



Perencanaan Pengembangan Media YULIBOART Berbasis Visual-Taktil untuk Meningkatkan Pemahaman Matematika Anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD)

Yulianti¹, Iding Tarsidi²

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: yuliyanti78@upi.edu, idingtarsidi4@upi.edu

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-05-13 Revised: 2025-06-23 Published: 2025-07-05 Keywords: <i>Yuliboart;</i> <i>Visual-Tactile Learning;</i> <i>Media Design;</i> <i>ASD;</i> <i>Basic Mathematics;</i> <i>Qualitative Descriptive.</i>	Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) often struggle to grasp abstract mathematical concepts, highlighting the need for tailored instructional media. This study aims to design a visual-tactile learning tool called YuliBoard (Magnet Math Board) that aligns with the sensory and cognitive characteristics of children with ASD. Focused on the planning phase, the research adopts a qualitative descriptive method, emphasizing the conceptual and design process rather than implementation or evaluation. Data were collected through literature review, field observations, and analysis grounded in Bruner's enactive learning theory and Ayres' sensory integration theory. The YuliBoard is designed to support basic numeracy skills such as number recognition, addition, and subtraction through concrete, interactive, and sensory-friendly materials. Its magnetic, manipulable format offers an intuitive and engaging experience, allowing children to actively construct mathematical understanding. This media is expected to serve as a practical and adaptive alternative for teachers, therapists, and parents in inclusive or special education settings.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-05-13 Direvisi: 2025-06-23 Dipublikasi: 2025-07-05 Kata kunci: <i>Yuliboart;</i> <i>Visual-Taktil;</i> <i>Perencanaan Media;</i> <i>Anak ASD;</i> <i>Matematika Dasar;</i> <i>Deskriptif Kualitatif.</i>	Anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) menghadapi tantangan dalam memahami konsep matematika yang abstrak. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran berbasis visual-taktil yang ramah sensorik dan sesuai dengan gaya belajar anak ASD, yaitu YuliBoart (Magnet Math Board). Media ini dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran matematika dasar seperti pengenalan angka, penjumlahan, dan pengurangan sederhana melalui pendekatan konkret dan multisensori. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif yang berfokus pada tahap perencanaan pengembangan media. Data dikumpulkan melalui studi literatur, observasi kebutuhan di lapangan dan analisis terhadap teori pembelajaran enaktif (Bruner) serta teori integrasi sensorik (Ayres). Hasil perencanaan menunjukkan bahwa YuliBoard mengintegrasikan elemen visual dan taktil dalam bentuk papan magnetik yang dapat dimanipulasi secara langsung oleh anak dengan desain sederhana namun efektif untuk merangsang pemahaman konsep matematika. Media ini diharapkan menjadi alternatif yang praktis dan adaptif bagi guru, terapis, maupun orang tua dalam mendukung pembelajaran anak ASD.

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan bagian penting dalam pengembangan kemampuan kognitif anak sejak usia dini. Namun, bagi anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD), proses pembelajaran matematika kerap menjadi tantangan karena karakteristik unik yang mereka miliki, seperti kesulitan dalam memahami simbol, keterbatasan dalam generalisasi konsep, serta gangguan dalam pemrosesan sensorik (Afriliya & Widajati, 2014). Sebagian besar materi matematika yang diajarkan di sekolah umum disampaikan dalam bentuk abstrak dan simbolik, sementara anak dengan ASD membutuhkan pendekatan yang lebih konkrit, visual, dan interaktif agar mampu memaknai konsep secara utuh dan bermakna.

Salah satu pendekatan yang dapat menjembatani kesenjangan tersebut adalah pengembangan media pembelajaran berbasis visual-taktil, yang mampu merangsang pemahaman anak melalui stimulasi multisensori. *YuliBoart* hadir sebagai bentuk inovasi media manipulatif yang dirancang secara khusus untuk anak ASD. Media ini berbentuk papan magnetik dengan komponen angka dan simbol matematika yang dapat disentuh dan dipindah-pindahkan, sehingga memungkinkan interaksi langsung yang sesuai dengan gaya belajar anak. Tidak seperti media digital yang membutuhkan keterampilan teknologi, *YuliBoart* bersifat fisik, sederhana, namun tetap fungsional, dan mudah diakses oleh anak, guru, maupun orang tua.

