

PENGGUNAAN ALAT PERAGA PAPAN POLINOMIAL UNTUK MENSTIMULASI PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA

Shefira Salvabila Safitri ¹, Puguh Darmawan ¹, Imam Rofiki ¹

Citation: Safitri, Shefira.; Darmawan, Puguh; Rofiki, Imam, Penggunaan Alat Peraga Papan Polinomial Untuk Menstimulus Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *JIPM*, 2024, 3, 1. <https://doi.org/10.56587/jipm.v3i1.89>

Academic Editor: Irfan Muhammad

Received: January 2024

Accepted: April 2024

Published: May 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¹ Universitas Negeri Malang; shefira.salvabila.2203116@students.um.ac.id

¹ Universitas Negeri Malang; puguh.darmawan.fmipa@um.ac.id

¹ Universitas Negeri Malang; imam.rofiki.fmipa@um.ac.id

* Correspondence: puguh.darmawan.fmipa@um.ac.id

Abstract: To increase students' understanding of mathematical concepts, manipulative teaching aids are needed to support the continuity of the learning process. This research aims to describe the use of polynomial board mathematics teaching aids, as well as determine the level of effectiveness of the polynomial board created during the learning process. The type of research used is R&D (Research and Development) research. This research method is used for product development through needs research and then development is carried out to produce tested products. Research data uses a qualitative approach through direct peer teaching trials together with media expert lecturers in the Department of Mathematics, State University of Malang. Peer teaching carried out by polynomial boards has a high level of effectiveness based on active responses when learning is carried out using models as well as input and suggestions from media expert lecturers after peer teaching activities are carried out. This teaching aid can provide students with a concrete understanding of the concept of polynomial operations, both solving contextual problems and making it easier for teachers to provide explanations regarding the concept of polynomial operations. Researchers provide suggestions, especially that manipulative media in learning is very important with the aim of deepening understanding of concepts and needing to pay attention to aspects of the relevance of the material to the teaching aids used.

Keywords: *Manipulative Media, high school students, understanding mathematical concepts, polynomial operations*

1. Pendahuluan

Konsep matematika adalah kemampuan bersikap, berpikir dan bertindak yang ditunjukkan oleh siswa dalam memahami definisi, pengertian, ciri khusus, hakikat dan inti atau isi dari materi matematika dan kemampuan dalam memilih serta menggunakan prosedur secara efisien dan tepat. Kebutuhan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika ke berbagai bidang kehidupan belum sepenuhnya disadari (Sari & Suci, 2018). Prestasi siswa pada mata pelajaran matematika

