bahwa mereka mereka tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan LKPD. Peserta didik dapat memahami konsep materi dalam LKPD dan merasa kepercayaan dirinya meningkat ketika menyelesaikan tantangan yang ada dalam LKPD sehingga peserta didik mampu menyelesaikan soal-soal dengan baik, seperti yang diungkapkan oleh Yuniar & Ramlah (2021) kepercayaan diri peserta didik memberikan kekuatan yang dapat mempengaruhi penilaian kemampuan peserta didik dan kesediaan untuk menyelesaikan tugas, namun ada beberapa peserta didik yang ingin mengerjakan secara berkelompok agar lebih aktif dalam menyelesaikan soal karena penyelesaian soal membutuhkan proses berfikir yang panjang, maka peserta didik menginginkan seorang teman untuk sekedar bertukar pikiran.

Aspek selanjutnya adalah aspek kemampuan berpikir logis. Sebagian peserta didik mengalami peningkatan kemampuan berpikir logis dengan presentase 88,25%. Hal ini mengungkapkan bahwa sebagian peserta didik mengalami peningkatan kemampuan berpikir logis khususnya pada butir 9 dengan pernyataan “Soal-soal dalam LKPD berbasis *Cryptarithm* mendorong saya untuk berpikir secara sistematis” yang memperoleh presentase sangat tinggi sebesar 90%. Hasil ini sejalan dengan penelitian Widodo dkk. (2019) yang menyatakan bahwa *Cryptarithm* dapat melatih kemampuan penalaran dan berpikir sistematis peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Pada aspek penyajian yang memperoleh skor 86,75% mengungkapkan bahwa penyajian petunjuk penggunaan LKPD cukup jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik. Sementara itu, peserta didik sangat mengapresiasi tampilan visual dalam desain LKPD yang menarik dan mudah dibaca, sejalan dengan penelitian (Rosmana dkk., 2024) yang mengungkapkan bahwa rancangan LKPD perlu dirancang dengan tampilan yang menarik sehingga dapat mendorong motivasi belajar peserta didik. Dari seluruh hasil penilaian peserta didik terhadap LKPD berbasis *Cryptarithm* memperoleh skor dengan presentase 87,13% yang dapat diartikan bahwa hasil pengembangan LKPD berdasarkan perolehan skor mendapatkan respon/tanggapan yang baik dari peserta didik.

Evaluation

Evaluasi jenis penelitian ADDIE dilakukan pada semua tahap yang dimulai dari analisis, desain, pengembangan hingga implementasi. Tujuan evaluasi untuk menghasilkan produk pengembangan LKPD yang sesuai tujuan. Pada tahap analisis, informasi dari guru Matematika pada saat wawancara mengenai permasalahan pembelajaran, ketersediaan bahan ajar dan kemampuan peserta didik dalam berpikir logis harus dievaluasi agar dapat ditemukan solusi yang tepat. Peneliti memberikan solusi yaitu mengembangkan bahan ajar berupa LKPD berbasis *Cryptarithm* untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis.

Pada tahap design, perbaikan yang dilakukan yaitu konsultasi rancangan format awal dan isi LKPD, kemudian dilakukan penyusunan LKPD secara keseluruhan. Pada tahap pengembangan dilakukan dengan validasi produk oleh validator. Hasil penilaian oleh 2 validator yang telah dijelaskan sebelumnya, menyatakan bahwa LKPD berbasis *Cryptarithm* yang telah dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat valid, setelah melakukan revisi berdasarkan masukan dan saran yang telah diberikan dan dipertimbangkan oleh peneliti.

Pada tahap implementasi, dilakukan evaluasi dengan pengisian angket setelah menggunakan LKPD oleh peserta didik. Peserta didik menyatakan bahwa LKPD termasuk dalam kriteria sangat praktis yang diperoleh berdasarkan hasil angket respon peserta didik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dan pengembangan ini telah menghasilkan sebuah produk bahan ajar berupa LKPD berbasis *Cryptarithm* untuk peserta didik kelas X SMA/SMK/MA sederajat. Berdasarkan dari hasil analisa dan penilaian ahli yang telah dilakukan, LKPD berbasis *Cryptarithm* menjadi bahan ajar alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis matematis peserta didik yang telah dikembangkan sehingga dapat menunjang kegiatan pembelajaran disekolah baik oleh guru maupun peserta didik. Konten materi yang terdapat di dalam LKPD dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik melalui

Cryptarithm. Melalui integrasi SPLTV dengan *Cryptarithm*, peserta didik dapat memahami hubungan antar huruf dalam *Cryptarithm* sehingga teka-teki *Cryptarithm* bukan hanya sekedar teka-teki mengganti huruf dengan angka, tetapi memahami konsep matematika dalam *Cryptarithm*

Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut ialah materi dalam LKPD yang dikembangkan hanya pada Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. Untuk pengembangan selanjutnya, materi berbasis *cryptarithm* dapat mencakup materi lain seperti logika matematika, teori bilangan dan materi lainnya yang bisa diintegrasikan dengan *Cryptarithm*. Adapun saran terhadap pembelajaran yakni: 1) Guru harus menjelaskan terlebih dahulu materi terkait agar peserta didik lebih mudah mengerjakan LKPD. 2) Konten *Cryptarithm* harus dijelaskan secara detail untuk memudahkan peserta didik dalam mengintegrasikan pada materi SPLTV. 3) Pemanfaatan LKPD sebaiknya dilakukan secara bertahap, dimulai dari soal *Cryptarithm* sederhana hingga yang lebih kompleks untuk membangun kepercayaan diri peserta didik. 4) Guru perlu menyediakan waktu diskusi setelah pengerjaan LKPD untuk membahas berbagai strategi penyelesaian yang ditemukan peserta didik. 5) Guru sebaiknya memberikan umpan balik yang konstruktif terhadap proses berpikir peserta didik, bukan hanya pada jawaban akhir.

