

Pengaruh Media Interaktif Hijaiyah terhadap Kemampuan Pengenalan Huruf pada Anak Usia Dini dalam Konteks Pembelajaran Abad ke-21

Jhoni Warmansyah^a , Gusti Ratu Liana^b

^{a,b}Program Studi Pendidikan Islam Anak Usia Dini, Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar, Sumatera Barat, Indonesia

ABSTRACT

Purpose – This study examines whether the frequency of using interactive hijaiyah media influences early childhood children's ability to recognize, pronounce, and accurately read hijaiyah letters within the context of 21st-century learning. The study also evaluates whether children's age and parents' age act as covariates affecting these literacy outcomes.

Design/methods/approach – A quantitative study with an ex post facto correlational design was employed. Data were collected through an online questionnaire completed by parents of 14 children aged 4–6 years who had experience using interactive hijaiyah media for learning. Data were analyzed using one-way Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) in Jamovi to examine the simultaneous effects of media use frequency while controlling for children's age and parents' age.

Findings – The multivariate analysis revealed that the frequency of interactive hijaiyah media use had a significant overall effect on children's hijaiyah literacy skills (Pillai's Trace = 1.476, $F(6, 8) = 3.76$, $p = .044$). Univariate tests indicated significant effects on pronunciation ($p = .001$) and reading accuracy ($p = .002$), whereas letter recognition approached statistical significance ($p = .051$). Neither children's age nor parents' age showed significant effects on any of the dependent variables.

Conclusion – Interactive hijaiyah media effectively supports the development of children's phonological awareness, particularly pronunciation and reading accuracy of hijaiyah letters. These findings suggest that integrating interactive digital media into Islamic early childhood education can enhance learning experiences that are developmentally appropriate and aligned with the demands of 21st-century learning.

Contribution – This study provides empirical evidence supporting the integration of interactive digital media into Islamic early childhood literacy instruction. It contributes to the growing literature on technology-enhanced learning by demonstrating the potential of interactive hijaiyah media to strengthen foundational Qur'anic literacy skills among young children.

 OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 6 June 2026

Revised: 26 July 2026

Accepted: 29 July 2026

Published Online First:
31 July 2026

KEYWORDS

Early childhood education;
Interactive hijaiyah media;
Qur'anic literacy;
21st-century learning.



This is an open access article
under the
CC BY-NC license

Copyright © 2026 The Author.
Published by PPJ PAUD
Indonesia

1. Pendahuluan

Pendidikan Anak Usia Dini memegang peran penting dalam membentuk dasar perkembangan anak, termasuk kemampuan membaca yang merupakan keterampilan esensial untuk keberhasilan akademis dan kehidupan sehari-hari (Siegel et al., 2025). Pada

usia emas 0-6 tahun, otak anak mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, sehingga stimulasi yang tepat melalui lingkungan belajar yang kondusif sangat menentukan kualitas perkembangan selanjutnya (Verdun & Marks, 2024). Pendidikan pada masa ini berfokus pada pengenalan pengetahuan dasar sekaligus penanaman sikap, nilai dan keterampilan yang menjadi landasan bagi pembelajaran sepanjang hayat.

Strategi profesionalisme guru Pendidikan Anak Usia Dini abad ke-21 adalah kunci dalam memastikan anak-anak memperoleh pendidikan yang berkualitas (Kampmann et al., 2023). Guru yang profesional tidak hanya menguasai teori pendidikan, tetapi juga memiliki keterampilan praktis dalam mengimplementasikan strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif (Pantazi et al., 2023). Keterampilan peserta didik bergeser menuju pengembangan kompetensi inti seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi atau dikenal 4Cs (Hampl et al., 2023). Seiring dengan perkembangan zaman, guru Pendidikan Anak Usia Dini harus mampu mengadaptasi strategi pengajaran para guru untuk memenuhi kebutuhan anak-anak di abad ke-21 (Hirota & King, 2023). Salah satu respons terhadap kebutuhan ini adalah penggunaan media pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif anak, memfasilitasi eksplorasi mandiri, serta menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna.

