



FILE DITERIMA : 15 Nov 2025

FILE DIREVIEW: 17 Nov 2025

FILE PUBLISH : 30 Nov 2025

Pengembangan Game Edukasi Multisensori Berbasis Android untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Permulaan Anak Cerebral Palsy

Uswatun Khasanah, Sujarwanto, Ainur Rifqi

Universitas Negeri Surabaya
E-mail: kh.yuswa@gmail.com

Abstrak: Kemampuan menulis permulaan merupakan kompetensi dasar yang penting bagi anak, termasuk bagi anak Cerebral Palsy yang sering mengalami hambatan motorik halus dan koordinasi visuomotor. Kondisi tersebut menyebabkan proses menulis menjadi sulit dilakukan, sehingga diperlukan media pembelajaran yang adaptif dan multisensori. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas Game Edukasi Multisensori “Tinta Ajaib” berbasis Android dalam meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model ADDIE melalui tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari enam anak Cerebral Palsy di SLB YPAC Surabaya. Kelayakan media dinilai oleh ahli media dan ahli materi, sedangkan kepraktisan dinilai oleh guru. Efektivitas diuji menggunakan desain One Group Pre-test– Post-test dan dianalisis melalui uji Wilcoxon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa game edukasi yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak (validasi ahli media 93,57% dan ahli materi 92,35%), serta sangat praktis menurut guru (86,66%). Selain itu, terdapat peningkatan signifikan kemampuan menulis permulaan setelah penggunaan aplikasi, dibuktikan dengan nilai Asymp. Sig = 0,024 (< 0,05) pada uji Wilcoxon. Temuan ini menunjukkan bahwa Game Edukasi Multisensori “Tinta Ajaib” efektif meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy, sekaligus memberikan solusi teknologi pembelajaran yang adaptif, menarik, dan inklusif.

Kata kunci: game edukasi, multisensori, menulis permulaan, Cerebral Palsy, media pembelajaran.

Abstract: Early writing skills are an important basic competency for children, including for children with Cerebral Palsy who often experience fine motor and visuomotor coordination disorders. This condition makes the writing process difficult, so adaptive and multisensory learning media are needed. This study aims to develop and test the feasibility and effectiveness of the Android-based Multisensory Educational Game “Magic Ink” in improving the early writing skills of children with Cerebral Palsy. The study used the Research and Development method with the ADDIE model through the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects consisted of six Cerebral Palsy children at SLB YPAC Surabaya. The feasibility of the media was assessed by media experts and material experts, while practicality was assessed by teachers. Effectiveness was tested using a One Group Pre-test–Post-test design and analyzed through the Wilcoxon test. The results showed that the developed educational game was in the very feasible category (validation by media experts 93.57% and material experts 92.35%), and very practical according to teachers (86.66%). Furthermore, there was a significant increase in early writing skills after using the application, as evidenced by the Asymp. Sig. value of 0.024 (<0.05) in the Wilcoxon test. These findings indicate that the “Magic Ink” Multisensory Educational Game effectively improves early writing skills in children with Cerebral Palsy, while also providing an adaptive, engaging, and inclusive learning technology solution.

Keywords: educational game, multisensory, early writing, Cerebral Palsy, learning media.

PENDAHULUAN

Kemampuan menulis permulaan merupakan fondasi penting bagi perkembangan literasi anak. Pada tahap ini, anak tidak hanya belajar menorehkan huruf di atas media tulis, tetapi sekaligus mengasah koordinasi motorik halus, memahami hubungan antara bunyi dan simbol, serta membangun kesiapan kognitif untuk kemampuan literasi tingkat lanjut (Graham, 2016). Bagi anak-anak tipikal, proses ini sering kali berlangsung secara bertahap dan alami. Namun, bagi