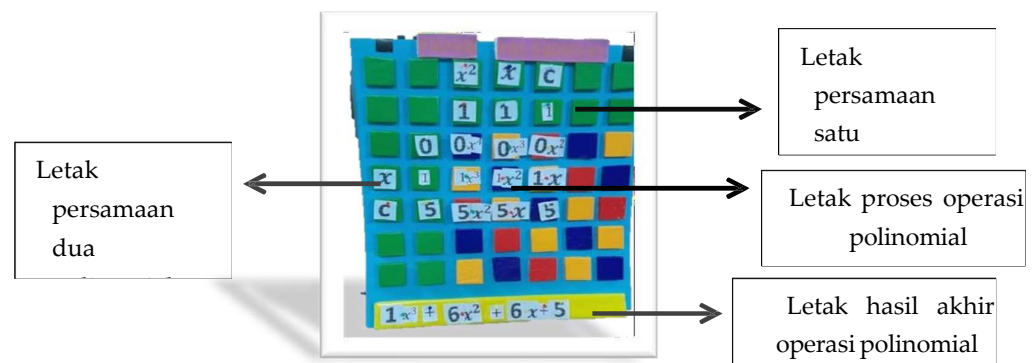
relatif rendah, dan jarang ditemukan siswa yang mampu memahami konsep serta penerapan matematika dengan baik. Pemahaman konsep sangat berpengaruh dalam memecahkan permasalahan ataupun persoalan pada pembelajaran matematika. Di samping itu, pemahaman konsep merupakan suatu tolak ukur keberhasilan proses pembelajaran, khususnya pembelajaran matematika (Bernacki dkk., 2020; Heriyaman, 2022). Dari hal tersebut diperlukan sebuah inovasi berupa alat peraga yang mampu membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep serta mempermudah siswa dalam melakukan perhitungan matematis. Pada hakikatnya, alat peraga dipergunakan untuk memvisualisasikan suatu konsep tertentu (Dahlan & Wibisono, 2021; Zuckerman dkk., 2005; Paul dkk., 2024). Misalnya, seorang guru mengajarkan bangun ruang dengan menggunakan alat peraga berupa kardus, ataupun kemasan yang berbentuk bangun ruang. Hal ini mampu menumbuhkan pembelajaran matematika terhadap efektivitas minat siswa dalam mempelajari setiap konsep dalam ilmu matematika. Konsep polinomial banyak digunakan dalam situasi dunia nyata. Di sekolah, konsep polinomial diajarkan pada siswa jenjang Sekolah Menengah Atas khususnya kelas XI. Secara umum di dalam kelas, konsep ini menguji siswa dalam menghafal dan menerapkan rumus untuk menyelesaikan soal matematika yang diberikan. Sebagian guru menggunakan metode ceramah dalam mengajarkan materi dan mengandalkan buku LKS, namun hal tersebut akan membuat siswa jenuh, dan sulit memahami materi terkait polinomial yang dipaparkan. Materi polinomial tergolong materi yang sulit dipelajari. Kesulitan yang dialami siswa menyebabkan terjadi kesalahan dalam penyelesaian soal. Bentuk kesalahan yang terjadi mulai dari kesalahan secara sistematis, kesalahan acak, hingga ketidakteelitian. Indikator kesalahan pada materi polinomial diantaranya, yaitu 1) Indikator Kesalahan Konsep: kesalahan siswa dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan operasi aljabar pada polinomial, 2) Indikator Kesalahan Prinsip: kesalahan siswa dalam menggunakan aturan-aturan atau sifat-sifat operasi aljabar pada polinomial, 3) Indikator Kesalahan Operasi: kesalahan siswa menggunakan operasi aljabar yaitu siswa tidak dapat atau salah dalam menggunakan aturan operasi atau salah perhitungan saat menyelesaikan soal yang terkait dengan operasi aljabar pada polinomial.

Bentuk polinomial adalah bentuk matematika yang memuat satu variabel dengan variabel berpangkat bilangan bulat positif. Pada materi polinomial peserta didik harus mampu melakukan operasi aritmetika pada polinomial, menggunakan faktor polinomial, hingga menggunakan identitas polinomial untuk menyelesaikan persoalan serta masalah kontekstual. Meskipun materi polinomial sangat penting untuk kehidupan sehari-hari tetapi siswa masih menghafalkan rumus sehingga sulit untuk siswa memahami dengan benar materi polinomial tersebut dan kesulitan dalam pengerjaan soal yang berhubungan dengan materi polinomial (Arifin & Sepriyani, 2019). Operasi pada polinomial membutuhkan tingkat ketelitian yang cukup tinggi mulai dari

membedakan antar konstanta, suku, maupun variabel. Berdasarkan analisis kebutuhan guru dan siswa serta analisis kurikulum peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dan pengembangan (*research and development*) tentang alat peraga pembelajaran matematika khususnya materi operasi hitung bentuk polinomial. Karena alat peraga untuk materi operasi hitung bentuk polinomial pada sekolah – sekolah masih terbatas bahkan belum ada sama sekali. Maka dari itu peneliti ingin mengembangkan alat peraga yang berfungsi untuk mempermudah pembelajaran operasi hitung bentuk polinomial. Alat peraga yang dikembangkan peneliti adalah alat peraga papan polinomial atau Polynomials Board. Alat peraga Papan Polinomial merupakan sebuah alat peraga board bernuansa game yang memungkinkan siswa lebih tertarik dalam mempelajari konsep operasi hitung bentuk aljabar dengan cara yang ramah dan kompetitif.

