



Pengembangan Alat Peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika) pada Materi Pernyataan Majemuk

Devin Akbar Albany¹, Fadhilah Azzahra², Febriandini Muhtasya³, Zulkardi⁴, Hapizah⁵, Budi Mulyono⁶, Meryansumayeka⁷

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

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

e-mail: vinalbg@gmail.com¹, dillaazahra01@gmail.com², fandinimuhtasya@gmail.com³,

zulkardi@unsri.ac.id⁴, hapizah@fkip.unsri.ac.id⁵, budimulyono@fkip.unsri.ac.id⁶,

*meryansumayeka@fkip.unsri.ac.id⁷**

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengembangkan suatu alat peraga yang valid, praktis, dan efektif pada pembelajaran materi logika matematika. Alat peraga yang dikembangkan tersebut adalah PATOLOGI (Papan Tol Logika). Model pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahapan pengembangan ADDIE meliputi *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Pengumpulan data diperoleh dari observasi dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa alat peraga PATOLOGI telah dikembangkan dengan baik, mulai dari tahapan *analysis* sampai tahapan *evaluation*. Uji yang dilakukan meliputi uji validitas alat peraga kepada ahli, uji kepraktisan dan uji efektifitas melalui kegiatan uji coba dengan siswa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan alat peraga, sehingga alat peraga dikatakan praktis. Hasil uji coba juga menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga dapat membangkitkan semangat dan minat siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep dari materi logika matematika, khususnya pernyataan majemuk. Hal ini menunjukkan bahwa alat peraga PATOLOGI dapat dikategorikan efektif. Dengan demikian, disimpulkan bahwa alat peraga PATOLOGI ini valid, praktis, dan efektif.

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

ABSTRACT

This study aims to develop a valid, practical, and effective teaching aid in learning mathematical logic material. The teaching aid developed is Logic Toll Board named PATOLOGI (Papan Tol Logika). The development model used in this study uses the ADDIE development model. The stages of ADDIE development include analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data collection was obtained from observation and interviews, then analyzed descriptively. The results of the research that has been carried out indicate that the PATOLOGI teaching aids have been well developed, starting from the analysis stage to the evaluation stage. The tests carried out included testing the validity of teaching aids to experts, practicality tests and effectiveness tests through trial activities with students. The trial results show that students have no difficulty in using teaching aids, so that teaching aids are said to be practical. The trial results also show that the use of visual aids can arouse students' enthusiasm and interest in participating in learning activities, so that students more easily understand the concepts of mathematical logic material, especially compound statements. This shows that the PATOLOGI teaching aids can be categorized as effective. Thus, it is concluded that the PATOLOGI teaching aid is valid, practical, and effective.

Keywords: props, mathematics learning media, mathematical logic

PENDAHULUAN

Logika matematika merupakan salah satu cabang matematika yang membahas mengenai landasan penentuan kebenaran dengan didasari oleh adanya pembuktian dan pemikiran secara rasional. Secara bahasa, logika matematika adalah sebuah ilmu yang mempelajari kaidah dalam mengambil sebuah keputusan atau kesimpulan. Pada kegiatan pembelajaran, dibutuhkan proses pemahaman dalam menentukan nilai kebenaran dan menyelesaikan permasalahan dalam pernyataan majemuk meliputi konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi. Sehingga, mempelajari logika matematika sangat penting untuk melatih kemampuan bernalar dan berpikir kritis bagi siswa. Hal ini sejalan dengan pemikiran [Alawiah et al. \(2018\)](#) bahwa mempelajari logika matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa. Selain itu, mempelajari logika matematika juga penting karena dapat mengembangkan pola berpikir logis dalam menyikapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari ([Mirati, 2015](#)).