Dalam merancang media ini, teori representasi pembelajaran dari Bruner (1966) menjadi acuan penting. Ia menjelaskan bahwa anak mempelajari konsep melalui tiga tahap berturut-turut, yaitu enaktif (melalui aksi nyata), ikonik (melalui visualisasi) dan simbolik (melalui abstraksi simbol). Anak-anak dengan ASD sangat membutuhkan tahapan enaktif dan ikonik sebelum dapat memahami simbol karena mereka belajar lebih optimal melalui manipulasi objek konkret. Selain itu, teori integrasi sensorik yang dikemukakan oleh Ayres (1972) juga menjadi dasar utama dalam perencanaan media. Anak dengan ASD cenderung memiliki sensitivitas sensorik yang tinggi terhadap tekstur, warna, dan rangsangan visual tertentu, sehingga desain media harus ramah terhadap kebutuhan sensorik tersebut tidak mencolok, kasar, atau membingungkan.

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa mayoritas lembaga pendidikan, khususnya sekolah luar biasa (SLB) dan sekolah inklusi, masih mengalami keterbatasan dalam menyediakan media pembelajaran yang adaptif dan sesuai dengan karakteristik belajar anak ASD. Banyak guru menyampaikan bahwa keterbatasan alat bantu menyebabkan proses belajar menjadi kurang optimal dan monoton. Anak tidak hanya mengalami kesulitan dalam memahami materi, tetapi juga menunjukkan penurunan motivasi dan keterlibatan dalam kegiatan belajar. Hal ini diperkuat oleh studi Irawan dan Febriyanti (2018), yang menekankan pentingnya visualisasi dalam pembelajaran matematika inklusif, namun mengakui minimnya media yang dapat diimplementasikan secara nyata di kelas.

Beberapa inovasi media telah dikembangkan dalam konteks pendidikan anak berkebutuhan khusus, seperti roda putar (Putri & Masitoh, 2020), aplikasi Android (Pradita & Sujarwanto, 2019), serta media berbasis teknologi seperti augmented reality (Kesumawati et al., 2023) dan mixed reality (Dewi et al., 2023). Namun, kebanyakan dari media ini berorientasi pada teknologi digital yang belum tentu sesuai dengan kebutuhan semua anak ASD, terutama mereka yang lebih responsif terhadap rangsangan konkret dan taktil.

Oleh karena itu, perencanaan pengembangan *YuliBoart* tidak hanya menjadi alternatif tetapi juga langkah strategis dalam merespons kebutuhan pendidikan yang lebih adil, inklusif, dan individualistik. Media ini diharapkan mampu menggabungkan unsur visual, taktil, dan manipulatif dalam satu alat pembelajaran

sederhana yang mampu menghidupkan pengalaman belajar matematika bagi anak ASD. Dalam konteks pendidikan inklusif di Indonesia, pengembangan media seperti *YuliBoart* juga mendukung upaya pemenuhan hak anak berkebutuhan khusus untuk mendapatkan pendidikan yang setara, efektif, dan sesuai dengan karakteristik individual mereka sebagaimana diamanatkan dalam Permendikbud No. 70 Tahun 2009 tentang Pendidikan Inklusif.

Rancangan prototipe *YuliBoart* disusun sebagai media pembelajaran berbasis visual-taktil yang ditujukan khusus untuk anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Media ini mengintegrasikan pendekatan manipulatif fisik dengan desain yang ramah sensorik, bertujuan untuk meningkatkan pemahaman anak terhadap konsep matematika dasar, khususnya pengenalan angka, penjumlahan, dan pengurangan sederhana.

Secara fisik, *YuliBoart* berupa papan magnetik berukuran sedang yang mudah dipindahkan dan diletakkan di meja belajar anak. Papan ini dilapisi dengan permukaan bertekstur halus yang nyaman diraba dan tidak memantulkan cahaya secara berlebihan, guna menghindari overstimulasi visual yang sering terjadi pada anak ASD. Komponen utama dari media ini adalah potongan angka (0-9), simbol penjumlahan (+), pengurangan (-), sama dengan (=) serta gambar sederhana sebagai pendukung visualisasi konsep. Semua potongan ini dibuat dari bahan magnetik fleksibel berlapis busa ringan (foam magnetic sheet) yang bertekstur lembut, tidak tajam, dan aman disentuh oleh anak. Warna angka dan simbol didesain dengan kontras untuk membedakan tiap komponen, namun tetap memperhatikan kenyamanan visual anak.

Setiap angka dan simbol dicetak dalam ukuran besar dan tebal agar mudah dikenali dan diraba. Sisi belakang masing-masing potongan dilengkapi magnet yang menempel kuat namun tetap mudah dilepas dari papan oleh tangan anak. Hal ini memungkinkan anak untuk secara aktif menyusun angka, membentuk operasi penjumlahan/pengurangan, serta menggeser komponen sesuai instruksi atau imajinasi mereka. Kegiatan ini mendukung pembelajaran melalui tahapan enaktif dan ikonik, sebagaimana dijelaskan dalam teori Bruner (1966).