Alat peraga papan polinomial hadir sebagai alat peraga yang mampu mempermudah dan membantu siswa dalam melakukan operasi yang ada pada polinomial baik penjumlahan, pengurangan, perkalian ataupun pembagian. Papan polinomial dikembangkan berdasarkan kebutuhan siswa untuk lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa khususnya materi polinomial. Dengan menuangkan seluruh kemampuan, keterampilan, dan pemikiran individu terhadap suatu masalah dapat dijadikan alat bantu untuk memecahkan permasalahan tersebut (Jupri & Drijvers, 2016; Arilaksmi, dkk., 2021). Papan polinomial yang dikembangkan disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Alat peraga papan polinomial



Papan polinomial dikembangkan dengan mengacu pada beberapa hal yang pertama dari segi efektivitas serta kemudahan dalam penggunaan dimanapun dan kapanpun, kedua pada papan polinomial dilengkapi dengan potongan bilangan masing konstanta dan variabel untuk ditempel pada papan sehingga mempermudah dalam proses perhitungan, serta papan polinomial dibuat dengan melapisi beberapa warna, dimana setiap diagonalnya memiliki warna yang berbeda sehingga menambah sisi kemenarikan alat peraga tersebut. Di samping itu, keterbatasan papan polinomial ini adalah tidak masalah pada operasi

penjumlahan atau pengurangan, namun dioperasi perkalian dan pembagian harus memilih salah satunya untuk diaplikasikan pada papan karena aturan perkalian adalah dengan menjumlahkan konstanta yang memuat variable sama serta menjumlahkan secara diagonal dari kiri ke kanan, namun sebaliknya pada pembagian menjumlahkan dari sisi kanan ke kiri. Sehingga pewarnaan kotak pada papan secara diagonal tergantung penerapan perkalian atau konsep pembagian, namun pada alat peraga polinomial warna hanya untuk mempermudah proses perhitungan. Untuk alat peraga yang dikembangkan lebih berfokus pada perkalian, penjumlahan, dan pengurangan. Kedua dengan papan polinomial memerlukan waktu sedikit lama dalam operasi karena harus menempel masing-masing konstanta dan variable pada persamaan polinomial.

Faktor penyebab rendahnya pemahaman konsep matematis siswa yaitu guru kurang mengoptimalkan atau memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun sendiri konsep matematika (Rismayanti & Pujiastuti, 2020). Oleh sebab itu pemilihan alat peraga yang tepat sangat penting dilakukan guna meningkatkan pemahaman matematis siswa dalam memecahkan suatu persoalan, dalam hal ini juga berfungsi dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa lebih kritis dan kreatif. alat peraga juga memiliki manfaat lain dalam proses pembelajaran yakni memperbesar atau meningkatkan perhatian siswa, mencegah verbalisme, memberikan pengalaman yang nyata dan langsung, dan membantu menumbuhkan pemikiran yang teratur dan sistematis. Pemilihan alat peraga harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa serta karakteristik materi yang disampaikan. Peneliti berharap dengan begitu banyaknya alat peraga yang sudah ada salah satunya papan polinomial ini, para pendidik khususnya matematika mampu mengembangkan serta mengaplikasikan dalam setiap proses pembelajaran yang dilakukan. Pengembangan alat peraga berupa papan polinomial ini memiliki nilai urgensi yang cukup tinggi, karena selain mampu melakukan operasi berdasarkan sifat polinomial, diperlukan pemahaman konsep setiap sifat operasi di dalamnya. Dari segi kebermanfaatan pengembangan alat peraga papan polinomial akan memberikan manfaat bagi guru dalam mengajarkan konsep pembelajaran matematika polinomial lebih efektif, serta bagi siswa akan mempermudah dalam proses perhitungan operasi polinomial dalam menyelesaikan personalan yang diberikan.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang untuk pengujian terkait alat peraga yang dirancang. Alat peraga yang dikembangkan berupa papan polinomial yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa khususnya terkait materi polinomial. Papan polinomial ini dilengkapi dengan angka, beserta variabel, mudah diaplikasikan dimanapun dan kapanpun, serta pada papan terdapat beberapa kotak warna dimana kotak berwarna hijau vertikal nantinya akan ditempati

oleh persamaan satu polinomial serta kotak berwarna hijau horizontal nantinya akan ditempati oleh persamaan kedua pada polinomial, beberapa kotak yang memiliki posisi diagonal diberikan warna yang sama guna mempermudah dalam proses perkalian yang dilakukan nantinya.

