

***Design Experiment* pada Pembelajaran Bangun Datar dengan Pendekatan PMRI bagi Siswa Autis**

Marhamah¹, Zulkardi^{2*}, Ratu Ilma Indra Putri³, Ely Susanti⁴, Duano Sapta Nusantara⁵

Universitas PGRI Palembang, Palembang, Indonesia¹, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia^{2*,3,4,5}

marhamah@univpgri-palembang.ac.id¹, zulkardi@unsri.ac.id^{2*},
ratuilma@unsri.ac.id³, ely_susanti@fkip.unsri.ac.id⁴,
duanosaptanusantara@fkip.unsri.ac.id⁵

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk pembelajaran bangun datar bagi siswa autis menggunakan pendekatan PMRI. Metode yang digunakan adalah *design research* tipe *validation study*, yang mencakup *preparing for experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis*. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, dan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Implementasi HLT dilakukan pada 6 siswa autis kelas VII SLB Bina Autis Mandiri Palembang dan seorang guru matematika. Peneliti bertindak sebagai guru model, sedangkan guru lain sebagai observer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan HLT yang telah dirancang, siswa dapat menghubungkan dan membentuk bangun datar dengan bantuan alat bantu visual dan pendekatan kontekstual. Namun, masih terdapat kesenjangan pemahaman pada beberapa siswa yang memerlukan bimbingan tambahan. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan variasi contoh bangun datar dan menggunakan konteks yang lebih beragam.

Kata kunci : bangun datar, autis, lintasan belajar, PMRI

ABSTRACT

This study aims to develop a *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) for teaching plane figures to autistic students using PMRI approach. The research method employed is a *validation study design research*, encompassing *experiment preparation*, *experiment design*, and *retrospective analysis*. Data were collected through interviews, observations, and documentation, and analyzed qualitatively. The implementation was conducted with six autistic students from grade VII at SLB Bina Autis Mandiri Palembang and one mathematics teacher. The researcher acted as the model teacher, while another teacher served as the observer. The results indicate that using the designed HLT, students were able to connect and form plane figures with the aid of visual tools and a contextual approach. However, there were still comprehension gaps among some students who required additional guidance. Therefore, it is recommended for future research to include a variety of plane figure examples and utilize more diverse contexts.

Keywords : plane figures, autism, learning trajectory, PMRI

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merujuk pada interaksi dinamis dan berkelanjutan yang terjadi antara pendidik dan peserta didik, di mana pendidik secara sengaja merancang dan mengarahkan pengembangan pola pikir logis dan analitis peserta didik dalam konteks proses belajar-mengajar. Proses ini tidak hanya melibatkan pemberian materi oleh pendidik tetapi juga menekankan pentingnya dialog dua arah, di mana pendidik dan peserta didik saling bertukar ide, pemahaman, dan pertanyaan. Interaksi ini berfungsi sebagai cerminan dari pelaksanaan pembelajaran yang efektif, di mana tujuan utama adalah menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi eksplorasi konsep-konsep matematika secara mendalam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dalam konteks pembelajaran matematika, pemahaman yang mendalam sangat diperlukan untuk mencapai hasil belajar yang optimal dan untuk membantu peserta didik menginternalisasi konsep-konsep matematika secara menyeluruh (Gravemeijer & Cobb, 2006; Schoenfeld, 2012).

Proses pembelajaran matematika untuk siswa dengan kebutuhan khusus juga harus diperhatikan dengan baik. Mutia (2018) menyoroti pentingnya memaksimalkan informasi yang diserap secara optimal oleh siswa dengan gangguan autisme, khususnya melalui pendekatan visual seperti media komputer, alat peraga, atau gambar. Pendekatan visual ini sangat penting mengingat karakteristik siswa dengan gangguan autisme yang lebih mudah memahami informasi melalui stimulus visual dibandingkan dengan stimulus verbal. Oleh karena itu, penggunaan alat bantu visual seperti perangkat lunak pendidikan, diagram, grafik, dan visualisasi lainnya dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Untuk mencapai hasil yang optimal, strategi yang cermat dalam penggunaan konteks atau media pembelajaran sangat diperlukan.

(Susanto, 2019) menekankan bahwa guru harus mampu memilih dan menggunakan alat bantu visual yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Misalnya, alat peraga dan gambar yang relevan dengan materi pelajaran dapat membuat konsep abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa dengan gangguan autisme untuk memahami materi pelajaran dengan lebih baik, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam proses belajar. Pembelajaran yang bermakna dan menarik akan memberikan pengalaman belajar yang positif bagi siswa, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil belajar mereka secara keseluruhan.