Selain angka dan simbol, prototipe *YuliBoart* juga dilengkapi dengan beberapa lembar tugas visual yang dapat ditempel di sisi atas atau bawah papan. Lembar ini berisi contoh soal, petunjuk langkah, atau gambar konteks seperti

buah, benda, atau tokoh sederhana untuk mendukung pemahaman operasi dasar dalam bentuk cerita visual. Gambar yang digunakan berwarna lembut dan menggunakan gaya ilustrasi minimalis agar tidak mengganggu fokus visual anak.

Dari sisi edukatif, *YuliBoart* dirancang tidak hanya sebagai alat bantu visual dan motorik, tetapi juga sebagai sarana membangun interaksi antara anak dan guru atau orang tua. Penggunaan media ini memungkinkan terjadinya dialog belajar yang natural di mana anak dapat menunjuk, menyusun, atau menjawab soal dengan cara yang menyenangkan dan tidak membebani secara kognitif maupun sensorik.

Secara keseluruhan, rancangan prototipe *YuliBoart* mengacu pada prinsip media pembelajaran untuk anak ASD: konkret, interaktif, fleksibel, dan ramah sensorik. Media ini dikembangkan dengan mempertimbangkan keterbatasan anak terhadap simbol abstrak dan kebutuhannya akan stimulasi multisensori yang aman dan terarah. Prototipe ini diharapkan menjadi solusi praktis yang dapat digunakan di berbagai konteks pendidikan, baik di kelas inklusif, SLB maupun pembelajaran di rumah. Tahap ini sangat krusial karena menentukan dasar konseptual dan teknis dari pengembangan media sebelum masuk ke tahap uji coba dan implementasi. Dengan perencanaan yang matang dan berbasis teori yang kuat diharapkan *YuliBoart* dapat menjadi model awal media pembelajaran matematika dasar yang intuitif, menyenangkan, dan mampu mengakomodasi kebutuhan unik anak dengan ASD.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam proses perencanaan pengembangan media pembelajaran *YuliBoart* yakni media visual-taktil yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman matematika dasar anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Fokus penelitian terletak pada tahap awal pengembangan yaitu perencanaan konseptual dan desain, dengan menekankan analisis terhadap kebutuhan anak ASD serta pertimbangan pedagogis dan sensorik dalam merancang media yang sesuai.

Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali informasi secara kontekstual dan mendalam berdasarkan fenomena yang terjadi di lapangan. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan para pihak yang memiliki

pengalaman langsung dalam mendampingi pembelajaran anak ASD seperti guru dan orang tua, serta melalui observasi terhadap praktik pembelajaran matematika yang berlangsung. Selain itu, studi dokumentasi dan kajian literatur digunakan untuk mendalami teori-teori yang relevan seperti teori representasi belajar Bruner dan teori integrasi sensorik dari Ayres yang menjadi landasan utama dalam perencanaan desain media.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan langkah-langkah berupa reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi tematik serta penarikan kesimpulan dari hasil interpretasi. Analisis ini berfokus pada proses identifikasi kebutuhan media, pemilihan pendekatan multisensori dan perumusan desain awal media *YuliBoart*. Hasil akhir dari tahapan ini adalah rancangan konseptual media pembelajaran yang diharapkan mampu menjawab kebutuhan anak ASD dalam belajar matematika secara konkret, menyenangkan, dan ramah sensorik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menggambarkan proses perencanaan pengembangan media *YuliBoart* sebagai media pembelajaran berbasis visual-taktil yang ditujukan untuk anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Data yang diperoleh dari wawancara dengan guru pendidikan khusus dan orang tua menunjukkan bahwa anak-anak ASD memiliki kecenderungan untuk belajar lebih baik ketika mereka dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran melalui interaksi langsung dengan objek nyata. Aktivitas manipulatif dinilai lebih efektif dibandingkan metode konvensional yang bersifat simbolik dan abstrak.

Guru menyatakan bahwa media konkret seperti balok warna-warni atau alat hitung sederhana dapat memicu perhatian anak dan membantu mereka memahami makna angka dan operasi dasar. Namun, media yang digunakan masih bersifat umum dan tidak sepenuhnya memperhatikan sensitivitas sensorik anak. Beberapa anak menunjukkan respons negatif ketika media memiliki warna mencolok, tekstur kasar, atau bentuk yang sulit dikenali. Dari sini, muncul kebutuhan akan media pembelajaran yang secara khusus disesuaikan dengan gaya belajar dan profil sensorik anak ASD.