Dalam penelitian ini, terdapat prosedur penelitian pengembangan serta terdapat alat dan bahan yang harus dipersiapkan untuk menciptakan alat peraga berupa papan polinomial. Alat dan bahan yang diperlukan diantaranya gunting, *cutter*, lem, printer, serta ATK kertas karton, sterofoam, kertas buffalo, kerta manila, pin, dan tali. Langkah-langkah sebagai prosedur penelitian pengembangan diantaranya: menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan, potong Styrofoam sebagai papan dasar dari alat peraga, potong kertas manila sesuai ukuran Styrofoam serta lapis Styrofoam secara keseluruhan menggunakan kertas manila, potong Styrofoam kecil dengan ukuran 6 cm x 6 cm sesuai kebutuhan kemudian lapis dengan kertas manila dimana beberapa kotak dilapisi dengan warna hijau, kemudian beberapa kotak lainnya dengan warna berbeda, dengan catatan untuk kotak yang posisinya berada satu diagonal yang sama harus memiliki warna yang sama juga, setelah semua kotak kecil selesai dilapisi temple pada bagian papan dengan menggunakan lem, buat desain angka dan variable dengan ukuran 5 cm x 5 cm, kemudian print menggunakan kertas buffalo dan potong, buat potongan persegi panjang, lapis dengan manila berbeda warna, dan tempelkan pada bagian paling bawah yang berfungsi sebagai papan tempat untuk hasil akhir operasi polinomial, siapkan pin sebagai alat untuk menempel elemen angka dan variable saat uji coba pada papan polinomial, buat buku panduan penggunaan papan polinomial.

Aturan penggunaan papan polinomial, diantaranya

a. Aturan Penjumlahan dan Pengurangan

1. Saat menempel suku pada kotak hijau yang terdapat pada soal harus berurutan dari suku terbesar sampai dengan konstanta
2. Jika terdapat persamaan polinomial yang tidak lengkap, misalkan tidak memiliki suku dengan pangkat kuadrat maka kotak berwarna hijau ditempel dengan angka nol
3. Penempelan masing masing suku pada kotak hijau harus berurutan, jika persamaan polinomial pada $f(x)$ diawali pangkat 3, maka suku dengan pangkat 2 pada $g(x)$ ditempel pada kotak kedua, dan kotak pertama pada $g(x)$ ditempel dengan angka nol

b. Aturan Perkalian

1. Seperti halnya aturan penjumlahan, penulisan masing masing suku pada soal harus berurutan, namun jika soal pada $f(x)$ diawali dengan pangkat 4 dan $g(x)$ diawali dengan pangkat 3 maka keduanya ditempel pada kotak pertama
2. Untuk suku yang tidak terdapat pada persamaan polinomial, tidak ditempel angka nol melainkan dikosongkan

3. Masing masing suku yang menempati kotak berwarna serupa atau menempati posisi diagonal dari kanan atas ke kiri bawah yang sama dapat dijumlahkan

Instrumen Penelitian Pengembangan

Langkah langkah penelitian dan ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Langkah-langkah penggunaan metode R&D



Prosedur penelitian pengembangan berpedoman dari desain pengembangan media oleh Borg & Gall dalam penelitian pengembangan dibutuhkan sepuluh langkah untuk menghasilkan suatu produk akhir yang siap diimplementasikan dalam lembaga pendidikan. Tetapi peneliti membatasi langkah langkah penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi delapan langkah karena mengingat waktu dan biaya yang tersedia terbatas.

1. Mengidentifikasi Potensi dan Masalah

Penelitian dimulai dengan identifikasi potensi masalah yang ada di sekolah melalui beberapa literature dari penelitian sebelumnya. Penelitian identifikasi potensi masalah dikhususkan pada materi polinomial kelas XI SMA, dimana penggunaan penggunaan alat peraga sebagai pendampingan dalam pembelajaran Matematika hanya sebatas pengenalan alat peraga saja, serta alat yang digunakan bukan menggunakan alat yang ada disekitar melainkan buatan pabrik. Sebagian besar alat peraga digunakan sebatas pengenalan konsep namun tidak digunakan untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Pada materi polinomial tidak sedikit guru memberikan metode ceramah serta literasi melalui modul yang telah disediakan

2. Mengumpulkan Data

Data yang dikumpulkan adalah data terkait perangkat pembelajaran yang selama ini digunakan oleh guru, informasi

pendukung yang digunakan untuk pengembangan alat peraga yang telah digunakan selama ini, informasi yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan digunakan untuk mengembang alat peraga papan polinomial sebagai alat peraga yang mampu mempermudah dalam operasi polinomial.

3. Desain Pengembangan Alat Peraga

Desain alat dilakukan dengan mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan selama proses pembuatan alat peraga.