Media interaktif menawarkan pendekatan pembelajaran multisensorik yang melibatkan unsur visual, auditori, dan kinestetik secara simultan (Drysdale et al., 2023). Pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran anak usia dini yang menekankan pada pengalaman langsung dan keterlibatan aktif (Pipe et al., 2023). Melalui interaksi langsung dengan teknologi digital, anak tidak hanya melihat atau mendengar, tetapi juga berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, sehingga pemahaman dan daya ingat lebih kuat.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media interaktif mampu meningkatkan motivasi belajar, memperpanjang konsentrasi, serta memperkuat retensi informasi pada anak usia dini (Landrigan et al., 2023). Dalam konteks literasi awal, media digital telah terbukti efektif dalam membantu anak mengenali bentuk huruf, memahami bunyi fonem, serta mengembangkan keterampilan pra-membaca (Yaffe, 2023). Media digital seperti aplikasi pembelajaran dan e-book dapat menjadi alat yang efektif untuk menarik minat anak dan membuat pembelajaran lebih interaktif (Lee et al., 2023). Kolaborasi orang tua juga berperan penting dalam mendukung perkembangan literasi anak (Demontis et al., 2023). Teknologi dalam pembelajaran literasi awal bukan sekedar pelengkap, melainkan bagian integral dari strategi pedagogis modern.

Pengenalan huruf hijaiyah merupakan pondasi dasar yang harus dikembangkan pada anak usia dini (Von Drygalski et al., 2023). Kemampuan mengenali bentuk huruf hijaiyah, membaca huruf hijaiyah serta bunyi setiap huruf hijaiyah menjadi landasan pengembangan keterampilan membaca dan menulis dalam konteks keagamaan (Drysdale et al., 2023). Proses pengenalan huruf hijaiyah harus dirancang secara sistematis sehingga memudahkan proses pembelajaran pada anak, bersifat menyenangkan, nyaman dan sesuai dengan tahap perkembangan anak.

Metode pembelajaran konvensional seperti ceramah atau papan tulis sering kali kurang efektif dalam membantu anak mengenali huruf hijaiyah secara optimal (Morales et al., 2023). Banyak anak mengalami kesulitan membedakan huruf yang mirip secara visual atau mengingat bunyi yang sesuai karena kurangnya stimulasi multisensorik (Wang et al., 2023). Pendekatan yang bersifat pasif juga berpotensi menurunkan minat belajar sehingga membuat proses belajar jadi membosankan.

Media interaktif hadir sebagai solusi yang mampu mengatasi keterbatasan metode tradisional tersebut (Mathews et al., 2023). Pemanfaatan animasi, suara, warna, serta aktivitas bermain, media interaktif hijaiyah dapat menyajikan huruf dalam berbagai konteks yang menarik dan mudah dipahami (Bouffet et al., 2023). Media ini dapat meningkatkan kreativitas dan efektivitas anak dalam belajar, serta memperkuat penguasaan huruf hijaiyah secara holistik.

Meskipun penggunaan media pembelajaran digital telah banyak dikaji dalam konteks literasi awal, fokus penelitian ini terhadap media interaktif khusus untuk pengenalan huruf

hijaiyah masih terbatas (Ling et al., 2023). Pengenalan huruf Arab, khususnya hijaiyah, belum mendapat perhatian yang memadai dalam literatur Pendidikan Anak Usia Dini (Angolile et al., 2023). Pembelajaran hijaiyah memerlukan komitmen bersama serta integrasi dari semua lingkungan pendidikan, baik sekolah, masyarakat maupun keluarga (Mathur et al., 2024). Kesenjangan ini menimbulkan tantangan dalam mengintegrasikan prinsip pembelajaran abad ke-21 ke dalam praktik pengenalan huruf hijaiyah pada anak usia dini (Teshale et al., 2023). Masih banyak pendidik menggunakan metode tradisional untuk memenuhi kebutuhan belajar anak di era digital sehingga potensi teknologi sebagai alat untuk pembelajaran tidak dimanfaatkan secara optimal.