anak Cerebral Palsy, kemampuan menulis permulaan menjadi tantangan yang jauh lebih kompleks dan memerlukan pendekatan pembelajaran yang khusus dan adaptif. Cerebral Palsy adalah kondisi neurologis yang memengaruhi kontrol gerak dan koordinasi tubuh akibat kerusakan otak pada masa perkembangan. Dampaknya sangat nyata pada kemampuan motorik halus, termasuk kemampuan memegang alat tulis, menggerakkan jari, serta mengikuti pola garis dengan presisi (Suharsiwi, 2017). Penelitian menunjukkan

bahwa 81,3% anak Cerebral palsy mengalami kesulitan signifikan dalam menulis, seperti bentuk huruf yang tidak konsisten, tulisan yang tidak dapat dikenali, dan ketidakteraturan arah goresan (Kim, 2016). Selain hambatan motorik, beberapa anak Cerebral Palsy juga mengalami tantangan kognitif dan persepsi visual yang turut menghambat proses menulis (Stadskleiv, 2020). Kondisi ini menuntut strategi pembelajaran yang lebih komprehensif, inklusif, dan berbasis kebutuhan individual.

Di tengah tantangan tersebut, perkembangan teknologi pendidikan menghadirkan peluang baru melalui penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan adaptif. Game edukasi terbukti mampu meningkatkan motivasi, mendorong keterlibatan aktif, serta menyediakan pengalaman belajar yang lebih konkret dan multimodal (Najuah et al., 2022). Secara khusus, pendekatan multisensori—yang melibatkan visual, auditori, kinestetik, dan taktil—telah terbukti meningkatkan kemampuan dasar literasi pada anak maupun anak berkebutuhan khusus (Covaci et al., 2018). Bagi anak Cerebral Palsy, pendekatan multisensori membantu mengompensasi keterbatasan motorik dan sensoris dengan menyediakan jalur-jalur alternatif dalam memahami dan mempraktikkan bentuk huruf.

Namun, meskipun berbagai penelitian menunjukkan manfaat game edukasi dalam pembelajaran literasi awal, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap): sebagian besar inovasi teknologi pembelajaran belum secara khusus dirancang untuk anak Cerebral Palsy, terutama dalam konteks menulis permulaan. Banyak media yang digunakan masih bersifat manual atau tidak mempertimbangkan hambatan motorik dan sensorik yang khas pada anak Cerebral Palsy. Temuan observasi di SLB YPAC Surabaya juga mengonfirmasi adanya kebutuhan mendesak akan media pembelajaran yang lebih efektif. Guru melaporkan bahwa media konvensional kurang mampu menstimulasi kemampuan menulis permulaan, sementara belum tersedia media berbasis teknologi yang dirancang sesuai kebutuhan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah game edukasi multisensori berbasis Android bernama “Tinta Ajaib”, yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy. Aplikasi ini menggabungkan fitur visual yang menarik, suara, gerakan di layar, dan aktivitas interaktif seperti menebalkan huruf, meniru pola, sampai menyelesaikan misi.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan media game edukasi multisensori berbasis android yang valid dalam konteks meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy. (2) menghasilkan media game edukasi multisensori berbasis android yang efektif dalam mendukung anak Cerebral palsy untuk mengatasi kesulitan menulis permulaan. (3) menghasilkan media game edukasi

multisensori berbasis android yang praktis dalam meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy. Pengembangan media menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis kebutuhan, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Selain itu, artikel ini menguraikan hasil uji validitas, kepraktisan, dan efektivitas untuk memastikan bahwa game edukasi multisensori ini benar-benar layak digunakan

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development untuk menghasilkan produk baru yang aplikatif dan teruji. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dikembangkan oleh Branch (2009). Model ini dianggap paling sesuai karena menyediakan tahapan yang jelas, terstruktur, dan memungkinkan revisi berkelanjutan pada setiap proses pengembangan. Dengan demikian, produk yang dihasilkan dapat dipastikan memenuhi standar kualitas dari sisi isi, desain, dan efektivitas pembelajaran.