4. Uji Coba Produk

Uji coba dilakukan *peer teaching* di Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang, dimana subjek uji coba adalah salah satu dosen ahli media dan dua puluh lima mahasiswa program studi S1 Pendidikan Matematika. Uji coba luas ini jika menghasilkan sangat baik atau baik, maka akan menghasilkan produk akhir. Akan tetapi, jika tidak menghasilkan respons baik maka produk akan direvisi menghasilkan revisi selanjutnya, yang menjadi acuan untuk menjadi akhir yakni sebuah alat peraga penerapan operasi polinomial.

5. Revisi Produk.

Alat peraga matematika sederhana yang telah diujicoba, kemudian direvisi kembali berdasarkan uji coba produk. Alat peraga sederhana yang telah diujicoba dan direvisi menghasilkan alat peraga matematika yang layak untuk diimplementasikan.

Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini berupa data kualitatif. Penelitian kualitatif yakni penelitian yang berisikan garis garis besar rencana yang mungkin akan dilakukan. Data kualitatif merupakan data yang memperlihatkan kualitas ataupun mutu sesuatu baik keadaan, proses, peristiwa, dan lainnya yang dinyatakan dalam bentuk pernyataan. Data kualitatif yang diperoleh berupa rekaman video saat preteaching guna melihat respons mahasiswa serta masukan dari dosen pada saat sesudah preteaching dilakukan. Data tersebut diperoleh berdasarkan observasi langsung

Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian adalah memperoleh bahan bahan, keterangan, kenyataan, serta informasi yang dipercaya. Untuk mendapatkan data yang diinginkan, dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode observasi yang dilakukan secara langsung berupa preteaching di laboratorium media Departemen Matematika Universitas Negeri Malang dengan beberapa mahasiswa dan dosen ahli media.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang diambil dalam instrumen yang digunakan dalam penelitian berupa observasi.

1. Data kebutuhan pengembangan alat peraga Matematika sederhana penerapan konsep polinomial dengan menggunakan uraian serta observasi sistematis melalui *preteaching* yang dilakukan serta masukan dosen setelah *preteaching* dilakukan.
2. Data kelayakan alat peraga Matematika sederhana penerapan polinomial menggunakan data observasi sebagai berikut:
 - a. Melihat reaksi dan tanggapan mahasiswa lain saat *preteaching* dilakukan melalui video yang direkam.
 - b. Mencatat setiap masukan yang diberikan oleh dosen terkait segi keefektifan alat peraga, segi penyampaian produk, lkpd yang diberikan, relevansi alat peraga dengan materi yang tersampaikan, hingga pada konsep alur yang diangkat dalam alat peraga yang disajikan.

Teknik Analisis Data

1. Data Proses Pengembangan Produk.

Penelitian ini menerapkan analisis deskriptif sesuai prosedur pengembangan yang diterapkan. Tahap awal dilakukan dengan melakukan studi literature serta mencari rumusan masalah yang memerlukan satu inovasi sehingga didapatkan materi polinomial dalam alat peraga papan polinomial. Tahap selanjutnya adalah perencanaan pembuatan alat peraga, pembuatan alat peraga awal, dilanjutkan uji coba melalui *preteaching* serta saran masukan terkait kelayakan serta kualitas produk dari dosen media yang berkompeten setelah uji coba dilaksanakan.

2. Data Kualitas Produk Yang Dihasilkan

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis secara deskriptif dengan satu variabel kualitas media papan polinomial yang telah dirancang dan dikembangkan berdasarkan rumusan masalah yang ditemukan. Dosen media memberikan penilaian terhadap kesesuaian dan kelayakan alat peraga yang dihasilkan, dimana penilaian tersebut menjadi pedoman pelaksanaan revisi media dari alat peraga papan polinomial

3. Hasil

Papan polinomial merupakan sebuah alat peraga yang diperuntukkan untuk siswa sekolah menengah atas khususnya kelas XI. Papan polinomial memudahkan dalam melakukan sifat sifat operasi yang ada pada polinomial mengingat polinomial memiliki tingkat ketelitian yang cukup tinggi dari segi perhitungannya. Papan polinomial dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa serta penyesuaian capaian pembelajaran polinomial. Papan polinomial dilengkapi dengan pemberian warna kotak berbeda untuk mempermudah dalam pengaplikasian, serta mudah untuk digunakan dimanapun dan kapanpun. Alat peraga ini mampu membantu siswa

dalam memahami dan memaknai konsep pola operasi polinomial. Alat peraga tersebut disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Alat peraga papan polinomial, LKPD, PPT interaktif