Observasi di kelas memperlihatkan bahwa anak-anak lebih terlibat saat media pembelajaran bersifat interaktif dan memungkinkan eksplorasi langsung. Misalnya, ketika diminta menyusun angka dengan benda nyata atau menyelesaikan operasi matematika sederhana menggunakan alat bantu visual, anak-anak menunjukkan ketekunan dan antusiasme yang lebih tinggi dibanding saat diminta menyelesaikan soal tertulis.

Hasil dokumentasi dan studi literatur juga mendukung temuan tersebut. Peneliti mengidentifikasi bahwa media yang dirancang perlu memenuhi beberapa kriteria: ramah sensorik, visual yang jelas, manipulatif, dan dapat digunakan tanpa keterampilan teknis tinggi. Dalam perencanaan desain, media *YuliBoart* dikonsep sebagai papan magnetik dengan potongan angka dan simbol operasi matematika berbahan empuk dan berwarna kontras. Warna yang digunakan dipilih agar menarik perhatian tetapi tidak menyilaukan, sedangkan bentuk angka dirancang dengan dimensi yang mudah dikenali dan diraba oleh anak.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap perencanaan pengembangan *YuliBoart* telah diarahkan untuk menjawab kebutuhan belajar anak ASD melalui pendekatan multisensori berdasarkan masukan dari praktisi lapangan dan telaah teoretis. Media ini diproyeksikan dapat membantu anak memahami konsep matematika dasar secara lebih intuitif dan menyenangkan.

B. Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan media pembelajaran yang dirancang secara khusus bagi anak dengan ASD, terutama dalam pembelajaran matematika dasar. Anak ASD memiliki cara belajar yang berbeda dibandingkan anak tipikal. Kesulitan mereka dalam memahami konsep simbolik disebabkan oleh karakteristik kognitif dan sensorik yang unik. Oleh karena itu, pembelajaran yang hanya berbasis teks dan simbol cenderung kurang efektif (Afriliya & Widajati, 2014).

Teori Bruner (1966) memberikan dukungan teoretis yang kuat terhadap hasil ini. Ia menyatakan bahwa anak-anak mempelajari konsep melalui tiga tahap representasi: enaktif (tindakan langsung), ikonik (visualisasi), dan simbolik (abstraksi).

Pada anak ASD, proses berpikir konkret seringkali lebih dominan, sehingga tahapan enaktif dan ikonik menjadi sangat penting sebelum anak diperkenalkan pada simbol matematika. Perencanaan *YuliBoart* mengakomodasi prinsip ini dengan menyediakan bentuk fisik dari angka dan simbol matematika yang dapat dimanipulasi langsung oleh anak.

Lebih jauh lagi, Ayres (1972) melalui teori integrasi sensorik menyatakan bahwa anak dengan ASD cenderung mengalami gangguan dalam memproses stimulus sensorik, baik itu visual, auditif, maupun taktil. Maka, desain media pembelajaran untuk mereka tidak boleh mengabaikan faktor-faktor seperti warna, tekstur, dan bentuk. Temuan dari lapangan, yakni adanya penolakan anak terhadap media dengan warna mencolok atau tekstur kasar, memperkuat relevansi teori ini. Oleh karena itu, *YuliBoart* dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan sensorik: warna tidak menyilaukan, bahan tidak kasar, dan bentuk angka mudah diraba.

Penelitian sebelumnya juga mendukung pentingnya media manipulatif untuk anak berkebutuhan khusus. Putri dan Masitoh (2020) mengembangkan media roda putar dan melaporkan peningkatan keterlibatan anak selama proses belajar matematika. Demikian pula, Kesumawati et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan buku pop-up berbasis augmented reality membantu anak autis memahami isi pembelajaran karena sifatnya yang interaktif dan visual. Namun, media-media tersebut lebih banyak berbasis digital, yang tidak selalu cocok bagi semua anak ASD—terutama mereka yang memiliki gangguan atensi atau keterbatasan dalam penggunaan perangkat elektronik.

Meski demikian, tidak semua pendapat mendukung pendekatan manipulatif secara penuh. Pradita dan Sujarwanto (2019) menilai bahwa media digital yang dirancang dengan antarmuka ramah anak juga efektif, karena mampu menyimpan data, memberikan umpan balik cepat, dan menarik secara visual. Namun, media digital membutuhkan keterampilan motorik halus dan kemampuan navigasi yang belum tentu dimiliki semua anak ASD. Di sinilah *YuliBoart* mengambil posisi sebagai solusi alternatif yang non-digital, konkret, tetapi tetap interaktif.