Pembelajaran hijaiyah bagi anak usia dini juga tetap harus memperhatikan prinsip kebutuhan dan minat anak (Leichsenring et al., 2024). Salah satu pendekatan yang relevan adalah Media interaktif hijaiyah. Media interaktif hijaiyah ini mampu menggabungkan prinsip *learning by doing* dengan pendekatan *play based learning* yang merupakan dua pilar utama dalam pedagogi Pendidikan Anak Usia Dini (Minervini et al., 2023). Melalui aktivitas bermain yang terstruktur dan bermakna, anak dapat mengeksplorasi huruf hijaiyah secara alami, tanpa tekanan, namun tetap terarah pada pencapaian hasil pembelajaran (Goemans et al., 2023). Prinsip dan pendekatan ini selaras dengan karakteristik perkembangan anak yang belajar melalui pengalaman langsung.

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan media interaktif hijaiyah dalam kerangka pembelajaran abad ke-21 serta menilai pengaruhnya terhadap kemampuan pengenalan huruf hijaiyah pada anak usia dini, dengan fokus utama pada karakteristik media yang efektif, pola interaksi anak dengan media, dan dampaknya terhadap pencapaian kompetensi literasi awal dalam kajian ini memberikan kontribusi penting dalam memperluas literatur mengenai pemanfaatan teknologi interaktif untuk pengembangan literasi awal bahasa Arab, khususnya bagi anak usia dini. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam merancang model pembelajaran berbasis media digital yang relevan, efektif, dan selaras dengan prinsip pedagogis, sekaligus menjadi panduan bagi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi dengan bijak dan berdampak dalam proses pembelajaran harian.

Berdasarkan penjelasan diatas, diperlukan adanya pembaharuan mengenai proses pembelajaran, melalui inovasi pemanfaatan teknologi berupa media edukasi interaktif sebagai sarana pengenalan huruf hijaiyah kepada anak usia dini sesuai dengan konteks pembelajaran abad ke-21. Relevansi penelitian ini sangat tinggi mengingat kebutuhan mendesak akan strategi pembelajaran yang adaptif terhadap perubahan zaman. Hal tersebut berpotensi memberikan dampak jangka panjang terhadap peningkatan kualitas pembelajaran huruf hijaiyah di lembaga Pendidikan Anak Usia Dini.

2. Metode

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *ex post facto* yang bersifat korelasional. Desain ini dipilih karena peneliti tidak melakukan intervensi langsung terhadap variabel bebas yakni penggunaan media interaktif hijaiyah melainkan mengamati kondisi yang telah terjadi secara alami dalam konteks pembelajaran anak usia dini. Dalam konteks ini, peneliti mengumpulkan data dari orang tua yang anaknya telah menggunakan media interaktif hijaiyah sebagai bagian dari aktivitas pembelajaran di rumah atau lembaga pendidikan (Su et al., 2023). Desain *ex post facto* memungkinkan peneliti untuk menganalisis hubungan antara penggunaan media interaktif (variabel bebas) dengan kemampuan pengenalan huruf hijaiyah pada anak (variabel terikat), sambil mengontrol variable peracu seperti usia anak, latar belakang pendidikan orang tua, dan durasi penggunaan media. Pendekatan ini relevan dalam konteks pembelajaran abad 21 yang menekankan pada literasi, personalisasi, teknologi dan keterlibatan aktif peserta didik. Dalam penelitian ini, data dianalisis menggunakan *One-way MANCOVA* (*Multivariate Analysis of Covariance*) untuk menguji pengaruh signifikan dari media interaktif hijaiyah terhadap kemampuan pengenalan huruf, dengan mengontrol variable kovariat seperti anak usia dini dan tingkat pendidikan