Populasi adalah seluruh anak Cerebral Palsy di SLB YPAC SURABAYA. Sampel penelitian berjumlah 6 orang (3 laki laki, 3 perempuan) usia 8–12 tahun, dipilih secara purposive dengan kriteria: (1) spastik ringan, (2) memiliki kemampuan memegang alat tulis, (3) tidak memiliki gangguan penglihatan atau pendengaran berat.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE, yang sangat sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis web atau perangkat lunak. Model ini mengikuti tahapan pengembangan yang sistematis dan mudah dipahami, sehingga memfasilitasi proses pengembangan media pembelajaran. Penggunaan model ADDIE dianggap tepat untuk aplikasi dalam pengembangan produk dan sumber belajar, termasuk metode pembelajaran, media pembelajaran, dan bahan ajar.

Proses pengembangan media ini diawali dengan melakukan analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan dan kemampuan menulis permulaan anak cerebral palsy. Berdasarkan hasil observasi di SLB YPAC SURABAYA ditemukan bahwa kurangnya kemampuan menulis permulaan pada anak Cerebral Palsy menjadi salah satu permasalahan utama. Juga temuan bahwa belum ada media pembelajaran berbasis teknologi yang digunakan untuk memperkenalkan pembelajaran menulis permulaan pada anak Cerebral Palsy.

Dari kajian literatur juga ditemukan beberapa temuan atau kasus yang serupa, diantaranya pada anak Cerebral palsy di SLB As’Adiyah Cabbenge Soppeng (Chofifa, 2024), Dari hasil analisis kemampuan awal anak Cerebral Palsy dalam menulis permulaan,

juga diketahui karakteristik dan kebutuhan media pembelajaran yang tepat yaitu media pembelajaran yang menarik dan terintegrasi dengan teknologi atau digital. Sedangkan hasil dari analisis materi pembelajaran ditemukan bahwa keterampilan yang diajarkan dalam menulis permulaan Adalah, Menjiplak, menebalkan, dan menyambung titik membentuk huruf, dan menyalin huruf,(Wardany ,2023)

Analisis Observasi yang dilakukan di SLB YPAC SURABAYA sebagai tahap awal penelitian ini. Informasi yang didapatkan digunakan untuk merancang media Game edukasi multisensori berbasis Android, sesuai kebutuhan dan karekteristik anak Cerebral Palsy. Analisis hasil observasi menjadi dasar rancangan media yang praktis dan menyenangkan dalam mengembangkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy.

Dari hasil analisis tersebut, disimpulkan bahwa diperlukan media yang tidak hanya memberikan materi secara tekstual, tetapi juga interaktif, menyenangkan, multisensnsori, serta mudah diakses dan dipahami oleh anak Cerebral Palsy. Hal inilah yang menjadi dasar pengembangan game edukasi multisensory berbasis android “Tinta Ajaib“, yang dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan belajar anak Cerebral Palsy dengan pendekatan multisensori dan penggunaan teknologi digital interaktif.

Tahap desain dalam penelitian ini menghasilkan struktur materi pembelajaran menulis permulaan yang konkret, bertahap, dan multisensorik, khusus untuk anak Cerebral Palsy. Materi dikembangkan secara berurutan, mulai dari mencoret bebas, menggabungkan titik titik, menebali huruf dengan menggabungkan titik, menebali suku kata, dan menebali kata sederhana.

Desain materi ini juga berlandaskan pada prinsip Universal Design for Learning (UDL) dari CAST (2011), yang menekankan pentingnya penyediaan berbagai representasi, cara keterlibatan, dan ekspresi agar pembelajaran dapat diakses oleh semua siswa. sebagai media yang mampu merangsang indera visual, auditori, dan kinestetik secara simultan, sesuai dengan teori multisensori yang dikembangkan oleh Orton-Gillingham dan didukung oleh Mayer (2009) dalam teori Multimedia Learning, yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika melibatkan kombinasi teks, suara, dan gambar.

