



Pengembangan Alat Peraga Mathdoku 5x5 untuk Meningkatkan Kemampuan Logika Siswa

Akbar Hriadi¹, Bella Septia Wartini², Dela Puspita Sari³, Raisya Adisty Firdaus⁴, Refki Meidi Prassetya⁵, Elsa Susanti^{6*}, Meryansumayeka⁷, Zulkardi⁸

^{1,2,3,4,5,6*,7,8}Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

e-mail: akbarhariadi123@gmail.com¹, bellaseptiaw@gmail.com², psdela4@gmail.com³, raisyaadisty02@gmail.com⁵, refki.meidiprassetya@gmail.com⁵, elsasusanti@fkip.unsri.ac.id^{6*}, meryansumayeka@fkip.unsri.ac.id⁷, zulkardi@unsri.ac.id⁸

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat peraga yang praktis, valid dan efektif untuk meningkatkan kemampuan logika matematika. Alat peraga yang dikembangkan adalah Mathdoku 5x5 yaitu permainan *puzzle* angka yang mirip dengan Sudoku namun juga memberikan tantangan tambahan sehingga pemain harus menggunakan keterampilan berhitung. Penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE yang meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Uji validitas alat peraga dilakukan dengan melibatkan para ahli pada tiap tahapan ADDIE, sedangkan uji praktikalitas dan efektivitas alat peraga dilakukan melalui uji coba kepada mahasiswa S1-S3 dan siswa. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan Mathdoku 5x5 berhasil dikembangkan mulai dari tahap analisis hingga evaluasi.. Hasil uji coba menunjukkan subjek uji coba dapat dengan mudah menggunakan alat peraga ini. Hasil ini menunjukkan bahwa alat peraga ini sebagai alat praktis. Selanjutnya penggunaan alat peraga Mathdoku 5x5 ini terbukti dapat meningkatkan minat dan kemampuan logika matematika. Hal ini menegaskan bahwa Mathdoku 5x5 dapat digolongkan sebagai alat pengajaran yang efektif. Dengan demikian, disimpulkan bahwa Mathdoku 5x5 merupakan alat peraga yang valid, praktis, dan efektif.

Kata Kunci: alat peraga, media pembelajaran, logika, matematika.

ABSTRACT

The aim of this research is to develop practical, valid and effective teaching aid to improve mathematical logic skills. The teaching aid developed is Mathdoku 5x5, which is a number puzzle game that is similar to Sudoku but also provides additional challenges so that players must use their counting skills. This research adopts the ADDIE development model which includes analysis, design, development, implementation and evaluation. Testing the validity of the teaching aids was carried out by involving experts at each stage of ADDIE, while testing the practicality and effectiveness of the teaching aids was carried out through trials on undergraduate to doctoral students and students. Data was collected through observation and interviews and analyzed descriptively. The research results show that Mathdoku 5x5 was successfully developed from the analysis to evaluation stages. The trial results showed that the test subjects could easily use this learning tool. These results show that this teaching aid is a practical tool. Furthermore, the use of Mathdoku 5x5 teaching aids has been proven to increase interest and ability in mathematical logic. This confirms that Mathdoku 5x5 can be classified as an effective teaching aid. Thus, it is concluded that Mathdoku 5x5 is a valid, practical, and effective teaching aid.

Keywords: teaching aid, learning media, logic, mathematics.

PENDAHULUAN

Matematika adalah disiplin ilmu yang menggunakan logika untuk mempelajari bentuk, susunan, ukuran, serta berbagai konsep terkait lainnya. Bidang ini terbagi menjadi tiga cabang utama: aljabar, analisis, dan geometri (Mar et al., 2021). Matematika tidak hanya mengajarkan materi matematika, tetapi juga mengembangkan pemikiran kritis siswa dan memungkinkan mereka memecahkan berbagai permasalahan di sekolah dan kehidupan bermasyarakat (Firdaus & Kailani, 2015). Melalui berpikir kritis siswa dapat menghubungkan ide-ide dengan cara logis untuk mengambil keputusan yang terbaik (Agus & Purnama, 2022). Salah satu cabang matematika yang berkaitan dengan penemuan kebenaran adalah logika matematika.

Logika merupakan ilmu yang berfokus pada bukti dan pemikiran rasional. Sederhananya, logika matematika merupakan cabang ilmu berupa panduan dalam pengambilan keputusan dan kesimpulan dengan cara yang logis. Kemampuan logika dalam matematika menyediakan dasar untuk menarik kesimpulan. Hal utama dalam kemampuan berlogika adalah kemampuan untuk membuat dan menentukan kesimpulan yang benar atau salah (Aisah et al., 2017). Selain itu, kemampuan logika matematika juga berperan dalam mengembangkan dan meningkatkan pola pikir yang logis dalam menangani masalah di kehidupan nyata (Mirati, 2015).

Banyak siswa yang kesulitan dalam mengasah kemampuan logika dalam matematika. Berdasarkan penelitian oleh Mirati (2015) dan Romadiastri (2016) diketahui sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan logika dalam matematika. Lebih lanjut Romadiastri (2016) mengungkapkan bahwa banyaknya kesalahan siswa saat menyelesaikan soal dapat menjadi tolak ukur seberapa baik mereka menguasai materi. Hal ini juga berarti banyak siswa yang belum memiliki kemampuan logika yang baik dalam matematika. Sejalan dengan itu, hasil wawancara dengan guru matematika diketahui salah satu masalah dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan dalam meningkatkan kemampuan logika siswa. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efisien untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan logikanya.