Lebih lanjut, pendekatan visual yang tepat dapat membantu dalam pengembangan keterampilan kognitif lainnya, seperti kemampuan untuk memecahkan masalah, berpikir kritis, dan menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan situasi nyata. Dengan demikian, strategi pembelajaran yang mengutamakan penggunaan media visual tidak hanya bermanfaat untuk memahami materi pelajaran, tetapi juga untuk pengembangan keseluruhan kemampuan kognitif siswa. Dengan pendekatan yang tepat, siswa dengan gangguan autisme dapat mengalami peningkatan yang signifikan dalam pemahaman dan keterampilan matematika mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan inklusif yang dirancang dengan baik dapat memberikan kesempatan yang setara bagi semua siswa untuk mencapai potensi maksimal mereka. Pendekatan visual dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu langkah penting menuju pendidikan yang lebih inklusif dan efektif, yang dapat memberikan makna yang signifikan dan berdampak positif bagi siswa dengan kebutuhan khusus.

Tidak seperti pembelajaran di sekolah umum yang dapat dengan mudah menerapkan berbagai strategi pembelajaran standar, guru yang mengajar siswa autisme harus memiliki pemahaman yang mendalam tentang tujuan dari setiap sesi pembelajaran. Mereka perlu memperhatikan dengan cermat karakteristik unik setiap siswa serta memastikan bahwa sarana dan prasarana yang tersedia dapat mendukung proses pembelajaran dengan baik. Mengingat kondisi mental siswa autisme sangat berbeda dari anak-anak pada umumnya, strategi pembelajaran yang digunakan sering kali bersifat individual, dan disesuaikan dengan tingkat keparahan autisme siswa (Badawi et al., 2022).

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menciptakan pembelajaran yang bermakna bagi siswa adalah dengan menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) (Zulkardi, 2002). PMRI adalah adaptasi dari *Realistic Mathematics Education (RME)*. Prinsip utama PMRI adalah prinsip realitas, yang menekankan bahwa pembelajaran matematika harus dimulai dengan masalah-masalah yang realistis dan relevan bagi siswa, yaitu masalah yang dapat dibayangkan dan dipahami oleh mereka. Masalah yang realistis memiliki daya tarik yang lebih kuat bagi siswa dibandingkan dengan masalah-masalah matematika formal yang sering kali abstrak dan kurang bermakna. Ketika pembelajaran dimulai dengan masalah yang relevan dan bermakna, siswa akan lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar, karena mereka dapat melihat aplikasi nyata dari konsep yang mereka pelajari. Hal ini tidak hanya meningkatkan minat siswa, tetapi juga memperdalam pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

Selanjutnya (Zulkardi et al., 2020) mengutip dua pandangan penting dari Freudenthal tentang PMRI, yaitu (1) matematika harus terhubung dengan realitas; dan (2) matematika sebagai aktivitas manusia. Pandangan pertama menekankan bahwa matematika tidak boleh diajarkan sebagai serangkaian aturan abstrak yang terpisah dari kehidupan sehari-hari. Sebaliknya, matematika harus diajarkan dengan cara yang menghubungkan konsep-konsep matematis dengan situasi nyata yang dihadapi siswa, sehingga mereka dapat melihat relevansi dan manfaat langsung dari pembelajaran tersebut. Pandangan kedua menggarisbawahi bahwa matematika adalah aktivitas yang dilakukan oleh manusia, yang berarti bahwa siswa harus aktif terlibat dalam proses pembelajaran, bukan hanya sebagai penerima pasif informasi. Melalui pendekatan PMRI, siswa diajak untuk mengeksplorasi, menemukan, dan mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri tentang konsep-konsep matematika, dengan bimbingan dari guru. Dengan menerapkan PMRI, pembelajaran matematika dapat menjadi lebih bermakna, menarik, dan efektif. Siswa tidak hanya belajar konsep-konsep matematika, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk menerapkan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari, yang merupakan tujuan utama dari pendidikan matematika yang realistis.

Geometri merupakan salah satu cabang matematika yang memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari. Ilmuwan, insinyur, dan pengembang perumahan adalah beberapa contoh profesi yang rutin memanfaatkan konsep-konsep geometri (Van de Walle, 1990). Bagi anak-anak, geometri bukanlah sesuatu yang asing karena bentuk-bentuk sederhana dari geometri seperti lingkaran, segitiga, dan persegi sudah ada di lingkungan sekitar mereka. Hal ini menunjukkan bahwa geometri merupakan cabang matematika yang telah dikenal dan dipahami secara intuitif oleh anak-anak karena hampir semua objek visual di sekitar mereka memiliki elemen geometri (Kahfi, 2016). (Kahfi, 2016). Meskipun demikian, materi geometri yang sangat penting untuk

dipelajari sering kali menjadi salah satu materi yang paling sulit dipahami oleh siswa (Van de Walle et al., 2014).