Dengan demikian, hasil dan pembahasan ini menunjukkan bahwa perencanaan media *YuliBoart* telah sejalan dengan teori

pembelajaran dan hasil penelitian sebelumnya. Desain media ini juga menjawab kesenjangan antara kebutuhan anak dengan ASD dan ketersediaan media pembelajaran yang adaptif. Perencanaan ini dapat menjadi model awal dalam pengembangan media serupa yang menekankan pentingnya pendekatan multisensori dalam pendidikan matematika anak berkebutuhan khusus.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa perencanaan pengembangan media *YuliBoart* sebagai alat bantu pembelajaran matematika dasar bagi anak dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) sangat diperlukan dan relevan dengan kebutuhan di lapangan. Berdasarkan data hasil wawancara, observasi, dan studi literatur, dapat disimpulkan bahwa anak dengan ASD memerlukan media yang konkret, manipulatif, dan ramah sensorik untuk dapat memahami konsep matematika yang bersifat abstrak.

YuliBoart dirancang untuk menjawab tantangan tersebut melalui pendekatan visual-taktil yang didasarkan pada teori representasi belajar Bruner dan teori integrasi sensorik Ayres. Media ini diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang lebih intuitif dan menyenangkan bagi anak ASD, dengan desain yang mempertimbangkan aspek visual, bentuk simbol yang jelas, bahan yang aman disentuh, serta struktur penggunaan yang sederhana namun efektif. Perencanaan ini memberikan dasar konseptual yang kuat bagi pengembangan media yang lebih lanjut, termasuk pembuatan prototipe, validasi ahli, serta uji coba di lapangan.

B. Saran

Berdasarkan hasil perencanaan ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan implementasi ke tahap selanjutnya:

1. Pengembangan prototipe fisik: Diperlukan pembuatan *YuliBoart* dalam bentuk prototipe nyata dengan memperhatikan standar keamanan dan kenyamanan bagi anak ASD. Bahan yang digunakan sebaiknya bertekstur lembut, tidak mengandung bahan berbahaya, serta memiliki daya tahan untuk penggunaan jangka panjang.
2. Validasi oleh ahli: Sebelum diimplementasikan secara luas, desain

media perlu divalidasi oleh ahli materi, ahli media pembelajaran, serta praktisi pendidikan khusus guna memastikan kesesuaian isi, fungsi, dan efektivitasnya.

3. Uji coba terbatas: Sebagai tahap lanjutan, media *YuliBoart* perlu diuji coba secara terbatas di kelas-kelas inklusif atau SLB, untuk menilai tanggapan siswa, kemudahan penggunaan, dan potensi peningkatan pemahaman konsep matematika dasar.
4. Pelatihan pengguna: Guru, terapis, dan orang tua perlu diberikan pelatihan sederhana mengenai cara menggunakan *YuliBoard* secara optimal dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari.
5. Penelitian lanjutan: Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi efektivitas *YuliBoard* melalui metode kuantitatif atau campuran, guna mengetahui dampak signifikan terhadap hasil belajar anak secara terukur.

Dengan perencanaan yang matang dan berbasis teori yang kuat, diharapkan *YuliBoart* dapat menjadi media pembelajaran yang berkontribusi nyata dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan inklusif bagi anak-anak dengan kebutuhan khusus.

DAFTAR RUJUKAN

- Afriliya, S., & Widajati, W. (2014). Penggunaan Metode Visual Auditori Kinestetik Taktil (VAKT) terhadap Pemahaman Kosa Kata Anak Autis. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 10(2), 55–61.
- Ayres, A. J. (1972). *Sensory Integration and Learning Disorders*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dewi, S., et al. (2023). Implementasi Media Mixed Reality dalam Pembelajaran Matematika bagi Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Teknologi Pendidikan Inklusif*, 5(1), 78–90.
- Irawan, H., & Febriyanti, R. (2018). Pentingnya Visualisasi dalam Pembelajaran Matematika Inklusif. *Jurnal Pendidikan Khusus dan Inklusi*, 4(2), 113–124.
- Kesumawati, D., et al. (2023). Pengembangan Buku Pop-Up Berbasis Augmented Reality

- untuk Pembelajaran Anak Autis. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(1), 20–31.
- Putri, R., & Masitoh, H. (2020). Penggunaan Media Interaktif dalam Pembelajaran Matematika untuk Anak Berkebutuhan Khusus. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 15(1), 34–42.
- Pradita, M., & Sujarwanto, H. (2019). Aplikasi Android untuk Pembelajaran Matematika Anak Autis. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 102–110.