Salah satu solusi untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan logika matematika adalah dengan menggunakan alat peraga pada proses pembelajaran. Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika dapat mengatasi berbagai kendala dalam proses pembelajaran. Peranan alat peraga dalam pembelajaran matematika di antaranya dapat meningkatkan motivasi belajar, mempermudah pemahaman konsep abstrak dengan penyajian konkrit, menjelaskan hubungan konsep matematika dengan benda di sekitar, dan menyediakan model untuk penelitian serta eksplorasi ide baru (Nasaruddin, 2018). Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika juga memudahkan penyampaian materi, meningkatkan daya ingat dan konsentrasi siswa, menambah informasi, merangsang minat belajar, serta menghasilkan interaksi positif antara guru dan siswa (Sagita & Kania, 2019).

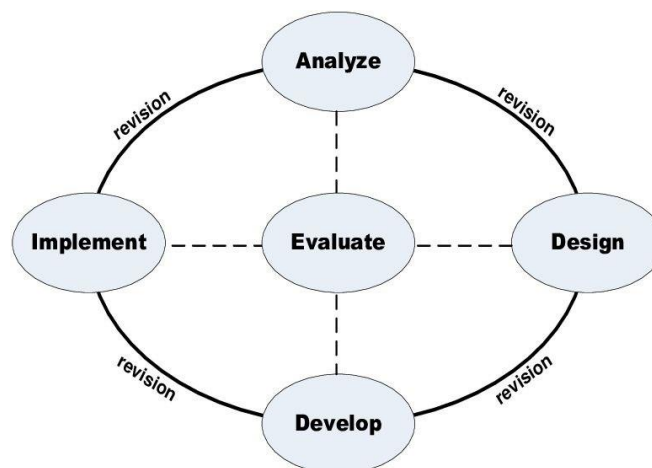
Masalah utama dalam pelaksanaan pembelajaran matematika adalah masih jarangnyanya penggunaan alat peraga matematika sebagai media pembelajaran termasuk alat peraga yang mendukung kemampuan logika matematika (Wahyuningsih et al., 2023). Padahal penggunaan alat peraga yang mendukung kemampuan logika matematika juga dapat memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan pemahaman konsep dan melatih kemampuan berpikir logis siswa. Melalui penggunaan alat peraga yang mendukung kemampuan logika matematika dapat membantu siswa untuk berpikir lebih sistematis. Hal ini sangat penting dalam membuat penalaran siswa menjadi lebih berkembang (Nurfadhillah et al., 2021).

Sejenis alat peraga yang menitikberatkan pada keterampilan logika matematika adalah Sudoku. Sudoku menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa (Arya et al., 2024). Alat peraga ini menguji kemampuan matematika dan logika pemain melalui teka-teki yang melibatkan operasi aritmatika dan logika (Jumiarti, 2022). Penggunaan Sudoku terbukti efektif dalam mengasah logika siswa (Arif, 2022; Arya et al., 2024). Hal ini menjadi dasar peneliti tertarik mengembangkan alat peraga sejenis Sudoku. Alat peraga yang peneliti kembangkan adalah Mathdoku

Mathdoku adalah permainan *puzzle* angka yang mirip dengan Sudoku. Kelebihannya alat peraga ini dapat divisualisasikan secara realistis. Selain itu, berbeda dengan Sudoku, Mathdoku memiliki tambahan tantangan menggunakan keterampilan aritmatika saat memecahkan teka-teki logika (Meenakshi & Manivannan, 2015). Tujuan pengembangan alat peraga Mathdoku adalah untuk menciptakan media pembelajaran yang valid, efektif, dan praktis untuk meningkatkan kemampuan logika matematika. Alat peraga ini diharapkan juga dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga Mathdoku 5x5. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Menurut Hariati & Zainudin (2022), *Research and development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menciptakan inovasi baru dan menguji keefektifitasan inovasi tersebut. Inovasi yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran atau alat peraga. Dengan metode penelitian *Research and Development*, penelitian mengadaptasi model yang dikembangkan Dick and Carry yaitu pengembangan ADDIE. Ada 5 tahap dalam Model pengembangan ADDIE yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi/uji coba), dan *Evaluation* (evaluasi) (Setiani & Handayani, 2022). Setiap tahapan pada model pengembangan ADDIE didapatkan *output* yang menjadi *input* untuk tahap selanjutnya (Cahyadi, 2019). Setiap tahapan ADDIE didiskusikan oleh tiga orang dosen ahli media dan ahli materi guna menghasilkan media yang valid. Model pengembangan ADDIE digunakan pada proses pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran. Tahapan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE
Sumber: [Anggraeni et al., 2019](#)

Menurut [Danyanti et al. \(2022\)](#) pada pengembangan produk, tahapan-tahapan tersebut dianggap lebih komprehensif dan logis. Tahap pertama dari model ADDIE dimulai dengan analisis. Tujuan dari langkah ini untuk mengumpulkan informasi terkait kemampuan yang perlu ditingkatkan siswa. Pada tahap ini dilakukan wawancara pada salah satu guru matematika sekolah menengah yang dipilih secara acak. Informasi yang diperoleh selanjutnya dianalisis dan dikaitkan dengan kajian literatur agar diperoleh kesesuaian antara kebutuhan dan media yang perlu dikembangkan.