Tahap pengembangan merupakan fase penting dalam Pengembangan Game Edukasi multisensori berbasis Android “Tinta Ajaib“. Pada tahap ini, juga dilakukan Validasi yang bekerja sama dengan ahli media, ahli materi dan praktisi. Tiap ahli berperan penting dalam menilai kelayakan media. Ahli media menilai tampilan media, ahli materi menilai substansi materi tentang menulis permulaan, praktisi menilai kesesuaian media dengan karakteristik anak Cerebral Palsy. Validasi dilakukan menggunakan instrument evaluasi yang telah disiapkan. Hasil

Evaluasi kemudian dianalisis secara mendalam untuk mengetahui Tingkat kelayakan media. rancangan awal yang telah dirancang pada fase design direalisasikan menjadi produk utuh dan fungsional yang dapat digunakan oleh anak Cerebral Palsy. Media ini dikembangkan dengan pendekatan multisensori, ditujukan untuk dapat mengembangkan kompetensi visual, auditori, dan kinestetik secara terpadu. Transformasi desain ke dalam bentuk media digital dilakukan dengan memanfaatkan sejumlah perangkat lunak dan platform pengembangan.

Pengembangan Game Edukasi Multisensori berbasis Android dalam upaya meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy dilaksanakan dalam rentang waktu satu setengah bulan. Pelaksanaan implementasi mencakup tiga langkah utama, yaitu pengadministrasian pre-test untuk mengukur kemampuan awal peserta didik, pemberian intervensi melalui penggunaan game secara terstruktur dalam beberapa sesi pembelajaran, serta pelaksanaan post-test untuk mengetahui perubahan kemampuan setelah intervensi diberikan. Rangkaian kegiatan ini dirancang untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas media dalam konteks pembelajaran nyata.

Implementasi dilakukakan kepada 6 siswa di fase A dengan 8 kali pertemuan selama 4 minggu dengan waktu masing-masing 35 menit. Evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap akhir tahap untuk perbaikan produk. Evaluasi sumatif dilakukan setelah implementasi lengkap untuk mengukur efektivitas produk. Instrumen evaluasi meliputi: (1) lembar validasi ahli media, (2) lembar validasi ahli materi, (3) angket respon siswa, (4) lembar Validasi praktisi dan (5) pre test dan post test kemampuan menulis permulaan:

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1) Pedoman Wawancara: untuk mengumpulkan data dari guru dan kepala sekolah terkait kebutuhan pembelajar.

2) Angket Respon Siswa: untuk mengukur minat dan motivasi siswa terhadap game edukasi multisensori berbasis android

3) Tes Kemampuan Menulis permulaan: untuk mengukur peningkatan kemampuan menulis permulaan sebelum dan sesudah intervensi

4) Lembar Validasi Ahli: untuk menilai kelayakan produk dari aspek media,materi dan kepraktisan

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data dari instrument yang telah disebutkan sebelumnya, yang kemudian diolah sesuai dengan prosedur penelitian. Data yang dianalisis dalam penelitian pengembangan game edukasi multisensori berbasis android adalah data kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner penilaian

validator serta hasil tes. Tabel 1 menunjukkan matrik hubungan antar variabel yang diteliti.

Tabel 1. Matrik hubungan antar variabel

Variabel	Indikator	Instrumen	Skala
Kemampuan Menulis Permulaan	Menarik Garis	Tes pre-post	Rasio
Kemampuan Menulis Permulaan	Menebalkan Huruf	Tes pre-post	Rasio
Kemampuan Menulis Permulaan	Menirukan Huruf	Tes pra-pasca	Rasio
Respon Siswa	Motivasi	Angket	Likert
Kelayakan Produk	Aspek Media	Validasi ahli	Likert
Kelayakan Produk	Aspek Materi	Validasi ahli	Likert

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Pengembangan Game Edukasi Multisensori Berbasis Android. Hasil pengembangan menghasilkan produk game “Tinta Ajaib” dengan karakteristik yang dibahas.