Bangun datar, sebagai salah satu bagian dari geometri, meliputi berbagai bentuk seperti segitiga, segiempat, persegi panjang, jajar genjang, trapesium, dan lingkaran (Rahmiati et al., 2017; Sundawan et al., 2019). Bangun datar dua dimensi (2D) ini terbentuk dari susunan titik, garis, dan bidang (Lisnani, 2020). Mengajarkan konsep bangun datar kepada siswa sering kali menjadi tantangan bagi guru (Khalil et al., 2018). Oleh karena itu, cara yang efektif untuk menyampaikan konsep ini adalah dengan menggunakan konteks sebagai media pembelajaran (Marhamah et al., 2011; Sarumaha et al., 2018; Zulkardi & Putri, 2019).

Dalam merancang rencana pembelajaran yang berfokus pada prediksi danantisipasi proses belajar siswa, dikenal istilah *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang diperkenalkan oleh Simon pada tahun 1995 (Simon, 1995). HLT adalah sebuah kerangka kerja yang membantu pendidik dan peneliti dalam menyusun dan merencanakan jalur pembelajaran, dengan mempertimbangkan pengetahuan awal, tingkat pemahaman, pola pikir, serta aktivitas siswa yang diharapkan akan tercapai sebagai tujuan pembelajaran matematika (Tzur, 2019). Pada saat merancang HLT, peneliti perlu melakukan prediksi yang mendalam tentang bagaimana pengetahuan matematika akan berkembang di dalam kelas. Hal ini melibatkan pemahaman mendetail tentang konsep-konsep matematika yang akan diajarkan, serta cara siswa akan berinteraksi dengan materi tersebut. Selain itu, peneliti juga harus mempertimbangkan strategi-strategi apa yang mungkin digunakan oleh siswa selama proses pembelajaran, serta bagaimana siswa mungkin merespons berbagai aktivitas pembelajaran yang dirancang.

HLT juga mencakup identifikasi potensi kesulitan yang mungkin dihadapi siswa dan merencanakan intervensi yang dapat membantu mengatasi kesulitan tersebut. Misalnya, jika peneliti memperkirakan bahwa siswa akan kesulitan memahami konsep tertentu, mereka dapat merancang kegiatan tambahan atau menggunakan alat bantu visual untuk membantu menjelaskan konsep tersebut dengan lebih jelas. Selanjutnya, menurut (Didi et al., 2019) HLT memungkinkan pendidik untuk menyesuaikan strategi pembelajaran secara dinamis berdasarkan observasi terhadap kemajuan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan kata lain, HLT tidak hanya berfungsi sebagai rencana awal, tetapi juga sebagai panduan yang dapat diadaptasi dan disesuaikan seiring dengan perkembangan dan respon siswa.

(Simonson, 2006) menambahkan bahwa dalam menyusun HLT, sangat penting bagi peneliti untuk memprediksi bagaimana siswa akan membangun pengetahuan matematika mereka dan bagaimana mereka akan menggunakan strategi yang muncul selama kegiatan pembelajaran. HLT harus mencakup berbagai kemungkinan lintasan belajar, sehingga pendidik dapat dengan fleksibel mengarahkan dan mendukung siswa menuju pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang materi yang dipelajari. Dengan demikian, HLT menjadi alat yang sangat berguna dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran matematika yang efektif, memungkinkan pendidik untuk merancang pengalaman belajar yang lebih terstruktur, bermakna, dan responsif terhadap kebutuhan dan perkembangan siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan HLT pembelajaran bangun datar untuk siswa autisme. Selain itu peneliti juga mengimplementasikan berbagai strategi pembelajaran untuk melihat bagaimana siswa autisme merespons dan berinteraksi dengan materi yang diberikan. Peneliti juga mengamati bagaimana siswa membangun

pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang diajarkan dan mengidentifikasi hambatan atau kesulitan yang mungkin muncul selama proses tersebut. Data dan temuan yang diperoleh dari siklus ini kemudian dianalisis untuk mengembangkan hipotesis yang lebih kuat dan merumuskan rekomendasi yang lebih akurat untuk perbaikan pembelajaran di masa mendatang.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *design research* tipe *validation study*. Ada tiga tahapan dalam proses perancangan dan pengembangan dalam *design research* ini, yaitu *preparing for the experiment*, *design experiment*, dan *retrospective analysis* (Gravemeijer & Cobb, 2006). Penelitian ini merupakan implementasi HLT pada tahap *design experiment* sebelum *teaching experiment*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif kualitatif. Implementasi desain dilakukan pada 6 siswa autisme kelas VII SLB Bina Autis Mandiri Palembang dan seorang guru matematika. Peneliti berperan sebagai guru, sementara yang bertindak sebagai pengamat adalah guru lain yang mengamati kegiatan pembelajaran secara langsung dan mencatat seluruh aktivitas siswa di dalam kelas yang dapat diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di SLB Bina Autis Mandiri (BAM) yang berlokasi di Jalan Angkatan 45 Lorong Harapan Baru, Kelurahan Lorok Pakjo, Palembang. Untuk tahap persiapan eksperimen, peneliti melakukan kajian literatur dengan tujuan untuk mengetahui tujuan pembelajaran, dan peneliti mengadakan diskusi dengan para guru matematika untuk mengetahui kondisi siswa, kemampuan awal siswa, dan kondisi kelas, melakukan observasi kegiatan pembelajaran di kelas, merancang HLT, dan uji coba pada kelompok kecil.

Pada tahap *pilot experiment*, serangkaian aktivitas pembelajaran dilaksanakan seperti biasa di mana peneliti bertindak sebagai guru model, sedangkan guru matematika yang bersangkutan bertindak sebagai pengamat yang nantinya memberikan penilaian dan saran terhadap pelajaran yang berlangsung. Untuk mendukung pengumpulan data, digunakan kamera yang digunakan untuk merekam seluruh kegiatan pembelajaran. Selain berdiskusi dengan guru, siswa diwawancarai selama proses pembelajaran guna mengetahui pemahaman dan kesulitan siswa, yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki HLT.

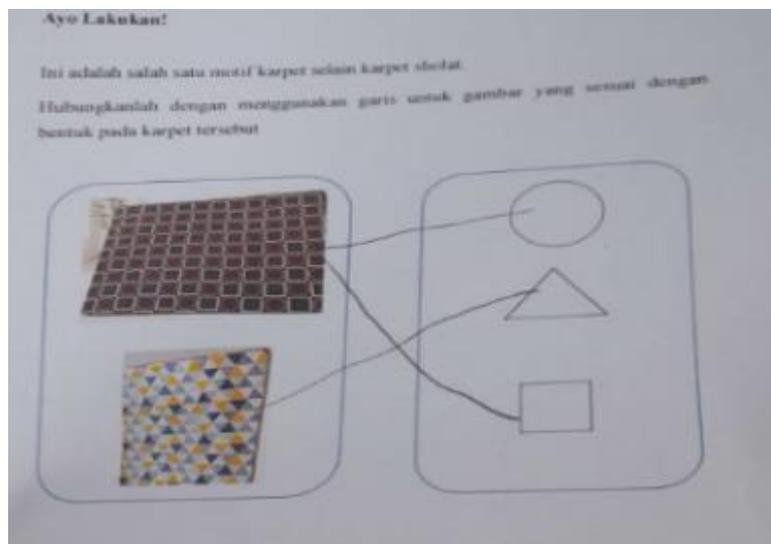
Pembelajaran dilakukan pada tahap mengenal bangun datar dan dilaksanakan dalam empat kegiatan pembelajaran/aktivitas. Tujuan dari pembelajaran ini adalah agar siswa dapat mengenal bangun datar seperti lingkaran, segitiga, dan segiempat serta dapat memberikan contoh bentuk bangun datar yang ada di lingkungan sekitar/kelas.

Kegiatan 1: Menghubungkan garis yang sesuai dengan bentuk karpet

Pada kegiatan 1, siswa diminta untuk mengamati dua buah bentuk karpet bermotif bangun datar. Peneliti memulai dengan konteks karpet sajadah di masjid sebelum ke konteks karpet bermotif bangun datar. Lembar Aktivitas Siswa (LAS) pada kegiatan 1 berjudul "Menghubungkan garis yang sesuai dengan bentuk karpet." Peneliti meminta siswa untuk mengamati bentuk karpet bermotif bangun datar lalu menghubungkan garis untuk bentuk bangun datar yang sesuai. Kegiatan 1 ini dapat dilihat pada Gambar 1, dan hasil jawaban LAS siswa disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Siswa sedang berdiskusi pada kegiatan 1