Langkah berikutnya adalah tahapan desain. Pada tahap ini, rencana pengembangan alat peraga Mathdoku 5x5 dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan sebelumnya. Tahap desain mencakup persiapan alat dan bahan yang diperlukan, pembuatan desain, dan buku panduan penggunaan alat peraga. Setelah tahapan desain dilanjutkan ke tahap pengembangan. Pada tahap ini semua yang telah disiapkan pada tahap desain dikembangkan menjadi alat peraga Mathdoku 5x5 yang konkrit. Hasil tahap ini yaitu produk yang sudah dirancang sebelumnya. Selanjutnya alat peraga yang dihasilkan diimplementasikan atau diujicobakan.

Pada proses implementasi, alat peraga yang telah dikembangkan diujicobakan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam konteks pembelajaran dan mengidentifikasi kekurangannya. Pada tahap uji coba ini dilakukan dengan dua cara yaitu implementasi pada pendidik dan calon pendidik, serta implementasi kepada siswa. Implementasi pertama dilakukan saat acara pergelaran media pembelajaran pada kegiatan memperingati hari pi (π) yang diadakan Prodi S3 Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya pada 9 Maret 2024. Pada kegiatan tersebut, media yang sudah dikembangkan disosialisasikan dan diimplementasikan. Pada acara ini beberapa mahasiswa tingkat S1-S3 mencoba memainkan alat peraga Mathdoku 5x5. Berikut adalah prosedur dan proses pelaksanaan uji coba alat peraga Mathdoku 5x5 pada implementasi pertama.

1. Peneliti menjelaskan terlebih dahulu kepada subjek yakni mahasiswa S1-S3 terkait alat peraga Mathdoku 5x5 dan cara menggunakan alat peraga tersebut.

2. Setelah subjek memahami apa yang dijelaskan oleh peneliti, selanjutnya subjek menggunakan alat peraga tersebut.
3. Di antara subjek uji coba, ada yang mencoba menyelesaikan level *easy*, ada yang mencoba menyelesaikan level *medium*, dan ada juga yang mencoba menyelesaikan level *hard*.
4. Selanjutnya peneliti melakukan observasi dan wawancara kepada subjek mengenai alat peraga yang telah dicobanya sebagai bahan evaluasi bagi peneliti.
5. Kemudian peneliti melakukan dokumentasi kegiatan.

Uji coba yang kedua dilakukan pada 27 Maret 2024. Uji coba ini merupakan uji coba skala kecil dengan melibatkan subjek penelitian yaitu satu orang siswa SMA Negeri 18 Palembang. Prosedur pelaksanaan uji coba alat peraga Mathdoku 5x5 pada implementasi kedua sama seperti prosedur pada implementasi pertama. Uji coba ini dilakukan untuk melihat keefektifan dan kepraktisan saat alat peraga digunakan siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada uji coba pada siswa yaitu observasi dan wawancara langsung.

Setelah melewati tahapan uji coba maka langkah terakhir adalah evaluasi. Data pada tahap evaluasi adalah hasil umpan balik yang diperoleh dari uji coba siswa. Evaluasi ini bertujuan untuk menganalisis keunggulan dan kelemahan alat peraga yang teridentifikasi selama uji coba. Evaluasi juga mencakup pengujian kepraktisan dan efektivitas penggunaan alat peraga Mathdoku 5x5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tahap *Analysis* (Analisis Kebutuhan)

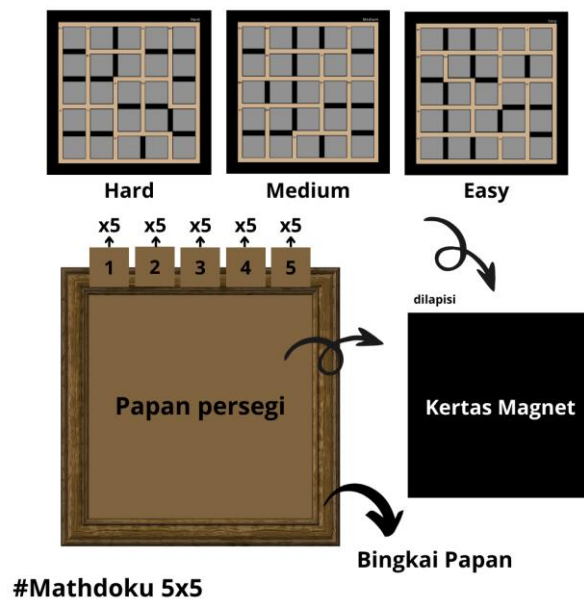
Tahap awal dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa, kesenjangan materi, dan karakteristik metode pembelajaran siswa (Sari et al., 2021). Tahap analisis dilakukan dengan cara wawancara dengan salah satu guru matematika sekolah menengah dan melakukan kajian literatur untuk mendapatkan informasi penelitian terdahulu.

Hasil wawancara dengan guru matematika diketahui bahwa salah satu masalah dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan dalam meningkatkan kemampuan logika siswa. Sementara itu dari hasil kajian literatur, diketahui pada penelitian Mirati (2015) siswa juga mengeluhkan kesulitannya untuk memahami dan menguasai materi yang melibatkan logika matematika. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan alat peraga yang menitikberatkan pada materi yang melibatkan logika matematika. Hasil analisis kebutuhan ini didiskusikan kepada ahli media dan materi sebelum lanjut pada tahap berikutnya.