orangtua. Pemilihan MANCOVA didasarkan terhadap kemampuan untuk meningkatkan presisi estimasi efek perlakuan dengan mengurangi varians dalam kelompok. Desain ini dianggap paling tepat mengingat keterbatasan akses terhadap setting eksperimen langsung pada populasi anak usia dini.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap perancangan dan pengembangan media interaktif hijaiyah yang sesuai dengan kebutuhan anak usia dini dan prinsip pembelajaran abad 21 (Tan & Wong, 2023). Peneliti menyusun instrumen kuesioner berbasis Google form, yang kemudian kuesioner ini dirancang untuk mengumpulkan data demografis responden (usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir) serta data terkait penggunaan media interaktif hijaiyah oleh anak responden, termasuk frekuensi, durasi, jenis aplikasi atau media yang digunakan dan persepsi orang tua terhadap aktivitas media tersebut. Kuesioner ini juga mencakup skala penilaian kemampuan pengenalan huruf hijaiyah anak, yang diadaptasi dari *instrumen Letter Identification Test* dengan modifikasi konteks huruf hijaiyah. Tahap kedua penyebaran kuesioner secara daring melalui grup *WhatsApp* sekolah, selama periode tertentu dengan pengawasan ketat untuk menjaga validitas data serta kenyamanan responden (Shin et al., 2023). Tahap ketiga yaitu pembersihan data dan analisis statistik menggunakan *software* Jamovi. Peneliti memastikan tidak ada data ganda atau tidak lengkap sebelum melakukan analisis MANCOVA *one-way*. Selama proses penyebaran, peneliti juga memberikan panduan singkat kepada orang tua mengenai cara mengisi objektif secara objektif berdasarkan pengamatan langsung terhadap anak. Upaya ini bertujuan untuk meminimalkan bias respons dan meningkatkan akurasi data kuesioner serta uji validitas yang akurat.

2.3. Subjek Penelitian dan Etika Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari 10 responden yang memiliki anak berusia 4-6 tahun yang telah terdaftar dilembaga pendidikan anak usia dini (Fosso Wamba et al., 2023). Pemilihan responden ini didasarkan pada pertimbangan kuantitatif untuk eksploratif awal dalam konteks penelitian pendidikan yang terbatas sumber daya. Penelitian ini mematuhi prinsip etika penelitian yang diatur oleh *American Psychological Association* (APA, 2020), memperoleh persetujuan dari orang tua (*informed consent*), menjaga kerahasiaan identitas, serta memastikan proses penelitian tidak membebani atau membahayakan anak dan keluarga, serta peneliti memastikan tidak ada konflik kepentingan dan tidak memberikan insentif finansial yang dapat mempengaruhi kejujuran responden. Prinsip penelitian ini selaras dengan pedoman etika penelitian anak dalam pendidikan.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui penyebaran kuesioner daring (*online questionnaire*) yang ditujukan kepada orang tua dari anak usia dini (4–6 tahun) yang telah menggunakan media interaktif hijaiyah dalam proses pembelajaran. Kuesioner dirancang menggunakan platform Google Forms dan terdiri dari dua bagian utama. Bagian pertama mengumpulkan informasi demografis responden, meliputi usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan terakhir. Bagian kedua berfokus pada topik utama penelitian, yaitu penggunaan media interaktif hijaiyah dan dampaknya terhadap kemampuan pengenalan huruf hijaiyah pada anak.

Instrumen mencakup pertanyaan berbasis skala Likert (1= sangat tidak setuju hingga 4=sangat setuju) serta pertanyaan pilihan ganda mengenai frekuensi penggunaan, jenis media/aplikasi interaktif, dan durasi anak dalam penggunaan media interaktif hijaiyah tersebut. Teknik pengumpulan ini sesuai dengan metode kuantitatif yang umum dalam penelitian pendidikan, dengan tujuan mendapatkan data numerik yang valid dan reliabel untuk analisis selanjutnya.