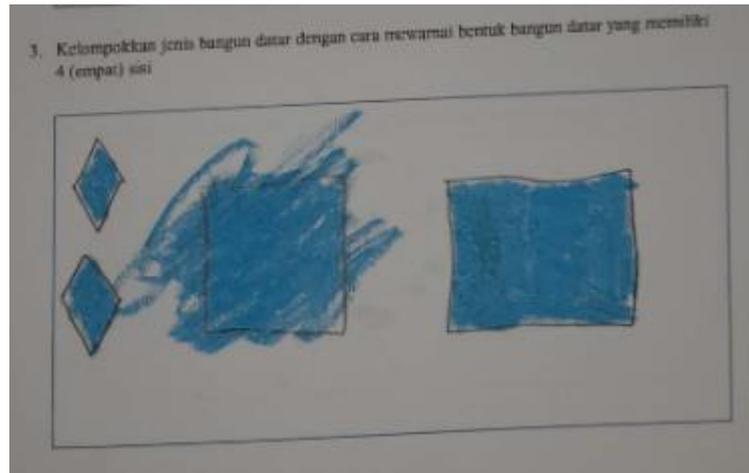


Gambar 2. Hasil jawaban siswa untuk kegiatan 1

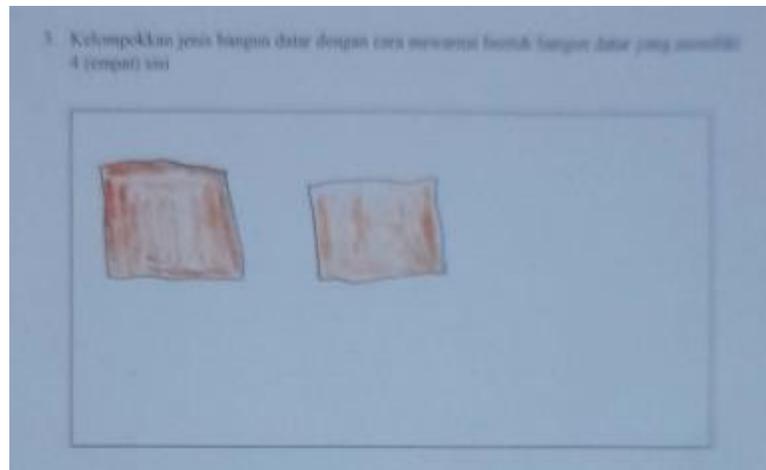
Dari kegiatan 1, pada Gambar 1 terlihat siswa saling berkolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan. Pada Gambar 2, terlihat hasil jawaban dari kelompok 1 yang memperlihatkan bahwa siswa sudah dapat menghubungkan garis untuk bentuk bangun datar yang sesuai dengan bentuknya. Dalam hal ini siswa telah mengalami proses pembentukan informasi baru dalam pemikirannya berdasarkan pengalaman yang telah ia pelajari yaitu mengeksplorasi karpet bentuk bangun datar. Hal ini sejalan dengan teori belajar Ausubel bahwa belajar itu terjadi apabila di dalam pembelajaran seseorang mencoba menghubungkan fenomena baru kedalam struktur pengetahuan mereka dan perubahan konsep yang telah ada dalam pikiran siswa menjadi berkembang (Da Silva, 2020; Nurhasanah et al., 2022; Sexton, 2020).

Kegiatan 2. Mengelompokkan bentuk bangun datar dengan mewarnai

Pada kegiatan 2 ini, siswa diminta untuk mengelompokkan bangun datar yang mempunyai satu sisi, tiga sisi dan empat sisi lalu mewarnainya. Hasil jawaban LAS siswa dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Hasil kegiatan siswa kelompok 1



Gambar 4. Hasil kegiatan siswa kelompok 3

Dari jawaban kelompok 1 pada Gambar 3 terlihat bahwa siswa sudah tepat dalam mengelompokkan bangun datar yang memiliki 4 sisi. Hal ini berbeda dengan jawaban kelompok 3 pada Gambar 4, di mana siswa hanya mengelompokkan 2 buah bangun datar segiempat, padahal ada 4 buah bangun datar segiempat. Hal ini menarik perhatian peneliti untuk mengeksplorasi lebih jauh tentang pemahaman kelompok 3 melalui wawancara. Cuplikan wawancara terhadap jawaban siswa adalah sebagai berikut.

Peneliti : kelompok kalian untuk bangun datar yang memiliki 4 sisi, jawabannya ada 4

Siswa : iya bu

Peneliti : darimana kalian tahu, ada 4

Siswa : kami hitung bu, garisnya ada 4

Peneliti : bagaimana dengan kelompok kalian

Siswa : ada 2 bu

Peneliti : mengapa hanya 2 bukan 4

Siswa : bentuknya tidak sama bu

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa kelompok 3 masih mengalami kebingungan dalam menentukan bentuk bangun datar. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan pemahaman yang perlu diatasi dalam pembelajaran. Kegiatan 2 dirancang dengan tujuan untuk mengembangkan pengetahuan siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Siswa diberikan kebebasan untuk menggunakan strategi atau cara yang bervariasi, yang sangat bermanfaat dalam mengembangkan aktivitas dan kreativitas mereka.