Tahap *Design* (Desain Alat Peraga)

Tahap desain dimulai dengan merancang perangkat Mathdoku 5x5 sesuai dengan kebutuhan yang ada. Konsep yang diterapkan menggunakan media berupa papan yang dilapisi kertas magnet

sebagai permukaan kerja. Lalu membuat desain soal dengan tiga level yaitu *easy*, *medium*, dan *hard* seperti ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Desain Mathdoku

Pada setiap level dibuat masing-masing desain *grid* berukuran 5×5 , yang terdiri dari 25 kotak. Setiap angka dari 1 hingga 5 harus diisi di setiap baris dan setiap kolom. *Grid* dibagi menjadi beberapa *kage* atau *cages*, yang merupakan kelompok kotak dengan garis yang mengelilinginya. Setiap *kage* memiliki tanda operasi matematika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, atau pembagian) dan hasil yang harus dicapai dengan menggunakan angka di dalam *kage* tersebut.

Mathdoku 5x5 adalah permainan yang menggunakan logika dan keterampilan matematika untuk menemukan angka yang tepat untuk setiap kotak. Permainan ini mengharuskan pemain mempertimbangkan persyaratan setiap *kage* serta hubungan antara baris dan kolom. Selain itu, pemain harus memperhatikan aturan-aturan terkait *kage*, seperti aturan matematika dan ketiadaan duplikasi angka dalam *kage*.

Tahap Development (Pengembangan Alat Peraga)

Pada tahap ini, dilakukan proses pembuatan alat peraga sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Tahapannya meliputi pembuatan, revisi, dan *finishing* (Wisada et al., 2019). Ketika akan memulai produksi, konsep pembuatan pada alat peraga Mathdoku 5x5 dievaluasi oleh pakar untuk mendapatkan masukan dan saran untuk penyempurnaan alat peraga. Setelah divalidasi dengan tiga ahli media dan materi, diperoleh *feedback* berupa saran untuk desain alat peraga sebaiknya dirancang dengan jelas agar proses produksi dari alat peraga yang akan dibuat lebih terarah dan bahan yang digunakan juga sebaiknya terbuat dari bahan yang tahan lama sehingga alat peraga tersebut dapat digunakan jangka panjang. Berdasarkan masukan tersebut, desain alat peraga dibuat menggunakan kayu untuk memperkuat kekokohan dan ketahanannya. Setelah validasi rancangan ide, langkah selanjutnya adalah produksi. Tahapan pengembangan media melibatkan dua proses, yaitu:

Tahap Pertama

Pada langkah awal ini, persiapan dilakukan dengan menyediakan berbagai jenis peralatan dan bahan yang digunakan untuk membuat alat peraga Mathdoku 5x5. Beberapa bahan dan alat yang dibutuhkan mencakup kayu, kertas magnet, magnet, balok angka, kertas A4 yang di *laminating*, lem, gunting, dan *cutter*.

Tahap Kedua

Pada tahap kedua, peneliti memulai proses pembuatan pada alat peraga Mathdoku 5x5 dengan desain yang sudah dirancang sebelumnya, dengan menggunakan peralatan dan bahan yang telah dipersiapkan. Adapun langkah-langkah pembuatan alat peraga Mathdoku 5x5 yaitu (1) mempersiapkan bahan dan peralatan, (2) membuat kotak 5x5 dan membagi menjadi beberapa bagian, (3) menambahkan operasi matematika di luar kotak, (4) mengisi kotak dengan angka-angka sesuai aturan, (4) memverifikasi dan mengoreksi kesalahan, dan (5) menyelesaikan pembuatan papan permainan dan menyempurnakan petunjuk penggunaan.

Hasil dari tahap pengembangan alat peraga Mathdoku 5x5 ditunjukkan pada gambar di bawah ini. [Gambar 3](#) menunjukkan Calcudoku 5x5 melalui aplikasi, sedangkan [Gambar 4](#) menunjukkan Mathdoku 5x5 yang telah dibuat secara visualisasi. Calcudoku adalah permainan yang dimainkan secara *online* dengan mengambil prinsip permainan sudoku dan dimodifikasi dengan adanya tambahan penggunaan operasi dasar matematika di dalamnya.

8+	2	5	1	3	4		
9+	1	11+	2	5	7+	4	3
	5	3	4	8+	1	8+	2
7+	3	4	2	5	1		
8+	4	1	3	2	5		

5x	60x			2÷		
1	3	4	5	2		
5	2	3	1	4		
30x	3	5	2	4	15x	1
2÷	4	1	5	2	3	
2	4	1	3	5		

11+	3-		2-	20x
4	2	5	3	1
2	3	4	1	5
5	1	3	2	4
3	4	1	5	2
1	5	2	4	3

Level Easy

Level Medium

Level Hard

Level Easy

Level Medium

Level Hard

Gambar 3. Calcudoku 5x5 Melalui Aplikasi (Secara Online)



Level Easy



Level Medium



Level Hard

Gambar 4. Pengembangan Calcudoku 5x5 Menjadi Mathdoku 5x5 (Secara Visualisasi)

Adapun cara penggunaan Mathdoku 5x5 yaitu sebagai berikut:

1. Mulailah dengan grid kosong berukuran 5x5.
2. Grid ini terdiri dari 25 sel yang membentuk baris dan kolom.
3. Grid akan dibagi menjadi beberapa kage atau *cages*. Setiap kage akan memiliki tanda operasi matematika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, atau pembagian) dan hasil yang harus dicapai dengan menggunakan angka di dalam kage tersebut. Kages dapat berisi satu atau beberapa sel yang membentuk kelompok.
4. Isi setiap sel kosong dengan angka dari 1 hingga 5 sedemikian rupa sehingga setiap baris dan setiap kolom hanya berisi satu set angka yang unik, dan setiap kage memenuhi aturan matematika yang diberikan.
5. Pastikan untuk memperhatikan aturan-aturan yang terkait dengan kages, seperti aturan matematika dan ketiadaan duplikasi angka dalam kage.
6. Gunakan logika dan keterampilan matematika Anda untuk menemukan angka yang tepat untuk setiap sel, dengan mempertimbangkan persyaratan setiap kage serta hubungan antara baris dan kolom.
7. Teruslah mencoba dan menguji kombinasi angka hingga Anda berhasil mengisi semua sel dengan benar dan memenuhi semua aturan.
8. Setelah selesai, periksa kembali grid untuk memastikan bahwa setiap baris, setiap kolom, dan setiap kage memenuhi aturan-aturan yang telah ditetapkan.

Alat peraga Mathdoku yang dikembangkan juga dilengkapi dengan adanya buku panduan untuk memudahkan penggunaannya. Buku panduan alat peraga ini dapat diakses pada *link* berikut https://drive.google.com/file/d/1eJfn7eA_f1xtMOu2Bgn27P3QBnF8fkpO/view?usp=drivesdk.

Mathdoku 5×5 menawarkan tantangan teka-teki matematika yang menyenangkan dan dapat membantu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, logika, dan matematika. Berdasarkan cara penggunaan di atas, Mathdoku 5x5 dapat diselesaikan dengan baik dan benar menurut aturan berikut:

1. Setiap baris dan kolom 5x5 mengandung angka dari 1 hingga 5 tanpa ada pengulangan.
2. Operasi matematika penjumlahan yang diberikan untuk setiap baris atau kolom sesuai dengan aturan Mathdoku.

Tahap *Implementation* (Uji Coba Alat Peraga)

Setelah pengembangan alat peraga, langkah selanjutnya adalah tahap implementasi. Tahap implementasi terdiri dari implementasi pada pendidik dan calon pendidik serta implementasi kepada siswa. Implementasi pertama melibatkan beberapa mahasiswa tingkat S1-S3 dalam mencoba memainkan alat peraga Mathdoku 5x5. [Gambar 5](#) berikut adalah dokumentasi saat implementasi pertama.



Gambar 5. Kegiatan Implementasi Pertama Alat Peraga Mathdoku 5x5

Dari hasil implementasi pertama diperoleh temuan bahwa, dari 20 mahasiswa, semuanya mampu menyelesaikan Mathdoku 5x5 pada level *easy*, 15 mahasiswa mampu menyelesaikan Mathdoku 5x5 pada level *medium*, dan 8 mahasiswa yang mampu menyelesaikan Mathdoku 5x5 pada level *hard*. Hasil implementasi juga menunjukkan bahwa subjek memberi kesan positif dengan $\geq 75\%$ subjek mengatakan alat peraga ini mendukung kemampuan logika matematika dan penggunaan alat peraga menyenangkan dan interaktif. Hasil ini dapat menyatakan bahwa alat peraga Mathdoku 5x5 efektif digunakan.

Implementasi kedua adalah dengan melibatkan pengujian langsung kepada siswa. Hal ini sangat perlu dilakukan terutama pada level *easy* (Sari et al., 2021). Tujuan dari uji coba ini adalah untuk menilai sejauh mana efektivitas alat peraga dalam memfasilitasi pemahaman siswa tentang konsep logika matematika dan operasi hitung. Uji coba dilakukan secara skala kecil, di mana alat peraga di uji cobakan kepada satu siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas yang mempelajari materi logika matematika dan telah memiliki pemahaman mengenai operasi hitung matematika. Prosedur dan pelaksanaan uji coba yang dilakukan pada implementasi kedua ini sama seperti yang peneliti lakukan pada implementasi pertama. Terdapat beberapa informasi yang didapat setelah uji coba pada siswa dilakukan yaitu (1) siswa yang diuji telah memiliki pemahaman yang kuat tentang operasi hitung matematika, (2) ketika menguji alat peraga, siswa mampu mengoperasikannya dengan baik dengan mengikuti petunjuk yang diberikan. Siswa dapat menyelesaikan permainan logika yang ada pada level *easy* dengan pemahaman terkait operasi hitung melalui alat peraga, dan (3) siswa sudah mengetahui cara menggunakan alat peraga dan menyusun setiap balok angka sesuai aturan serta langkah-langkah yang ada pada buku panduan yang telah disediakan tetapi sedikit mengalami kendala dalam menentukan peletakkan balok angka disetiap *cages* pada level tersebut.

Dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini terkait dokumentasi kegiatan uji coba alat peraga Mathdoku 5x5 pada siswa. Rangkaian proses implementasi pada alat peraga Mathdoku 5x5 tersimpan dalam bentuk video kegiatan yang dapat diakses pada link berikut.

<https://drive.google.com/drive/folders/1-mKVU7mBUL1iOGzNPRsPKb1LMO3EM7Jf>.