Spesifikasi Game Edukasi Multisensori Berbasis Android.

Game Edukasi Multisensori berbasis android “Tinta Ajaib” dirancang untuk memberika pengalaman pembelajaran yang fleksibel yang dapat diakses kapan saja serta di mana saja, tanpa Batasan jumlah kali penggunaan. Game Edukasi ini memanfaatkan platform Android untuk memungkinkan anak Cerebral Palsy menikmati permainan secara berulang, mendukung pembelajaran yang konsisten dan adaptif terhadap kebutuhan individu. Fitur dalam ‘Tinta Ajaib’ dikembangkan dengan antarmuka yang sangat intuitif, hanya input nama pengguna untuk memulai sesi permainan. Interaksi selanjutnya dengan mekanisme menekan dan menggeser yang sederhana. Visualisasi gambar yang menarik, dan audio yang berkualitas mendukung pengalaman multisensori. Secara Substansi, isi dari game ini berfokus pada materi pembelajaran menulis permulaan, yang disajikan melalui aktivitas interaktif untuk membantu anak cerebral Palsy mengembangkan kemampuan menulis permulaan secara bertahap dan menyenangkan.

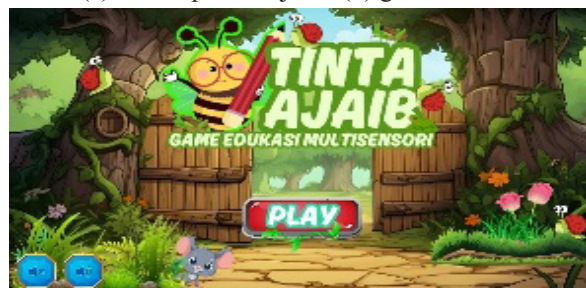
Desain Visual

Game “Tinta Ajaib” dirancang dengan desain visual yang menarik. Pemilihan warna yang lembut agar nyaman digunakan oleh anak Cerebral Palsy saat mengakses fitur-fitur game.

Fitur Interaktif

Game “Tinta Ajaib” dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif: (a) tombol navigasi untuk berpindah

halaman, (b) tombol audio untuk pembacaan teks huruf, (c) materi pembelajaran (d) game.



Gambar 1. Contoh tampilan awal aplikasi

Hasil Validasi

Berdasarkan hasil analisis uji validasi media diperoleh hasil akhir 93,57% yang masuk dalam rentang pertama yaitu 85%-100% masuk dalam kategori “Sangat Valid” yang berarti game edukasi multisensori berbasis Android “Tinta Ajaib” sangat layak digunakan untuk anak Cerebral Palsy dalam meningkatkan kemampuan menulis permulaan. Beberapa saran perbaikan meliputi penambahan tujuan pembelajaran pada tampilan awal game dan pembuatan landing page untuk download Versi Android.

Berdasarkan hasil analisis Uji Validasi materi didapatkan hasil; akhir 92,35% yang masuk dalam kategori rentang pertama yaitu 85%-100% masuk dalam kategori “Sangat Valid” yang berarti bahwa materi dalam Game Edukasi multisensori berbasis Android “Tinta Ajaib” tersebut sangat layak digunakan untuk anak Cerebral Palsy dalam meningkatkan kemampuan menulis permulaan. Beberapa saran perbaikan meliputi pencantuman sumber materi dalam referensi.

Berdasarkan hasil uji kepraktisan didapatkan hasil akhir 86,66% yang masuk dalam rentang pertama, yang masuk dalam kategori “Sangat Praktis” yang berarti Game edukasi multisensori berbasis android “Tinta Ajaib” tersebut sangat layak dan praktis digunakan oleh anak Cerebral Palsy untuk mengembangkan kemampuan menulis permulaan. Saran perbaikan untuk memberikan umpan balik yang membangun.