Papan polinomial diciptakan melalui penelitian dengan penerapan metode RnD, diantaranya penelitian dan pengumpulan data melalui penyebaran angket kepada siswa terkait kebutuhan media utamanya pada materi polinomial dan didapatkan hasil bahwa 50% lebih dari mereka membutuhkan sebuah alat peraga yang dapat digunakan secara langsung, merencanakan desain dan konten yang ada pada papan polinomial yang dibuat, ketiga dilakukan pengembangan draft produk termasuk penilaian ahli materi atau ahli media guna pengembangan produk, uji coba melalui *peer teaching* yang dilakukan, merevisi hasil uji coba pada papan polinomial, melakukan uji coba lanjutan dan lapangan, penyempurnaan produk hasil uji lapangan, uji pelaksanaan lapangan pada siswa secara langsung, penyempurnaan produk akhir, dan yang terakhir ada pada tahap diseminasi dan implementasi.

Setelah dilakukan uji coba *peer teaching* secara langsung, tepatnya di Departemen Mahasiswa Universitas Negeri Malang, terdapat beberapa catatan yang menjadi poin kelebihan dan kekurangan dari papan polinomial. Kelebihan diantaranya mudah dalam penggunaan, mempermudah siswa dalam melakukan operasi polinomial guna memecahkan suatu persoalan yang diberikan, dari segi warna juga mampu menarik perhatian, serta dilengkapi dengan PPT dan LKPD dalam penyampaian. Namun tidak hanya kelebihan papan polinomial juga memiliki kekurangan yang menjadi acuan dalam revisi yakni terkait management waktu dalam satu kali proses operasi karena harus menempel setiap angka dan variabel sesuai persamaan pada papan, lebih teliti dalam melakukan operasi perkalian dan pembagian dalam papan polinomial karena berbeda dengan sistem penambahan dan pengurangan, pada perkalian nantinya yang ditambah adalah

angka dengan variabel yang sama atau secara angka yang terletak pada diagonal yang sama dijumlahkan. Namun, arah diagonal menjumlahkan dalam sistem perkalian dan pembagian berbeda, dimana pada papan kami untuk perkalian menjumlahkan secara diagonal dari kiri ke kanan, sebaliknya untuk pengurangan menjumlahkan angka dari kanan atas ke kiri bawah. Analisis SWOT dari papan polinomial disajikan pada Tabel 1.

<p>Strengths (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kemudahan penggunaan serta alur konsep matematis yang mudah dipahami oleh siswa melalui buku panduan yang telah disediakan 2) Memiliki konsep pembelajaran sintak discovery learning yang menjadikan siswa sebagai tokoh utama dalam konsep pembelajaran hingga pada penarikan kesimpulan 3) Penggunaan beberapa warna dalam papan yang memiliki arti tersendiri serta menambah rasa ketertarikan dalam segi pembelajaran <p>Opportunities (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Adaptasi konsep pembelajaran melalui penguatan pemahaman konsep matematis sebagai dasar penguatan materi polinomial 2) Pengoperasian papan polinomial yang efektif, sederhana, dan efisien 	<p>Weakness (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Media pembelajaran papan polinomial belum dikenal secara luas, pada umumnya menggunakan penerapan metode pembelajaran dan perhitungan manual 2) Penekanan pada pemahaman konsep matematis khususnya pada materi polinomial <p>Treats (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berbagai media pembelajaran konsepsi permainan berbasis IT yang semakin berkembang khususnya materi polinomial
---	--

Tabel 1. Analisis SWOT Papan Polinomial

Peneliti melakukan uji coba keberhasilan alat peraga melalui penerapan metode *peerteaching* secara langsung di Departemen Matematika Universitas Negeri Malang seperti tampak pada Gambar 4 untuk meningkatkan aktivitas, hasil belajar polinomial, serta mengetahui persentase tingkat keefektifitasan papan polinomial ketika diterapkan. Tahap yang dilakukan oleh peneliti yakni mulai dari memberikan pertanyaan pemantik terkait materi yang akan disampaikan, memberi pemahaman bermakna melalui penanyangan PPT yang disediakan, melakukan demonstrasi penggunaan papan polinomial pada beberapa operasi yakni penjumlahan dan perkalian, peneliti menyusun kelompok belajar beranggotakan 4 atau 5 orang, peneliti membagikan LKPD berisi persoalan operasi polinomial yang harus didiskusikan oleh tim, peneliti mengamati aktivitas belajar dan memberi penilaian kompetensi, masing masing perwakilan tim mempresentasikan jawaban hasil diskusi dengan mengoperasikan papan polinomial untuk menyelesaikan soal LKPD yang diberikan, setelah presentasi dilakukan peneliti memberi pertanyaan terkait