Gambar 6. Kegiatan Implementasi Kedua Alat Peraga Mathdoku 5x5

Tahap *Evaluation* (Evaluasi Alat Peraga)

Setelah implementasi dari alat peraga yang dikembangkan maka dapat dilakukan evaluasi (Sari et al., 2021). Pengujian atas Alat Peraga Mathdoku 5x5 sudah dipastikan validitasnya melalui diskusi dengan tiga ahli, dosen sebagai pakar materi dan pakar media, pada tiap tahapan pengembangan sehingga peneliti melakukan revisi dan dinyatakan alat peraga Mathdoku 5x5 praktis. Berdasarkan hasil uji coba penggunaan alat peraga Mathdoku 5x5 dan wawancara dengan siswa dapat disimpulkan bahwa siswa mampu menyelesaikan permainan dengan baik, meskipun mengalami sedikit kesulitan dalam menempatkan balok angka di setiap kotak agar sesuai dengan operasi hitung yang terdapat pada setiap kisi (*cages*). Namun, secara keseluruhan, siswa telah memahami cara bermain Mathdoku 5x5 dan alat peraga ini terbukti dapat mengasah kemampuan logika matematika siswa. Oleh karena itu, alat peraga Mathdoku 5x5 dapat digolongkan sebagai media yang efektif dan efisien. Alat peraga ini juga digolongkan mudah dalam penggunaannya karena hasil dari observasi selama uji coba menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan alat peraga untuk menyelesaikan permainan pada tingkat kesulitan yang rendah (*level easy*) sehingga alat bantu peraga bisa meningkatkan pemahaman dan cara berpikir siswa pada materi logika matematika dan operasi hitung yang digunakan pada setiap level dalam alat peraga Mathdoku 5x5.

PEMBAHASAN

Penggunaan Mathdoku 5x5 sebagai alat peraga dapat meningkatkan kemampuan logika matematika siswa, termasuk mengasah kemampuan berhitung. Pemanfaatan alat peraga ini tidak hanya membantu dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga mendorong kemampuan berpikir mereka. Visualisasi yang ditampilkan oleh alat peraga ini memungkinkan siswa untuk menguasai materi secara lebih konkret, dan menyajikan materi dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Pandangan ini sejalan dengan (Tyavbee, 2018) yang mengungkapkan bahwa penggunaan representasi visual dapat mengurangi tingkat abstraksi dalam pemahaman materi. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh (Topuz & Birgin, 2020) dan (William & Ndabakurane, 2017) untuk mengembangkan materi pendidikan yang memvisualisasikan konsep. Dengan menggunakan visualisasi, proses berpikir dapat diilustrasikan dengan jelas, memungkinkan siswa untuk melihat aliran pemikiran secara visual. Pemanfaatan alat peraga ini dalam pembelajaran tidak hanya membantu meningkatkan kemampuan logika matematika siswa, tetapi juga memungkinkan mereka

untuk bergerak aktif selama proses belajar, sehingga menciptakan variasi dalam pembelajaran dan meminimalkan kebosanan akibat kegiatan monoton.

Secara tidak langsung pemanfaatan alat peraga berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir logis pada anak hingga orang tua, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian [Ramirez & Mercado \(2023\)](#) yang membahas mengenai Calcudoku. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media dengan bentuk *game* dapat mempermudah dan mengasah kemampuan logika matematika dan aritmatika anak dengan cara yang menyenangkan dan mudah dimengerti. Kemampuan berpikir logis juga dapat ditingkatkan karena jawaban ditemukan melalui tahapan yang dirasakan oleh siswa sendiri, sehingga pengalaman ini dapat membekas dan tersimpan dalam ingatan mereka dengan lebih baik.

Penggunaan alat bantu Mathdoku 5x5 bisa membantu guru dalam menjelaskan materi dan konsep matematika yang kompleks pada siswa dengan lebih mudah dimengerti dan dipahami. Jika penyampaian materi dilakukan dengan baik, hasil belajar siswa akan berdampak positif, seperti yang disarankan oleh penelitian [Khotimah & Risan \(2019\)](#) mengenai dampak penggunaan alat bantu terhadap pembelajaran matematika. Pandangan ini sesuai dalam penelitian yang telah dilakukan [Imswatama & Lukman \(2018\)](#) menyatakan suatu pembelajaran yang disertai alat bantu sangat efektif dalam melatih siswa memahami materi matematika. Hasil penelitian ini memberikan dorongan bagi guru untuk mengembangkan lebih banyak alat bantu pembelajaran lainnya.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dalam penggunaan Mathdoku 5x5 sebagai alat peraga menunjukkan beberapa hal positif di antaranya mudah digunakan dan siswa merasa tertantang serta termotivasi untuk menyelesaikan permainan. Melalui penggunaan alat peraga ini dapat meningkatkan keterampilan logika dan pemecahan masalah mereka. Namun, beberapa kendala masih muncul dari siswa itu sendiri, khususnya dalam menempatkan angka-angka di setiap kotak agar sesuai dengan operasi matematika yang ada di setiap blok. Temuan ini sebanding dengan penelitian oleh [Negara et al. \(2017\)](#) mengenai logika matematika, dengan mengatakan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan permainan seperti itu sangat tergantung pada pengetahuan dan keterampilan mereka sendiri. Penelitian lain oleh [Ratnawati et al. \(2014\)](#) juga mendukung hal ini, dengan temuan bahwa kurangnya pemahaman siswa terhadap alat bantu dapat memperlambat proses pembelajaran matematika. Kecerdasan logika matematis, seperti yang diungkapkan oleh [Musrikah \(2016\)](#), memiliki peran penting dalam pemahaman matematika.