Hasil Implementasi

Tabel 2 merupakan hasil Pre-test dan Post-test Kemampuan menulis permulaan.

Tabel 2 hasil Pre-test dan Post test

No	Inisial Siswa	Pre-test	Post-test
1	EF	50	80
2	AN	55	85
3	AM	40	70
4	LS	40	70
5	AB	35	75
6	CA	40	75

Tabel 3 hasil Wilcoxon Signed Rank Test

Wilcoxon Signed Ranks Test		N	Mean Ranks	Sum of Ranks
Post Test - Pre Test	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	6 ^b	3.50	21.00
	Ties	0 ^c		
	Total	6		

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

Uji beda rata-rata data berpasangan dilakukan menggunakan uji non-parametrik, yaitu uji Wilcoxon. Pemilihan uji ini didasarkan pada asumsi bahwa data yang disajikan tidak mengikuti distribusi normal. Hipotesis yang diuji dalam uji Wilcoxon adalah sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat perbedaan antara nilai pre-test dan posttest.

H₁: Terdapat perbedaan antara nilai pre-test dan posttest.

Penarikan kesimpulan berdasarkan hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai signifikansi (P) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$

Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 ($P > 0.05$), maka H₀ diterima, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre- test dan posttest

Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 ($P < 0.05$), maka H₀ ditolak, maka menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test.

Tabel 4 Hasil Uji statistik

Test Statistics ^a	
	Post Test - Pre Test
Z	-2.264 ^b
Asymp. Sig. (2 tailed)	.024

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks

Berdasarkan hasil analisis, nilai Asymp.Sig yang diperoleh sebesar 0,024, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil menulis permulaan sebelum dan sesudah menggunakan game edukasi multisensori berbasis Android (Pre-test dan Post-test) pada tingkat keakuratan 95%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Game edukais multisensori berbasis android memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa game edukasi multisensori berbasis Android “Tinta Ajaib” berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran yang relevan bagi anak Cerebral Palsy (CP). Produk ini dirancang berdasarkan analisis kebutuhan yang mengidentifikasi hambatan motorik halus, koordinasi visuomotor, dan daya atensi sebagai tantangan utama dalam proses menulis permulaan. Dengan mengintegrasikan pendekatan multisensori, game ini menyediakan pengalaman belajar berbasis visual, auditori, dan kinestetik yang saling menguatkan, sehingga mampu memfasilitasi pengolahan informasi dan pembentukan keterampilan pramenulis secara lebih efektif. Pendekatan tersebut selaras dengan teori Multisensory Structured Language Teaching dan Universal Design for Learning (UDL) yang menekankan pentingnya keragaman representasi dan cara belajar dalam konteks pendidikan inklusif.

Uji kelayakan yang melibatkan ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa game “Tinta Ajaib” berada dalam kategori sangat valid, dengan skor masing-masing 93,57% dan 92,35%. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara teknis, pedagogis, dan substansial, media ini telah memenuhi kriteria kualitas produk pembelajaran. Konsistensi desain, kejelasan navigasi, dan kesesuaian alur materi dengan tahapan perkembangan motorik halus memperkuat bahwa media ini cocok diterapkan bagi peserta didik dengan hambatan neurologis.

Penilaian kepraktisan oleh praktisi memperlihatkan bahwa game ini sangat mudah digunakan dalam konteks kelas maupun pendampingan individual. Antarmuka touchscreen terbukti mendukung anak Cerebral Palsy yang mengalami keterbatasan gerakan tangan, karena tidak memerlukan tekanan atau presisi motorik tinggi seperti pada penggunaan pensil dan kertas. Respons positif dari guru juga mengindikasikan bahwa media ini meningkatkan motivasi, atensi, dan keaktifan siswa selama pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa media digital interaktif mampu memperbaiki kualitas pengalaman belajar siswa berkebutuhan khusus melalui stimulasi sensoris yang menarik.