kesimpulan yang dapat diambil dari pembelajaran. Indikator yang menjadi penilaian peneliti diantaranya bertanya, menjawab pertanyaan, kemampuan penyelesaian persoalan menggunakan alat peraga, serta ketepatan dalam pengerjaan soal. Dari *peer teaching* yang dilakukan sebagian besar siswa mampu memahami alur konsep alat peraga yang digunakan untuk mengerjakan soal, serta terlibat aktif dalam sesi diskusi yang dilaksanakan.

Gambar 4. Kondisi *Peer Teaching* di Laboratorium Media Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang



Hasil *peer teaching* yang dilakukan diperoleh beberapa catatan, diantaranya papan polinomial mampu menambah pemahaman siswa terkait operasi polinomial. Hal tersebut dibuktikan di mana ketika *peer teaching* berlangsung siswa aktif dalam mengerjakan, bertanya, serta mampu mengerjakan soal operasi polinomial melalui peraga papan yang disediakan. Namun, setelah *peer teaching* dilakukan terdapat beberapa saran yang menjadi catatan untuk pengembangan alat peraga berasal dari dosen ahli media diantaranya terkait konsep penyampaian aturan pengerjaan operasi khususnya antara perkalian dan pembagian yang perlu diperjelas kembali, serta dari seluruh penunjang *peer teaching* mulai dari alat peraga, PPT, LKPD yang cukup menarik serta memberikan kemudahan dalam pengerjaan latihan soal dan peningkatan pemahaman konsep matematis siswa.

4. Pembahasan

Berdasarkan penilaian ahli media serta respons mahasiswa dalam *preteaching* yang dilakukan sebagai uji coba alat peraga papan polinomial memiliki tingkat keberhasilan tinggi jika diterapkan. Hal ini diperoleh dari respons mahasiswa dalam proses *peerteaching* yang mampu memahami setiap langkah serta terlibat aktif dalam menjawab pertanyaan, serta penilaian oleh dosen ahli media terkait alat peraga yang baik, relevansi dengan materi yang dipaparkan, serta dilengkapi dengan LKPD dan PPT yang menarik dibalik kekurangan yang ada pada saat melakukan pemaparan materi yang akan menjadi

acuan revisi baik dari produk dan cara penyampaian. Dampak dari penelitian ini tentunya adalah memberikan referensi bagi pendidik dalam penggunaan alat peraga saat proses pembelajaran berlangsung serta adanya pengembangan papan polinomial yang mempermudah siswa dalam pengerjaan soal serta pemahaman konsep operasi polinomial. Berdasarkan penelitian yang dilakukan penyelesaian soal terkait polinomial menggunakan alat peraga memperoleh skor jauh lebih baik dibandingkan dengan pengerjaan melalui penurunan rumus yang diberikan. Pengerjaan menggunakan papan polinomial secara rutin mampu menanamkan pemahaman konsep bukan hanya sekadar menghafal rumus karena setiap langkah pengerjaan antar variabel, atau antar suku polinomial akan dikerjakan secara berurutan dan bergantian.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hidayah dkk. (2018) yakni peningkatan hasil belajar polinomial melalui metode outdoor dan indoor bersistem sepur selama siswa memperoleh pengalaman dalam menemukan hal baru, yang itu dengan mengombinasikan semua pengetahuan, keterampilan, serta berpikir matematik yang telah dimiliki siswa, namun disebutkan pembelajaran *outdoor* yang diterapkan harus memiliki persiapan matang salah satunya guru akan repot dalam mengatur pembelajaran ketika di lapangan, tidak adanya prosedur kegiatan yang baku, dan belum disertai dengan penguatan terhadap pengalaman belajar. Dalam hal penanaman konsep matematis penggunaan alat peraga akan jauh lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran lainnya karena selain membantu siswa dalam mengerjakan suatu konsep permasalahan melalui alat peraga, semakin lama siswa akan mengenal jalannya konsep berpikir matematis dari suatu materi yang diajarkan.