Pada kenyataannya, mempelajari materi logika matematika membutuhkan waktu yang lama dan kebanyakan siswa mengeluhkan bahwa materi ini sangat sulit untuk dipahami. Hal ini sejalan dengan penelitian dari [Mirati \(2015\)](#) yang menyebutkan bahwa ada beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan permasalahan dalam bentuk logika matematika, misalnya: siswa kesulitan dalam menentukan ekuivalensi kalimat majemuk, siswa kesulitan dalam menentukan kesimpulan dari 2 premis, dan siswa kesulitan dalam menentukan nilai kebenaran dari pernyataan majemuk. Logika matematika merupakan bagian dari komponen pembelajaran matematika. Seperti yang diketahui bahwa matematika adalah ilmu yang sifatnya bersifat abstrak ([Mutia, 2017](#)), sehingga siswa perlu mendapatkan solusi yang efektif untuk mengatasi kesulitan yang dialami dalam pembelajaran logika matematika. Hal itu didukung oleh hasil observasi terhadap satu kelas siswa yang mempelajari materi logika. Temuan observasi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi logika melalui penjelasan guru karena siswa kesulitan dalam menginterpretasikan konsep yang disajikan.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari logika matematika yaitu dengan menggunakan bantuan alat peraga. Alat peraga dapat digunakan untuk membantu proses penanaman konsep maupun prinsip matematika khususnya pada materi logika matematika ([Annisah, 2017](#)). Selain itu, alat peraga juga merupakan bagian dari komponen media belajar ([Rosidi, 2018](#)). Sehingga, adanya pengembangan alat peraga untuk materi logika matematika dapat membantu siswa dalam memahami konsep dan dapat menarik kesimpulan dalam menentukan nilai kebenaran dari kalimat majemuk. Dengan mempelajari 4 materi pernyataan majemuk, akan membantu siswa dapat memunculkan ide - ide secara abstrak yang akan dibantu dengan menggunakan alat peraga ([Alawiah et al., 2018](#)).

Pengembangan alat peraga sejenis yang difokuskan pada kemampuan logika matematika juga pernah dikembangkan oleh [Firdaus & Nisa \(2020\)](#), yang diberi nama Papan Stik. Tujuan dikembangkannya Papan Stik ini adalah untuk membantu siswa mengembangkan kecerdasan

logika matematika khususnya dalam memahami operasi berhitung perkalian. Berbeda dengan penelitian di atas, penelitian ini akan difokuskan untuk mengembangkan sebuah alat peraga logika matematika khususnya pada materi pernyataan majemuk. Tujuan dikembangkan alat peraga ini adalah untuk mengembangkan suatu alat peraga yang valid, praktis, dan efektif pada pembelajaran materi logika matematika. Batasan materi yang dikembangkan pada alat peraga ini adalah menentukan kebenaran dari pernyataan majemuk yang melibatkan konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi. Alat peraga dikembangkan berbasis *game* dengan mengikuti aturan tabel kebenaran logika matematika sehingga siswa dapat memahami materi dengan pembelajaran yang menyenangkan. Pengembangan alat peraga ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari pembelajaran logika.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan alat peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika). Pengembangan alat peraga dilakukan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE ini tersusun dalam beberapa langkah yang diatur sedemikian sehingga memiliki urutan-urutan yang logis, yang selanjutnya dari setiap langkah-langkah tersebut akan menghasilkan *output* (keluaran). *Output* tersebutlah yang kemudian bertindak sebagai *input* (masukan) bagi langkah atau tahapan berikutnya (Cahyadi, 2019). Model pengembangan ADDIE lebih diterapkan ke dalam pembelajaran yang dirancang sesuai dengan tujuan dari pembelajaran tersebut. Penerapan dari ADDIE menurut landasan filosofinya bersifat *student centered* (terpusat ke siswa), yang berarti proses pembelajaran lebih menuntut siswa aktif dalam mengeksplorasi dan mencari pengetahuannya sendiri, sedangkan guru dipandang sebagai fasilitator bagi siswa serta mengawasi proses pembelajaran yang terjadi di kelasnya. Penerapan ADDIE juga bersifat inspiratif, otentik serta inovatif (Haisy et al., 2015).

Secara prosedural, penelitian pengembangan ADDIE menyatakan bahwa siklus disusun menjadi lima tahapan yang dinamis, yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi) (Arikunto, 2010). Dalam pengembangan suatu produk, tahap-tahap tersebut dinilai lebih lengkap dan rasional (Nababan, 2020). Langkah pertama dalam model pengembangan ADDIE diawali dengan analisis. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai materi yang sulit dipelajari bagi siswa. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui studi pustaka maupun survei lapangan langsung kepada siswa. Informasi yang diperoleh tersebut akan dikaji lebih lanjut untuk menentukan bagaimana solusi yang harus dilakukan dari permasalahan yang ada pada siswa tersebut.