Dari aspek efektivitas, hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,024 ($<0,05$), yang menandakan adanya peningkatan kemampuan menulis permulaan yang signifikan setelah penggunaan media. Peningkatan ini tercermin dari kemampuan siswa dalam mengikuti pola garis, menebalkan huruf, dan mengontrol arah gerakan tangan secara lebih stabil. Secara teoritis, hasil tersebut menguatkan pandangan bahwa stimulasi multisensori dapat mempercepat integrasi motorik-kognitif dalam aktivitas literasi awal, serta mendukung pemrosesan simbol yang menjadi dasar keterampilan menulis. Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa game “Tinta

Ajaib” tidak hanya valid, praktis, dan efektif, tetapi juga didukung oleh teori pendidikan, neurologi perkembangan, dan pendekatan pembelajaran inklusif yang kuat. Dengan karakteristik yang adaptif, interaktif, dan ramah anak, media ini berpotensi menjadi alternatif intervensi yang bermakna dalam meningkatkan kemampuan menulis permulaan anak Cerebral Palsy. Temuan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi teknologi berbasis multisensori merupakan solusi pedagogis yang relevan dalam menjawab tantangan pembelajaran anak berkebutuhan khusus di era digital.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa game edukasi multisensori berbasis Android “Tinta Ajaib” berhasil dikembangkan melalui model ADDIE dan telah memenuhi kriteria kelayakan, kepraktisan, serta efektivitas sebagai media pembelajaran menulis permulaan bagi anak Cerebral Palsy. Validasi ahli media (93,57%) dan ahli materi (92,35%) menunjukkan bahwa produk berada pada kategori sangat layak dari aspek teknis maupun pedagogis. Uji kepraktisan oleh praktisi juga menempatkan media pada kategori sangat praktis, terutama karena antarmukanya yang sederhana, navigasi yang responsif, serta penyajian materi yang sesuai dengan kemampuan motorik anak CP.

Efektivitas media terbukti secara statistik melalui peningkatan signifikan nilai pre-test dan post-test, dengan hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai Asymp. Sig = 0,024 (< 0,05). Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan multisensori mampu memperkuat koordinasi visuomotor, meningkatkan keterlibatan belajar, dan mendukung penguasaan keterampilan pra-menulis secara lebih optimal. Secara keseluruhan, “Tinta Ajaib” dapat menjadi solusi pembelajaran yang inklusif, adaptif, dan relevan untuk kebutuhan pendidikan anak Cerebral Palsy pada era digital. Oleh karena itu Game Edukasi Multisensori berbasis android “Tinta Ajaib” sangat direkomendasikan untuk diadopsi secara luas sebagai media alternatif pembelajaran menulis permulaan yang mindful, meaningful dan joyful.

DAFTAR PUSTAKA

Albarqi, R. A., & Ainin, I. K. (2019). Pengaruh Metode Multisensori Bermedia Gamifikasi Terhadap Kemampuan Menulis Permulaan Anak Dysleksia. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 1–17. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-khusus/article/view/26857>