Dalam kegiatan ini, siswa didorong untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, menggunakan berbagai alat bantu dan pendekatan yang sesuai dengan pemahaman mereka. Peneliti memberikan beberapa contoh strategi yang dapat digunakan, tetapi siswa juga diizinkan untuk menemukan dan mengembangkan metode mereka sendiri. Pendekatan ini sejalan dengan salah satu karakteristik utama dari PMRI, yaitu menggunakan kontribusi siswa dalam proses pembelajaran. Menurut Treffers (Zulkardi, 2002), kontribusi yang besar dalam proses pembelajaran diharapkan datang dari siswa, bukan dari guru. Dengan demikian, guru berperan sebagai fasilitator yang membantu mengarahkan dan mendukung siswa dalam eksplorasi dan penemuan mereka sendiri.

Kegiatan 3. Membuat bentuk bangun datar dengan menggunakan plastisin

Aktivitas yang dilakukan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran adalah membentuk bangun datar. Konteks yang digunakan adalah plastisin karena siswa sudah mengenal plastisin dan plastisin itu sendiri mudah dibentuk. Pembelajaran dimulai dengan peneliti mengarahkan siswa untuk membentuk bangun datar yang berbentuk lingkaran, segitiga, dan segiempat. Kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 5, dan hasil Lembar Aktivitas Siswa (LAS) disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Siswa memulai kegiatan 3



Gambar 6. Hasil kegiatan 3

Cuplikan wawancara yang dilakukan pada kegiatan ini dideskripsikan sebagai berikut:

Peneliti : apakah kalian tahu ini apa? (peneliti menunjukkan plastisin), digunakan untuk apa?

Siswa : plastisin, untuk bermain bentuk

Peneliti : mengapa kalian lama sekali membentuknya

Siswa : susah bu, bentuk segitiga

Peneliti : coba kalian gambarkan segitiga

Siswa : baik bu

Peneliti : bagaimana dengan bentuk lingkaran

Siswa : lingkaran kami bisa bu

Peneliti : apakah bentuk ini (bola) adalah lingkaran

Siswa : iya bu

Dalam kegiatan 3, siswa diberikan tugas untuk membentuk bangun datar menggunakan plastisin. Pemilihan plastisin sebagai media pembelajaran didasarkan pada kenyataan bahwa siswa sudah akrab dengan plastisin dan sering menggunakannya untuk membuat berbagai bentuk. Dengan menggunakan media yang sudah familiar, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep bangun datar melalui pengalaman langsung. Plastisin dipilih karena sifatnya yang fleksibel dan mudah dibentuk, memungkinkan siswa untuk secara aktif mengeksplorasi dan menciptakan berbagai bentuk bangun datar seperti lingkaran, segitiga, dan persegi. Selain itu, penggunaan plastisin juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara kinestetik, yaitu melalui sentuhan dan manipulasi langsung, yang dapat membantu memperkuat pemahaman mereka tentang sifat-sifat bangun datar.

Ide utama dari Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah bahwa matematika adalah aktivitas manusia dan harus terkait erat dengan dunia nyata. Melalui pendekatan ini, siswa diajak untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna bagi mereka (Zulkardi & Putri, 2019; Zulkardi, 2002).

Namun, setelah pembelajaran diketahui dari Gambar 6 terlihat bahwa beberapa siswa pada kelompok 3 masih mengalami kesulitan dalam menentukan bentuk bangun datar lingkaran yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan

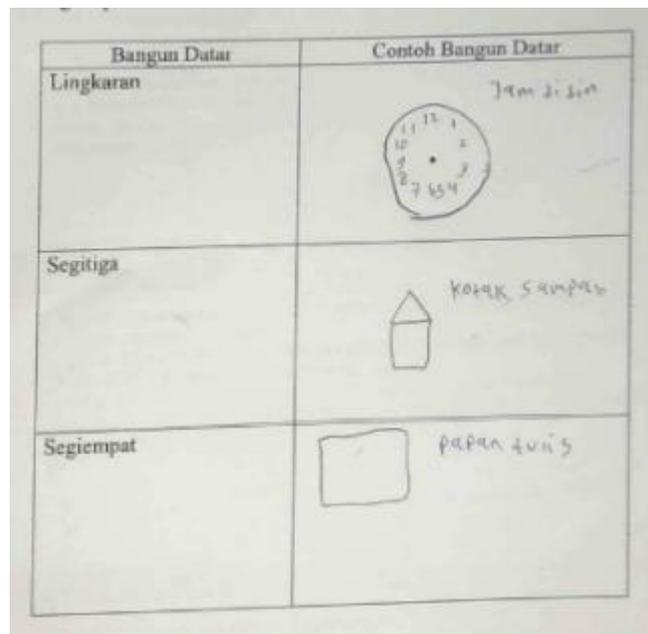
pemahaman yang perlu diatasi. Siswa mungkin memerlukan lebih banyak bimbingan dan contoh konkret untuk memahami ciri-ciri bangun datar lingkaran.