Tahapan selanjutnya adalah tahap desain. Pada tahap ini, dibuat suatu rancangan sesuai ide yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap ini meliputi kegiatan mempersiapkan apa saja yang dibutuhkan, bagaimana rancangannya, serta bagaimana eksekusinya. Setelah dipersiapkan dengan matang, maka rancangan-rancangan tersebut akan masuk ke dalam tahapan berikutnya

yakni tahap pengembangan. Pada tahapan ini, semua rancangan yang telah dipersiapkan akan direalisasikan menjadi suatu alat peraga yang berwujud. Komponen-komponen yang telah dipersiapkan pada tahapan sebelumnya akan diproduksi menjadi alat peraga PATOLOGI. Hasil dari tahapan ini berupa produk alat peraga yang telah dirancang sebelumnya.

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba terhadap alat peraga yang telah dibuat. Uji coba ini dilakukan untuk melihat apakah alat peraga yang telah dibuat efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran, serta untuk mengidentifikasi kekurangan yang terdapat pada alat peraga tersebut. Selanjutnya, tahap terakhir yaitu evaluasi. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap hasil uji coba yang telah dilaksanakan pada tahapan sebelumnya. Evaluasi dilakukan berdasarkan tanggapan dan saran dari siswa. Evaluasi ini meliputi analisis kelebihan dan kekurangan alat peraga selama proses uji coba berlangsung. Kekurangan yang muncul setelah dianalisis tersebut akan segera dilakukan revisi oleh peneliti. Beberapa poin yang penting dalam evaluasi ini adalah menguji kepraktisan dan keefektifan pemakaian alat peraga PATOLOGI. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dan dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Kebutuhan (Tahap *Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk melihat dan mengetahui materi matematika apa yang sulit untuk dipahami jika dipelajari melalui pengkajian konsep secara langsung. Analisis ini diperlukan untuk mengetahui apa kebutuhan belajar siswa, mengetahui kesenjangan materi, dan mengetahui karakteristik cara belajar mereka (Sari et al., 2021). Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa siswa merasa kesulitan pada saat menentukan nilai kebenaran pernyataan majemuk. Siswa juga merasa pembelajaran logika matematika di kelas cenderung monoton dan kurang menyenangkan. Berdasarkan informasi yang diperoleh, kemudian ditentukan bahwa akan dikembangkan suatu alat peraga yang difokuskan pada materi pernyataan majemuk.

Desain Alat Peraga (Tahap *Design*)

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, alat peraga PATOLOGI ini berguna untuk membantu mempelajari materi logika matematika. Alat peraga PATOLOGI sendiri lebih berfokus pada materi pernyataan majemuk yang memuat konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi. Tahap desain dimulai dengan mendesain alat peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika) berdasarkan kebutuhan. Konsep yang disajikan melalui alat peraga PATOLOGI ini yaitu menggunakan media berupa papan yang ditemplei suatu selang sebagai lorong. Selang dipilih sebagai media dalam pembuatan lorong karena mempertimbangkan ketersediaan selang yang cukup banyak dan mudah dicari di lapangan. Kemudian, melalui selang ini akan dibuatkan jalur yang dapat dilewati sebuah bola. Penggunaan bola selain karena mudah didapatkan, juga bertujuan untuk menuntun siswa dalam memahami materi dengan pembelajaran yang menyenangkan. Desain alat peraga dapat

membantu siswa mencapai keberhasilan belajar yang lebih baik (Sari et al., 2021). Melalui alat peraga ini ada model visual yang dapat menggambarkan konsep.

Alat peraga menggunakan media karton padi sebagai lapisan paling dasar dan di lapisan kedua menggunakan kertas karton. Pada papan ditempelkan selang yang sudah dibentuk dan dipotong sesuai kebutuhan, untuk bentuk alur penempelan selang disesuaikan dengan kebutuhan. Antar selang yang ditempelkan pada papan diberikan sedikit jarak untuk meletakkan penyangga sehingga bisa membatasi pergerakan bola pada selang sesuai dengan pernyataan yang disajikan apakah bernilai benar ataukah bernilai salah. Kemudian di setiap jarak tersebut terdapat keterangan simbol p untuk pernyataan pertama dan q untuk pernyataan selanjutnya.