Salah satu hambatan dalam menggunakan alat peraga Mathdoku 5x5 adalah masih perlu diasah kemampuan siswa dalam berpikir logis karena alat tersebut membutuhkan pemahaman terhadap petunjuk dan aturan yang harus diikuti. Ketika siswa kurang memiliki keinginan untuk berpikir secara mandiri, hal ini dapat mengakibatkan pemahaman yang salah karena kurangnya fokus, kehati-hatian, dan ketelitian dalam memahami petunjuk serta aturan penggunaan alat peraga. Kecenderungan siswa untuk lebih menyukai penjelasan langsung dari guru daripada mencoba memahami sendiri juga menjadi penyebabnya. Akibatnya, saat dihadapkan dengan informasi umum,

siswa mungkin merasa bingung dalam menentukan kebenaran informasi tersebut. Ketergantungan yang tinggi pada guru juga dapat mengurangi kemampuan siswa dalam berpikir kritis saat menghadapi permasalahan.

Ketika uji coba telah dilaksanakan, terdapat sejumlah saran perbaruan yang bermanfaat dalam pengembangan Mathdoku 5x5 berikutnya. Salah satunya adalah papan yang digunakan pada Mathdoku diberi warna-warni untuk menarik minat siswa selama pembelajaran. Selain itu, diterapkan tingkatan level pada setiap soal, yakni *easy*, *medium*, dan *hard* agar siswa lebih tertarik dan terlibat dalam proses belajar mengajar, sesuai dengan temuan Rosmiati (2019) yang menekankan perlunya alat peraga yang dikembangkan sesuai dengan kemajuan saat ini dan pengujian yang berulang untuk hasil yang optimal. Penelitian Ulandari et al. (2022) juga menunjukkan bahwa semakin banyak uji coba, semakin jelas kekurangan yang ada dalam alat peraga yang menghasilkan revisi yang membangun menuju kesempurnaan. Penelitian selanjutnya diharapkan fokus pada pengembangan alat peraga yang dapat meningkatkan minat belajar siswa dan membantu mereka meningkatkan logika matematika dengan lebih mudah.

SIMPULAN

Mathdoku adalah permainan *puzzle* angka yang mirip dengan Sudoku namun memiliki tambahan tantangan menggunakan keterampilan aritmatikanya saat memecahkan teka-teki logika, berbeda dengan Sudoku yang tidak memerlukan keterampilan aritmatika. Dalam mempelajari matematika, siswa diharapkan dapat meningkatkan minatnya melalui desain yang menarik dan metode pembelajaran yang menyenangkan. Mathdoku 5x5 terbukti dapat meningkatkan kemampuan logika matematika siswa. Mathdoku 5x5 yang dikembangkan telah terbukti valid, praktis, dan efektif. Alat peraga ini telah divalidasi oleh ahli, menunjukkan bahwa alat peraga tersebut telah memenuhi standar validitas. Efektivitasnya dapat dilihat dari peningkatan pemahaman materi matematika dan logika pada siswa selama uji coba. Selain itu, Mathdoku 5x5 juga terbukti praktis yaitu mudah digunakan dan diterima dengan baik oleh subjek penelitian. Hasil penelitian ini merekomendasikan penggunaan Mathdoku 5x5 sebagai alat peraga yang bermanfaat dalam pembelajaran matematika khususnya dalam mengasah kemampuan logika matematika.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus, I., & Purnama, A. N. (2022). Eksplorasi kemampuan berpikir kritis matematika berdasarkan keyakinan (belief) siswa. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(1), 17–28. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.1.17-28>
- Aisah, I., Fadilah, F. N., & Suyudi, M. (2017). Aplikasi logika matematika pada aljabar untaian dna dalam proses hibridisasi. *Sigma-Mu*, 9(2), 1–8. <https://doi.org/10.35313/sigmamu.v9i2.970>
- Anggraeni, D. R., Elmunsyah, H., & Handayani, A. N. (2019). Pengembangan modul pembelajaran fuzzy pada mata kuliah Sistem Cerdas untuk mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang. *TEKNO*, 29(1). <https://doi.org/10.17977/um034v29i1p26-40>