Kegiatan 4. Memberi contoh bentuk bangun datar yang ada di lingkungan sekitar/kelas

Aktivitas yang dilakukan siswa pada kegiatan 4 ini adalah mengamati benda yang merupakan bangun datar lingkaran, bangun datar segitiga, dan bangun datar segiempat yang ada di dalam kelas, dengan tujuan agar siswa dapat memberikan contoh bangun datar yang ada di lingkungan sekitar/kelas. Contoh hasil jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS) dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Hasil kegiatan 4 untuk kelompok 1

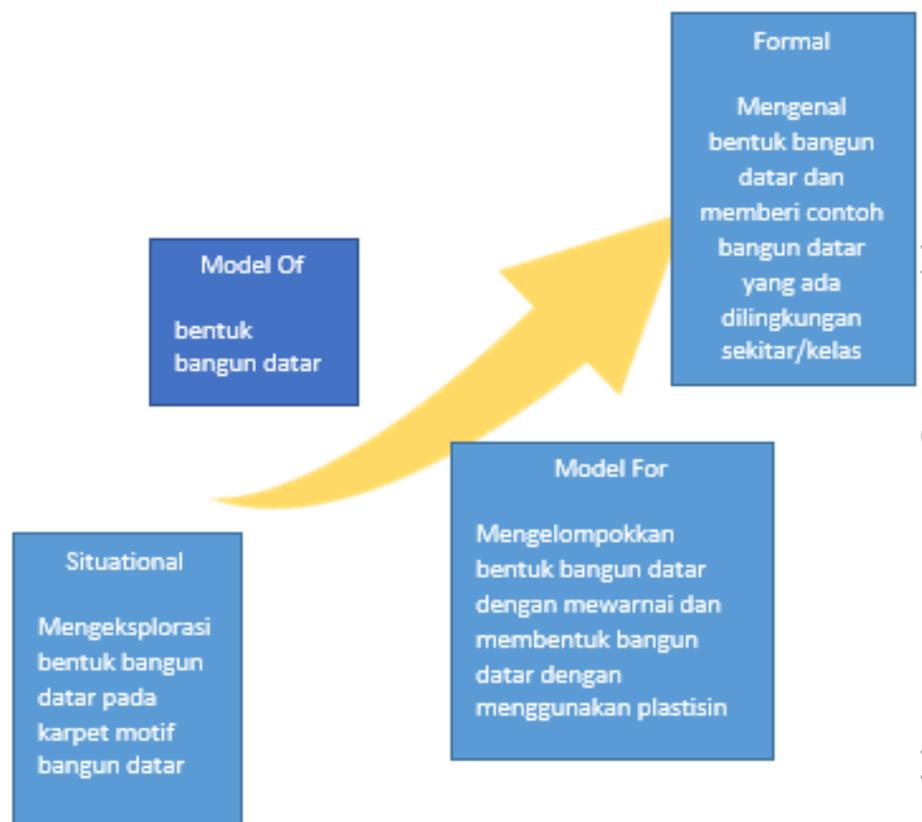


Gambar 8. Hasil kegiatan 4 untuk kelompok 3

Dari Gambar 7 terlihat jawaban dari kelompok 1, di mana siswa dapat memberikan contoh jam sebagai lingkaran dan bingkai foto sebagai segiempat. Namun, mereka tidak dapat menemukan contoh segitiga untuk benda yang ada di dalam kelas, sehingga mereka hanya menggambar bentuk segitiga saja. Hal ini berbeda dengan hasil jawaban kelompok 3 pada Gambar 8, di mana mereka memberikan contoh jam sebagai lingkaran, tutup kotak sampah sebagai segitiga, dan papan tulis sebagai segiempat.

Aktivitas yang dilakukan siswa pada kegiatan 1 sampai 4 ini sesuai dengan pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI, yaitu pembelajaran yang realistis bagi siswa dan melibatkan kolaborasi antar siswa. Menurut Zulkardi (2002), PMRI adalah pendekatan pembelajaran yang bertitik tolak dari hal-hal yang "nyata" bagi siswa, menekankan keterampilan "melakukan matematika", berdiskusi, berkolaborasi, dan berargumen dengan teman sekelas sehingga siswa dapat menemukan sendiri konsep-konsep matematika dan akhirnya dapat menggunakan matematika tersebut untuk menyelesaikan masalah, baik secara individu maupun kelompok.