PATOLOGI ini sendiri dibuat dengan berbasis *game* (permainan) konvensional yang mengikuti tabel kebenaran logika matematika sebagai peraturan yang digunakan dalam *game*. Melalui aturan yang digunakan, jika pernyataan yang disajikan bernilai salah, maka berturut-turut jalur pernyataan tersebut harus ditutup pada celah jarak yang terdapat pada antar lorong (selang). Sebaliknya, jika pernyataan bernilai benar maka celah jarak tersebut tidak perlu ditutup. Kemudian, dengan menggulirkan bola pada lorong PATOLOGI akan dihasilkan suatu kesimpulan yang sesuai.

Pengembangan Alat Peraga (Tahap *Development*)

Pada tahapan ini dilakukan proses produksi atau pembuatan alat peraga berdasarkan desain yang telah dibuat, mulai dari tahap memproduksi, mengedit (revisi), hingga *finishing* (Wisada et al., 2019). Sebelum memasuki tahap produksi, ide dari pembuatan alat peraga PATOLOGI disampaikan kepada pakaar untuk divalidasi, dengan tujuan mendapatkan kritik dan saran terhadap alat peraga PATOLOGI. Berdasarkan hasil validasi kepada 2 orang ahli media dan materi, diperoleh beberapa masukan bahwa sebaiknya alat peraga dibuat dari bahan yang lebih kokoh dengan alasan agar alat peraga ini bisa bertahan dalam jangka waktu yang lama sehingga bisa digunakan berulang kali kedepannya. Berdasarkan masukan tersebut kemudian dilakukan penambahan lapisan pada alat peraga dengan menggunakan kayu triplek agar lebih kokoh dan tahan lama. Selanjutnya, setelah melakukan validasi dari rancangan ide, proses produksi mulai dilaksanakan. Adapun tahapan produksi pengembangan media melalui 2 proses, yaitu:

Tahap Pertama

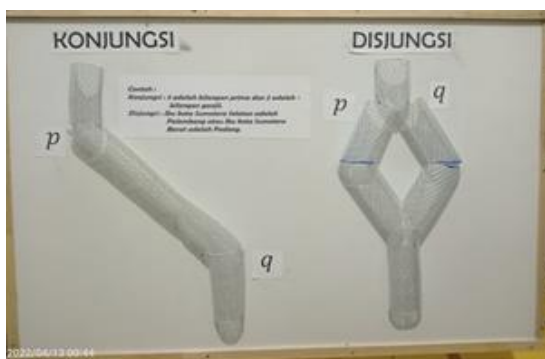
Pada tahap pertama ini, dilakukan persiapan berupa penyediaan berbagai macam alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pembuatan alat peraga PATOLOGI. Adapun alat dan bahan yang diperlukan yaitu: 1) Gunting; 2) Palu; 3) Bolpoin; 4) *Cutter*; 5) Lem; 6) Kayu penyangga; 7) Triplek; 8) Selang sepanjang 3 meter; 9) Paku; 10) Karton padi; 11) Kertas karton.

Tahap Kedua

Pada tahap kedua peneliti mulai membuat alat peraga PATOLOGI sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dan menggunakan alat serta bahan yang sudah disiapkan. Proses pembuatan alat peraga PATOLOGI mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buat rangkaian seperti papan tulis tegak dengan kayu penyangga agar triplek dapat berdiri.
2. Buat jalur di atas papan triplek menggunakan selang sesuai *layout* jalur yang telah dibuat.
3. Buat sekat dari karton padi sesuai ukuran dan kebutuhan pada tiap jalur.
4. Tambahkan label keterangan di setiap jalur, bisa juga dihiasi agar terlihat menarik.

Hasil dari tahap pengembangan alat peraga PATOLOGI ini terlihat seperti [gambar 1](#) dan [gambar 2](#) berikut ini. [Gambar 1](#) menunjukkan hasil pengembangan alat peraga PATOLOGI pada pernyataan majemuk yang mengandung konjungsi dan disjungsi. Sedangkan [Gambar 2](#) menunjukkan hasil pengembangan alat peraga PATOLOGI pada pernyataan majemuk yang mengandung implikasi dan biimplikasi.