- Aisyah, R. M., & Sartinah, E. P. (2018). Strategi Pemodelan Bermedia Flashcard Terhadap Kemampuan Menulis Teks Deskriptif Siswa Tunarungu Kelas 2 Di SLB-B. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 10(2).
- Asmari, N. (2023). Peningkatan Kemampuan Menulis Permulaan Melalui Penggunaan Media Pasir Kinetik Pada Murid Cerebral Palsy. *Jurnal Pendidikan: Teori Penelitian Dan Pengembangan*, 4, 660–667
- Azrie, A. B. M. (2023). The Influence Of Montessori Games Educational Methods And Media In Improving The Fine Motorcy Of Cerebral Palsy Children For Pre-Hooting Skills. <https://doi.org/10.17509/jassi.v23i2.67876>
- Branch, R. M., & Kopish, M. A. (2014). Instructional design models. In M. Spector (Ed.), *The SAGE encyclopedia of educational technology* (pp. 427–432). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Covaci, A., Ghinea, G., Lin, C. H., Huang, S. H., & Shih, J. L. (2018). Multisensory games-based learning - lessons learnt from olfactory enhancement of a digital board game. *Multimedia Tools and Applications*, 77(16), 21245–21263. <https://doi.org/10.1007/s11042-017-5459-2>
- Suharsiwi, M. P. (2017). *Buku Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus*.
- Khusnul Kholifah, Melatih Motorik Halus Anak Pra Menulis Melalui Kegiatan Bermain Playdough, www.kompasiana.com 21 Februari 2024
- Kim, H. H., Lee, Y.-M., Hong, K.-H., & Kim, Y. T. (2021). The Effect of Intervention Using a Gamification-Based Morphological Approach on the Writing Skills of Children with Poor Writing Skills. *Communication Sciences and Disorders*, 26(2), 348–365. <https://doi.org/10.12963/CSD.21812>
- Kim, S.-Y., & Choi, Y.-I. (2023). A Systematic Review of Writing Study Using Assistive Technology in Children and Adolescents with Cerebral Palsy. *The Journal of Korean Society of Assistive Technology*. <https://doi.org/10.55091/ksat.2023.15.2.11>
- Kumalasari, S. (2019). Peningkatan kemampuan menulis melalui latihan motorik halus anak CP di SLB As’Adiyah Cabenge Soppeng [Skripsi, Universitas Negeri Makassar]. E-Prints UNM repository. <http://eprints.unm.ac.id/eprint/22335>
- Mahdalena, R, Sujarwanto S., & Budayasa, I. K. (2023). Pengembangan Media Permainan Edukatif Tebak Gambar Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Kata Siswa Tunarungu. *Grab Kids: Journal of Special Education Need*, 2(2), 76–85. <https://doi.org/10.26740/gkjsen.v2i2.19082>

- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Meidina, D. T., Si, M., & Si, M. (2022). Peningkatan Kemampuan Menulis Permulaan Melalui Teknik Latihan Graphomotor Pada Murid Cerebral Palsy Kelas III Sekolah Dasar Di SLB YPAC Makassar Improving Initial Writing Skills Through Graphomotor Exercise Techniques In Cerebral Palsy Students In Grade I. 1–10
- Najuah, Sidiq, R., & Sinamora, R. S. (2022). Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21. In Yayasan Kita Menulis. <http://digilib.unimed.ac.id/51618/>
- Paudel, S., & Acharya, S. (2024). A comprehensive review of assistive technologies for children with dyslexia. <http://arxiv.org/abs/2412.13241>
- Sartinah, E. P. & Andajani, S. J. (2021). The Accessible IT for the Courses on the Special Education Undergraduate Program. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 13(1), 96-105. <https://doi.org/10.18844/wjet.v12i4.5186>
- Shintia Febri Manef, F. (2020). Meningkatkan Kemampuan Menulis Permulaan Menggunakan Media Slime Pada Anak Cerebral Palsy di SLB Hikmah Miftahul Jannah Padang. *Journal of multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 16.
- Wori Hana, E., & Carmen Talakua, A. (2023). Implementasi Game Edukasi Pengenalan Huruf Pada Anak Usia Dini. *SATI: Sustainable Agricultural Technology Innovation*, 27–28.
- Widodo, P. (2021). Peningkatan Keterampilan Menulis Huruf Kapital Melalui Media Game Edukasi Kahoot pada Bahasa Indonesia Kelas 2 di SDN Kedungrejo 02 Kecamatan Pilangkenceng. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1). <https://doi.org/10.20961/jkc.v9i1.53829>