- Arif, N. N. M. (2022). Perancangan *puzzle* sudoku warisan hanacaraka menggunakan metode design thinking dan game design. *Ultimart: Jurnal Komunikasi Visual*.
<https://doi.org/10.31937/ultimart.v15i2.2582>
- Arya U. N., Nababan, E. B., & Eko Susilo, B. (2024). Media pembelajaran matematika dalam permainan sudoku: Systematic literature review. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 489–495. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Danyanti, P. I., Adi Putra, M. J., & Guslinda, G. (2022). Pengembangan komik digital berbasis keragaman budaya pada pembelajaran sumber energi kelas IV di sekolah dasar. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.34125/kp.v7i1.648>
- Firdaus, I., & Kailani, M. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. In *Journal of Education and Learning* (Vol. 9, Issue 3).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.11591/edulearn.v9i3.1830>
- Hariati, I. N., & Zainudin, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran audio visual untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika pada siswa SD berbasis e-learning. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(2), 49–54.
<https://doi.org/10.55719/jrpm.v4i2.522>
- Imswatama, A., & Lukman, H. S. (2018). The effectiveness of mathematics teaching material based on ethnomathematics. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(1), 35–38. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v1i1.11>
- Jumiarti, S. (2022). Pengembangan media permainan corong berhitung untuk meningkatkan kecerdasan logika matematika anak usia 5-6 tahun di TK Islam Integral Darul Fikri Kota Bengkulu. *Skripsi*, 8.5.2017. <http://repository.iainbengkulu.ac.id/id/eprint/8869>
- Khotimah, S. H., & Risan, R. (2019). Pengaruh penggunaan alat peraga terhadap hasil belajar matematika pada materi bangun ruang. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1). <https://doi.org/10.23887/jppp.v3i1.17108>
- Mar, A., Mamoh, O., & Amsikan, S. (2021). Eksplorasi etnomatematika pada rumah adat Manunis Ka'umnais Suku Uim Bibuika Kecamatan Botin Leobebe, Kabupaten Malaka. In *Mathematic Education Journal* MathEdu (Vol. 4, Issue 2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i2.2446>
- Meenakshi, P., & Manivannan, D. (2015). An efficient three layer image security scheme using 3D arnold cat map and Sudoku matrix. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(16), 1–6.
<https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i16/63545>
- Mirati, L. (2015). Analisis kesulitan belajar matematika pada topik logika pada siswa SMK Muhammadiyah 3 Klaten Utara. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 25–40.
<https://doi.org/10.47200/aoej.v10i01.268>
- Musrikah, M. (2016). Model pembelajaran matematika realistik sebagai optimalisasi kecerdasan logika matematika pada siswa SD/MI. *Ta'allum: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1), 1–18.
<https://doi.org/10.21274/taalum.2016.4.1.1-18>
- Nasaruddin, N. (2018). Media dan alat peraga dalam pembelajaran matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2).
<https://doi.org/10.24256/jpmipa.v3i2.232>
- Negara, H. R. P., Santosa, F. H., & Bahri, S. (2017). Pengembangan selang logika sebagai media pembelajaran pada materi logika matematika. *Paedagoria | FKIP UMMat*, 8(1), 18–25.
<https://doi.org/10.31764/paedagoria.v8i1.161>
- Nurfadhillah, S., Ramadhanty Wahidah, A., Rahmah, G., Ramdhan, F., Claudia Maharani, S., (2021). Penggunaan media dalam pembelajaran matematika dan manfaatnya di sekolah dasar

- swasta plus ar-rahmaniyah. In *EDISI : Jurnal Edukasi dan Sains* (Vol. 3, Issue 2). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>
- Ramirez, C. L., & Mercado, H. A. R. (2023). Mathematical achievements with or without game in Hinangutdan Public Secondary High School, Samar, Philippines. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 13(2), 461–470. <https://doi.org/10.23960/jpp.v13.i2.202323>
- Ratnawati, E., Yunarti, T., & Sutiarso, S. (2014). Pengaruh penggunaan alat peraga terhadap pemahaman konsep matematis siswa pada pembelajaran kontekstual. In *Jurnal Pendidikan Matematika* (Vol. 2, Issue 8). <https://core.ac.uk/download/pdf/295479683.pdf>
- Romadiastri, Y. (2016). Analisis kesalahan mahasiswa matematika dalam menyelesaikan soal- soal logika. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(1), 75–93. <https://doi.org/10.21580/phen.2012.2.1.419>
- Rosmiati, M. (2019). Animasi interaktif sebagai media pembelajaran bahasa inggris menggunakan metode ADDIE. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 21(2), 261–268. <https://doi.org/10.31294/p.v20i2>
- Sagita, M., & Kania, N. (2019). Penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2019*, 1, 570–576. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/82>
- Sari, A. P., Jamaludin, & Hakim, A. R. (2021). Pengembangan alat peraga BACALA (Bangun Datar, Pecahan, Labirin) untuk pembelajaran matematika tingkat sekolah dasar. *Himpunan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 01(01), 1–10. <https://jim.unindra.ac.id/index.php/himpunan/article/view/3116>
- Setiani, G. A. K., & Handayani, D. A. P. (2022). Permainan ular tangga: Media pembelajaran siswa kelas V sekolah dasar. *Mimbar Ilmu*, 27(2), 262–269. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i2.49128>
- Topuz, F., & Birgin, O. (2020). Developing teaching materials supported with geogebra for circle and disc subject at seventh grade. *Elementary Education Online*, 19(3), 1–17. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.735184>
- Tyavbee, A. J. (2018). Evaluation of students' achievement in mathematics through systematic and explicit instruction, self-instruction, peer-tutoring and visual representation. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 9(08), 20345–20353. <https://doi.org/10.15520/ijcrr/2018/9/08/577>
- Ulandari, S., Dewi, N. K., & Istiningsih, S. (2022). Pengembangan alat peraga Jari Baru (Jaring-Jaring Bangun Ruang) berbasis inkuiri pada mata pelajaran matematika siswa kelas VI SDN 02 Pejanggik Praya Tengah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(1), 216–222. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i1.428>
- Wahyuningsih, B. Y., Sugianto, R., & Wardiningsih, R. (2023). Pelatihan perancangan, pembuatan dan penggunaan media pembelajaran edukatif berupa alat peraga matematika bagi mahasiswa program studi PGSD. *Darma Diksani: Jurnal Pengabdian Ilmu Pendidikan, Sosial, dan Humaniora*, 3(1), 61–70. <https://doi.org/10.29303/darmadiksani.v3i1.2817>
- William, F., & Ndabakurane, J. (2017). Language Supportive Teaching and Textbooks (LSTT) for bilingual classrooms mathematics teaching and learning in tanzania. *African Journal of Teacher Education*, 6(1), 96–118. <https://doi.org/10.21083/ajote.v6i0.3946>
- Wisada, D. P., Komang Sudarma, I., & Wayan Ilia Yuda S, A. I. (2019). Pengembangan media video pembelajaran berorientasi pendidikan karakter. In *Journal of Education Technology* (Vol. 3, Issue 3). <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jet.v3i3.21735>