Gambar 1. Hasil Pengembangan Alat Peraga PATOLOGI (Konjungsi & Disjungsi).



Gambar 2. Hasil Pengembangan Alat Peraga PATOLOGI (Implikasi & Biimplikasi).

Uji Coba Alat Peraga (Tahap *Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan setelah proses pengembangan selesai ([Sari et al., 2021](#)). Alat peraga yang telah dibuat dan dikembangkan, diujicobakan kepada siswa secara langsung melalui tatap muka. Tujuan diadakannya uji coba adalah untuk melihat apakah alat peraga ini bisa digunakan dengan mudah oleh siswa untuk memahami materi mengenai logika matematika. Penelitian ini baru sampai pada level uji coba skala kecil dengan mengujicobakan alat peraga kepada 2 orang siswa kelas 11 SMA yang sedang menempuh materi logika matematika. Dari uji coba yang telah dilaksanakan, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

1. Siswa yang diuji sudah pernah mempelajari mengenai pernyataan dalam logika matematika.
2. Pada saat pengujian alat peraga, kedua siswa dapat menggunakan alat peraga dengan baik dengan mengikuti instruksi yang ada.

3. Siswa dapat mengambil kesimpulan pernyataan majemuk dari hasil pemakaian alat peraga.
4. Siswa telah mengetahui cara kerja alat peraga serta nilai kebenaran pernyataan majemuk namun terkendala dalam menentukan nilai kebenaran “faktor dari 6 adalah 1,2,3,4,6”.

Proses uji coba alat peraga PATOLOGI bisa dilihat melalui video dokumentasi pada [link](https://drive.google.com/drive/folders/1AWHKEOnf_W_fSwHdG-MH16qTxsmVqPfz) berikut: https://drive.google.com/drive/folders/1AWHKEOnf_W_fSwHdG-MH16qTxsmVqPfz. Gambar 3 menunjukkan cuplikan kegiatan uji coba alat peraga PATOLOGI.



Gambar 3. Tahap Uji Coba Alat Peraga PATOLOGI.

Evaluasi Alat Peraga (Tahap *Evaluation*)

Evaluasi dilaksanakan setelah uji coba atau implementasi dilaksanakan (Sari et al., 2021). Alat Peraga PATOLOGI sudah dinilai valid berdasarkan hasil validasi, komentar, dan pembahasan bersama 2 orang ahli, yakni ahli media dan ahli materi. Dari hasil uji coba penggunaan alat peraga PATOLOGI (Papan Tol Logika) dan wawancara bersama kedua siswa yang merupakan subjek penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa siswa sudah paham materi pernyataan majemuk yang memuat konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi setelah menggunakan alat peraga PATOLOGI. Berdasarkan hasil tersebut, alat peraga PATOLOGI ini bisa dikategorikan efektif. Alat peraga PATOLOGI juga sudah dinilai praktis karena berdasarkan hasil observasi pada saat uji coba, siswa sudah mampu menggunakan alat peraga untuk menarik kesimpulan dari beberapa pernyataan yang disajikan dengan tidak melanggar aturan tabel kebenaran.

Pembahasan

Alat peraga PATOLOGI dapat membantu siswa mempelajari logika matematika khususnya pada sub pokok bahasan menentukan nilai kebenaran pernyataan majemuk. Alat peraga ini membantu siswa memahami materi lebih baik karena pada alat peraga ini dapat diturunkan tingkat abstraksi materi melalui visualisasi yang ada pada alat peraga. Hal ini selaras dengan pendapat Tyavbee (2018) yang menyatakan bahwa representasi visual dapat menurunkan tingkat abstraksi materi. Melalui visualisasi dapat diilustrasikan alur berpikir yang ada pada pikiran dalam bentuk yang dapat dilihat. Selain itu, adanya alat peraga juga memungkinkan siswa untuk melakukan aktifitas fisik saat menggunakan alat peraga, sehingga kegiatan pembelajaran lebih variatif yang dapat mengurangi kebosanan karena kegiatan yang monoton.