Perbedaan kompetensi unggulan capaian siswa sebelum dan sesudah menggunakan papan polinomial sebagai media pembelajaran, di mana sebelum menggunakan papan polinomial, diantaranya:

1. Siswa kurang mampu memahami konsep matematis polinomial, sehingga pemberian masalah yang memerlukan lebih dari satu operasi membuat siswa merasa kesulitan dalam hal penyelesaian, sehingga berakibat pada hasil akhir yang diperoleh.
2. Tidak secara keseluruhan siswa mampu melakukan operasi polinomial dengan beberapa konstanta, suku, serta variabel, dimana banyak terjadi eror pada hasil akhir karena ketidaktelitian siswa dalam mengerjakan.

Namun, dengan penggunaan papan polinomial capaian siswa yang diperoleh diantaranya:

1. Siswa mampu memahami konsep matematis polinomial, sehingga pemberian masalah yang memerlukan lebih dari satu

operasi membuat siswa merasa lebih mudah dalam hal penyelesaian

2. Memudahkan siswa dalam menghitung suatu persoalan polinomial menggunakan sifat operasi dan alat peraga yang tersedia, serta kesalahan perhitungan akhir mampu diminimalisir.

5. Kesimpulan

Dalam hal pemahaman konsep matematika, diperlukan suatu alat yang mampu membantu peningkatan pemahaman siswa saat dilakukan pembelajaran. Pemilihan alat peraga harus disesuaikan dengan karakteristik materi yang akan disampaikan dan kebutuhan siswa. Akan menjadi sebuah hal yang lebih efektif daripada hanya sekadar penerapan metode pembelajaran yang dilakukan. Alat peraga edukatif papan polinomial memiliki tingkat efektivitas cukup tinggi dalam keterbatasan media pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa, peningkatan kemampuan berpikir cepat, analitik, serta kreatif. Alat peraga papan polinomial mampu membantu siswa dalam mengerjakan persoalan sifat operasi polinomial mulai dari penjumlahan, pengurangan, perkalian, hingga pembagian. Alat peraga papan polinomial memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi berdasarkan respons pada saat preteaching dilaksanakan, serta saran dan masukan dosen ahli media terkait relevansi, segi kemenarikan, pola konsep, serta revisi yang menjadi acuan dalam proses pengembangan alat peraga. Dalam pemilihan alat peraga harus memperhatikan karakteristik materi yang akan disampaikan, alat peraga yang digunakan harus mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh siswa serta mengakomodasi kebutuhan siswa secara keseluruhan dalam upaya peningkatan pemahaman matematis siswa.

Referensi

- Arifin, Z. A. I., & Sepriyani, D. N. A. (2019). Pengembangan LKS matematika dengan pendekatan saintifik pokok bahasan polinomial untuk SMA Kelas XI. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, *3*(1), 9-15.
- Arilaksmi, N. P. G., Susiswo, & Sulandra, I. M. (2021). Kemampuan pemecahan masalah open-ended siswa SMP berdasarkan tahapan Polya. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, *3*(1), 1-12.
- Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, *60*, 101827.

- Dahlan, J. A., & Wibisono, Y. (2021). The effect of hands-on and computer-based learning activities on conceptual understanding and mathematical reasoning. *International Journal of Instruction*, 14(1), 143-160.
- Hidayah, N. I., Riski, V. D., & Kumalasari, L. (2018). Meningkatkan hasil belajar polinomial melalui metode outdoor dan indoor bersistem sepur selam. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 5(3), 230-239.
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student difficulties in mathematizing word problems in algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2481-2502.
- Heriyaman, H. (2022). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis dengan Pembelajaran Model Snowball Throwing berbantuan alat peraga pada masa pandemi Covid-19. *Jurnal Edukasi Sebelas April*, 6(1), 67-75.
- Paul, S., Grundmeier, D., & Moore-Russo, D. (2024). 3D Manipulatives in Integral Calculus: Student Achievement and Confidence in Solids-Of-Revolution Tasks. *Investigations in Mathematics Learning*, 1-20.
- Rismayanti, T. A., & Pujiastuti, H. (2020). Pengaruh model Search Solve Create Share (SSCS) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(2), 183-190.
- Sari, A., & Suci, A. (2018). Penerapan pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 71-80.
- Zuckerman, O., Arida, S., & Resnick, M. (2005). Extending tangible interfaces for education: digital montessori-inspired manipulatives. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 859-868).