DAFTAR REFERENSI

- Abbasian, R., & Mazloom, M. (2015). Solving cryptarithmic problems using parallel genetic algorithm. *IICCEE: International Conference on Computer and Electrical Engineering*, 1(10), 308–312.
- Anggraini, Y. D. (2020). *Modul pembelajaran matematika umum*. Kemendikbud.
- Arifiya, N. (2023). Analisis kemampuan berpikir logis siswa kelas VIII melalui percobaan sederhana pada pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Edu Sains*, 13(1), 104–116. <https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v12i2.25279>
- Ariyanto, M. P., Nurcahyandi, Z. R., Diva, S. A., & Kudus, U. M. (2023). Penggunaan gamifikasi Wordwall untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–10. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/view/2080/1089>
- Dermawati, N., Suprpta, S., & Muzakkir, M. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 74–78. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.3143>
- Durachman, & Cahyo, E. D. (2020). Pengaruh pendekatan matematika realistik terhadap kemampuan berpikir kreatif dan koneksi matematis siswa. *TAPIS: Jurnal Penelitian Ilmiah*, 4(1), 56–74. <https://doi.org/10.32332/tapis.v4i1.1954>

- Indarini, E. (2024). Dampak model Problem Based Learning terhadap keterampilan abad 21 (4C) di sekolah dasar. *Satya Widya*, 40(1), 73–87. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2024.v40.i1.p73-87>
- Iqbal, M. M., Wrahatnolo, T., Joko, J., & Fransisca, Y. (2021). Pengembangan modul pembelajaran menggunakan aplikasi Elektromechanical Systems Simulator pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(1), 45–54. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n01.p45-54>
- Irkhamni, I., Izza, A. Z., Salsabila, W. T., & Hidayah, N. (2021). Pemanfaatan Canva sebagai e-modul pembelajaran matematika terhadap minat belajar peserta didik. *Konferensi Ilmiah Pendidikan Universitas Pekalongan 2021*, 127–134. <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/kip/issue/view/12>
- Khadijah, S., Ismail, S., & Resmawan, R. (2020). Pengembangan bahan ajar berbasis penalaran pada materi sudut pusat dan sudut keliling lingkaran. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.838>
- Maksumah, N. H. (2023). *Pengaruh model Numbered Head Together (NHT) terhadap kemampuan berpikir logis siswa kelas III MI Ma'arif Polorejo* [Disertasi doktor, IAIN Ponorogo].
- Marfu'ah, S., Zaenuri, Z., Masrukan, M., & Walid, W. (2022). Model pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 50–54.
- Murni, M., Utaminingsih, S., & Ismaya, E. A. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis Problem Based Learning (PBL) pada kemampuan berpikir kritis pembelajaran tematik kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Guru Kita PGSD*, 6(4), 471. <https://doi.org/10.24114/jgk.v6i4.38736>
- Musrikah, M. (2018). Higher order thinking skill (HOTS) untuk anak sekolah dasar dalam pembelajaran matematika. *Martabat: Jurnal Perempuan dan Anak*, 2(2), 339–360.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada pembelajaran IPA untuk melatih keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Pasca Emilidha, W., & Waluya, B. (2024). Integrasi STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 301–308. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Patra, J. P., Shivhare, N., & Verma, S. (2016). Comparison and assessment of evolutionary and parallel genetic algorithms for a cryptarithmic problem. *International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT)*, 7(2), 503–506.
- Pratiwi, Y. N., Imamah, N., Rhomdani, R. W., & Agustina, L. (2024). Pengembangan LKPD berbasis pendidikan karakter dan nilai-nilai pada materi SPLDV kelas VIII. *Kadikma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 15(1), 44–55.

- Puling, H., Manilang, E., & Lawalata, M. (2024). Logika dan berpikir kritis: Hubungan dan dampak dalam pengambilan keputusan. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama dan Filsafat*, 2(2), 2–2. <https://doi.org/10.55606/sinarkasih.v2i2.319>
- Rosmana, P. S., Ruswan, A., Illahi, A. M., Fauziah, D. R., Rahmawati, H., Fauziyah, N. N., Luthfiyyah, R. Z., & Nabilah, S. (2024). Modifikasi LKPD berbasis Canva dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(1), 1259–1270.
- Wahyuningtyas, I., Suryaningrum, C. W., & Rhomdani, R. W. (2023). Analisis kemampuan berpikir logis siswa berdasarkan kemampuan penalaran pada materi aljabar kelas VII. *Jurnal Serunai Matematika*, 15(2), 38–46.
- Watanabe, K., Hendrian, D., Yoshinaka, R., Horiyama, T., & Shinohara, A. (2020). Efficient construction of cryptarithm catalogues over DFA. *IEICE Transactions*, 120(276), 16–23.
- Wicaksono, G. (2021). Pengembangan game edukasi “Petualangan Alja” untuk melatih conceptual understanding dan procedural fluency siswa SMP materi aljabar. *Satya Widya*, 37(1), 43–53. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2021.v37.i1.p43-53>
- Zahro, Y. M., Agustina, L., & Galatea, C. K. (2023). Analisis berpikir logis siswa SMP pada pokok bahasan aritmatika sosial berdasarkan tipe kepribadian Keirsey (Guardian dan Artisan). *Kadikma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 14(1), 30–38.