Pengoperasian alat peraga secara tidak langsung akan meningkatkan kemampuan berpikir mereka secara logis, dimana hal ini sejalan dengan penelitian ([Rahmalia & Suryana, 2021](#)) tentang upaya peningkatan kecerdasan logika matematika yang menggunakan media berupa papan flannel. Pada penelitian tersebut disebutkan bahwa dengan bantuan media berbasis *game* akan membantu meningkatkan kecerdasan logika matematika anak melalui hal-hal sederhana dan tentunya menyenangkan bagi anak. Keterampilan berpikir logis dapat meningkat sebab penemuan jawaban diperoleh melalui proses yang dialami oleh siswa sendiri, sehingga akan menghasilkan kesan yang mendalam dan dapat direkam dalam memori dengan lebih kuat.

Alat peraga PATOLOGI juga dapat membantu guru menyampaikan materi dan konsep yang bersifat abstrak menjadi lebih sederhana untuk siswa. Jika materi tersampaikan dengan baik, maka hasil belajar pun akan ikut berdampak baik, sesuai dengan penelitian tentang pengaruh penggunaan alat peraga terhadap hasil belajar matematika oleh [Khotimah & Risan \(2019\)](#) yang mengatakan bahwa dengan guru memanfaatkan alat peraga dalam suatu pembelajaran maka itu akan memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil pembelajaran siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut sangat mendorong guru untuk menciptakan alat peraga lainnya.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada saat penggunaan alat peraga PATOLOGI ini tergolong mudah untuk dioperasikan akan tetapi terdapat sedikit kesulitan yang berasal dari siswa itu sendiri yaitu siswa sedikit kesulitan untuk menentukan apakah pernyataan yang disajikan pada soal bernilai benar atau salah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh [Negara et al. \(2017\)](#) mengenai logika matematika yang menyatakan bahwa, untuk menentukan pernyataan bernilai benar atau salah bergantung pada tingkat pengetahuan dan kemampuan siswa itu sendiri. Selain itu hal ini juga sejalan dengan penelitian lainnya yang dilakukan oleh [Ratnawati, Yuniarti, & Sutiyoso \(2014\)](#) mengenai pengaruh alat peraga terhadap kemampuan matematis siswa, dimana dinyatakan bahwa kelemahan siswa sehingga memperlambat pada saat penggunaan alat peraga adalah kurang luasnya wawasan siswa. Padahal, kecerdasan logis matematis merupakan aspek penting dalam matematika ([Musrikah, 2016](#)).

Rendahnya tingkat minat baca siswa juga menjadi salah satu penghambat dalam penggunaan alat peraga PATOLOGI karena terdapat petunjuk dan langkah-langkah yang perlu diikuti untuk menggunakan alat peraga tersebut. Rendahnya keinginan untuk membaca berpotensi mengakibatkan pemahaman yang salah sebab siswa kurang fokus, kurang hati-hati, dan kurang antusias saat harus membaca sendiri petunjuk dan prosedur penggunaan alat peraga. Sebab siswa cenderung lebih senang dibacakan atau diberi tahu oleh guru daripada harus membaca sendiri. Sehingga ketika informasi yang disajikan bersifat pengetahuan umum, siswa cenderung bingung untuk memutuskan apakah informasi tersebut benar atau salah. Sikap yang sangat bergantung kepada guru ini mengakibatkan siswa kurang kritis dalam menghadapi suatu masalah.

Setelah pelaksanaan uji coba, ada beberapa perbaikan yang sangat berguna dalam pengembangan alat peraga PATOLOGI ini selanjutnya. Misalnya, warna dari lorong yang terbuat