Lintasan Belajar yang dihasilkan



Gambar 9. Lintasan belajar

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian *design experiment* ini telah menghasilkan Lintasan Belajar (*Learning Trajectory*) pada materi bangun datar menggunakan pendekatan PMRI untuk siswa autis. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa masih diperlukan lebih banyak latihan dan contoh yang diperlukan bagi siswa autis dalam memahami konsep bangun

datar. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan menambahkan variasi contoh bangun datar pada lembar kerja dan pada konteks yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badawi, A., Arjudin, A., Lu'luilmaknun, U., & Amrullah, A. (2022). Implementasi Pembelajaran Matematika Untuk Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita Pada Siswa Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri 1 Mataram. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(4), 962–971.
- Da Silva, J. B. (2020). David Ausubel's Theory of Meaningful Learning: An analysis of the necessary conditions. *Research, Society and Development*, 9(4), 3.
- Didi, S., Muhammad, P., & Endang, M. (2019). Hypothetical Learning Trajectory Of Students On Learning Geometry In Junior High School Grade 7Th. *1st International Conference on Education and Social Science Research (ICESRE 2018)*, 180–184.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design Research from a Learning Design Perspective. In *Educational design research* (pp. 29–63). Routledge.
- Kahfi, M. S. (2016). Geometri Sekolah Dasar dan Pengajarannya: Suatu Pola Penyajian Berdasarkan Teori Piaget dan Teori Van Heile. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4).
- Khalil, M., Farooq, R., ÇAKIROĞLU, E., Khalil, U., & Khan, D. (2018). The Development of Mathematical Achievement in Analytic Geometry of Grade-12 Students Through Geogebra Activities. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 14(4).
- Lisnani. (2020). Developing Teaching Materials Two-dimensional figure-Based on Palembang Local Cultural Context. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470 01206.
- Marhamah, M., Zulkardi, Z., & Aisyah, N. (2011). Pengembangan Materi Ajar Pecahan dengan Pendekatan PMRI di SD Negeri 21 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2).
- Mutia, F. (2018). Kemampuan Anak Autis Menyerap Informasi Melalui Proses Belajar di Sekolah Inklusi. *Universitas Airlangga*.
- Nurhasanah, A., Ramadhanti, S., Utami, S., & Putri, F. A. (2022). Improving Elementary School Students' Understanding of the Concept through Meaningful Learning in David Ausubel's Perspective. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5728–5734.
- Rahmiati, R., Musdi, E., & Fauzi, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP. *Mosharafa*, 6(2), 267–272.
- Sarumaha, Y. A., Putri, R. I. I., & Hartono, Y. (2018). Percentage Bar: A Model for Helping Fifth Grade Students Understand Percentages. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 155–166.
- Schoenfeld, A. H. (2012). Problematizing the didactic triangle. *ZDM*, 44, 587–599.
- Sexton, S. S. (2020). Meaningful Learning—David P. Ausubel. *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory*, 163–175.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.
- Simonson, M. (2006). Design-based Research: Applications for distance education.

- Quarterly Review of Distance Education*, 7(1), VII.
- Sundawan, M. D., Irmawan, W., & Sulaiman, H. (2019). Kemampuan Berpikir Relasional Abstrak Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Soal-Soal Non-Rutin pada Topik Geometri Non-Euclid. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 319–330.
- Suryadi, D. (2019). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya*. Gapura Press.
- Susanto, A. W. (2019). *Strategi Pembelajaran Matematika bagi Anak Autisme (Studi Kasus di SLBN Badegan Ponorogo)*. IAIN PONOROGO.
- Tzur, R. (2019). Hypothetical Learning Trajectory (HLT): A lens on conceptual transition between mathematical “markers.” In *Researching and using progressions (trajectories) in mathematics education* (pp. 56–74). Brill.
- Van de Walle, J. A. (1990). *Elementary School Mathematics, Teaching Developmentally*. ERIC.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and Middle School Mathematics*. Pearson.
- Zulkardi. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teacher* [University of Twente]. https://repository.unsri.ac.id/6353/%0Ahttps://repository.unsri.ac.id/6353/1/the_sis_Zulkardi.pdf
- Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2019). New School Mathematics Curricula, PISA and PMRI in Indonesia. *School Mathematics Curricula: Asian Perspectives and Glimpses of Reform*, 39–49.
- Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Wijaya, A. (2020). Two Decades of Realistic Mathematics Education in Indonesia. *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics: Visions on and Experiences with Realistic Mathematics Education*, 325–340.