dari selang pipa bisa dibuat lebih berwarna untuk menarik perhatian siswa saat proses pembelajaran akan berlangsung. Selain itu, lapisan pada alat peraga yang dibuat bisa diberi warna yang berbeda antara papan yang satu dengan papan lainnya. Hal ini bertujuan agar siswa bisa lebih memiliki ketertarikan saat proses belajar mengajar sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rosmiati (2019) yang menyatakan bahwa pengembangan alat peraga harus mengikuti perkembangan yang ada dan harus dilakukan pengujian berulang-ulang untuk mendapatkan hasil yang paling maksimal. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Ulandari et al. (2022) mengenai pengembangan alat peraga Jari Baru yang mengatakan bahwa ketika semakin banyak melakukan uji coba terhadap alat peraga yang dikembangkan, akan semakin terlihat bagian mana yang masih terdapat kekurangan, sehingga akan banyak revisi-revisi yang membangun untuk mencapai hasil maksimal dari alat peraga yang dikembangkan. Pengembangan alat peraga lanjutan diharapkan dapat berdampak pada semakin besarnya rasa ingin tahu siswa saat proses pembelajaran mempercepat pemahaman siswa terhadap materi logika matematika yang diajarkan oleh guru.

SIMPULAN

Alat peraga yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah PATOLOGI atau Papan Tol Logika. Alat peraga yang dikembangkan digunakan untuk pembelajaran materi logika dengan sub pokok bahasan menentukan nilai kebenaran pada suatu pernyataan majemuk. Pengembangan dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan suatu alat peraga yang valid, praktis, dan efektif. Alat peraga PATOLOGI yang dikembangkan telah dikategorikan valid melalui proses validasi bersama ahli, praktis terlihat dari hasil uji coba dimana siswa tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan alat peraga, dan efektif yang terlihat dari siswa yang memahami materi logika matematika melalui alat peraga PATOLOGI.

DAFTAR RUJUKAN

- Alawiah, L. T., Rahmatina, D., & Febrian, F. (2018). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui alat peraga pilogma pada materi logika matematika. *Jurnal Gantang*, 3(1), 55–61. <https://doi.org/10.31629/jg.v3i1.384>
- Annisah, S. (2017). Alat peraga pembelajaran matematika. *Tarbawiyah: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 11(1), 1–15.
- Arikunto. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- 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>
- Firdaus, F. M., & Nisa, K. (2020). Pengaruh metode bermain berbantuan alat peraga papan stik terhadap kecerdasan logika matematika siswa sekolah dasar. *JPin: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(2), 64–73. <https://doi.org/10.47165/jpin.v1i2.28>
- Haisy, M. C., Astra, I. M., & Handoko, E. (2015). Pengembangan alat peraga resonansi dan efek doppler berbasis soundcard PC/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* 4, SNF2015-II, 87–92. Retrieved from <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/4987>
- Khotimah, S., & Risan, R. (2019). Pengaruh penggunaan alat peraga terhadap hasil belajar

- matematika pada materi bangun ruang. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1), 48. <https://doi.org/10.23887/jppp.v3i1.17108>
- Mirati, L. (2015). Analisis kesulitan belajar matematika pada topik logika pada siswa SMK Muhammadiyah 3 Klaten Utara. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 25–40.
- 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.2016.4.01.1-18>
- Mutia, M. (2017). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal negasi pernyataan majemuk pada logika matematika. *NUMERICAL (Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika)*, 1(1), 79. <https://doi.org/10.25217/numerical.v1i1.121>
- Nababan, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis geogebra dengan model pengembangan addie di kelas XI SMAN 3 Medan. *Jurnal Inspiratif*, 6(1), 37–50.
- 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. <https://doi.org/10.31764/paedagoria.v8i1.161>
- Rahmalia, D., & Suryana, D. (2021). Pengembangan Media papan flanel untuk meningkatkan kecerdasan logika matematika pada anak. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 605–618. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.782>
- Ratnawati, E., Yunarti, T., Sutiarto, S. (2014). Pengaruh penggunaan alat peraga terhadap pemahaman konsep matematis siswa pada pembelajaran kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*. 8(2)
- Rosidi, P.P., Nugraha, M.G., Wijaya, A.F.C. (2018). Pengembangan alat praktikum fisika pada pokok bahasan hukum II Newton bagi anak berkebutuhan khusus tunanetra. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 8(2), 118-123
- 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.v21i2.6019>
- 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.
- Tyavbee, Ajai, 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., & Istiningih, 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>
- Wisada, P. D., Sudarma, I. K., & Yuda S, A. I. W. I. (2019). Pengembangan media video pembelajaran berorientasi pendidikan karakter. *Journal of Education Technology*, 3(3), 140. <https://doi.org/10.23887/jet.v3i3.21735>