Data yang telah dikumpulkan melalui kuesioner daring diolah menggunakan *software* Jamovi versi 2.3. Sebelum analisis utama, dilakukan pembersihan data untuk memastikan tidak ada respons ganda, data tidak lengkap, atau outliers. Penelitian ini menggunakan

MANCOVA untuk menguji pengaruh penggunaan media interaktif hijaiyah terhadap kemampuan pengenalan huruf hijaiyah pada anak usia dini. Sebelum menjalankan MANCOVA, dipastikan terpenuhinya asumsi statistik, yaitu: (1) normalitas residual (uji Shapiro-Wilk), (2) homogenitas varians (uji Levene), dan (3) homogenitas regresi (uji interaksi kovariat $\times$ kelompok). Variabel bebas dalam MANCOVA adalah tingkat penggunaan media interaktif hijaiyah (dikategorikan menjadi rendah, sedang dan tinggi berdasarkan skor komposit frekuensi dan durasi), variable terikat adalah skor kemampuan pengenalan huruf hijaiyah sedangkan variable kovariat mencakup usia anak, usia orang tua, tingkat pendidikan terakhir orang tua (Almatrafi et al., 2024). Hasil analisis diinterpretasikan berdasarkan nilai statistic F, signifikansi ($p\text{-value} < 0,05$), serta ukuran efek dengan kriteria kecil ($\geq 0,01$). Analisis dikerjakan secara transparan untuk menjamin replikabilitas analisis. Peneliti juga melakukan analisis sensitivitas untuk memastikan bahwa hasil tidak berubah secara signifikan ketika outlier potensial dihapus. Output analisis disimoan dalam format yang dapat direplikasi, termasuk sintaks dan log analisis, sehingga memungkinkan verifikasi independen oleh peneliti lain. Pendekatan transparan ini mendukung prinsip open science dan meningkatkan kepercayaan terhadap temuan penelitian dalam konteks akademik yang semakin menekankan reproducibility.

3. Hasil Penelitian

Sebelum melakukan analisis utama, dilakukan pemeriksaan terhadap asumsi-asumsi dasar MANCOVA untuk memastikan bahwa data memenuhi syarat parametric yang diperlukan dalam analisis MANCOVA (*Multivariate Analysis of Covariance*) yaitu homogenitas matriks kovarians dan normalitas multivariate.

Hasil *Box's M Test* menunjukkan bahwa statistic *Box's M* tidak dapat dihitung secara valid ($\chi^2 = \infty$, $df = 12$, $p < .001$), karena jumlah observasi dalam setiap kelompok lebih kecil daripada jumlah variable dependen (yaitu tiga: huruf hijaiyah pelafalan dan ketepatan). Hal ini mengindikasikan bahwa uji *Box's M* tidak dapat diandalkan dalam kondisi sampel kecil seperti ini. MANCOVA diketahui tetap cukup kuat terhadap pelanggaran asumsi ini selama ukuran relatif seimbang, yang dianggap terpenuhi dalam penelitian ini.

Kedua normalitas multivariate diuji menggunakan Shapiro-Wilk multivariate test. Hasil menunjukkan pelanggaran terhadap asumsi normalitas multivariate, $W=0.767$, $p=.006$. Meskipun demikian, MANCOVA juga relative robust terhadap pelanggaran normalitas pada ukuran sampel kecil, terutama ketika fokus analisis adalah efek perlakuan. Analisis tetap dilanjutkan dengan catatan interpretasi hasil dilakukan secara hati-hati.

Tabel 1. Uji Asumsi Box's Homogeneity of Covariance Matrices Test

Box's Homogeneity of Covariance Matrices Test		
χ^2	df	p
Inf ^a	12	<.001 ^a

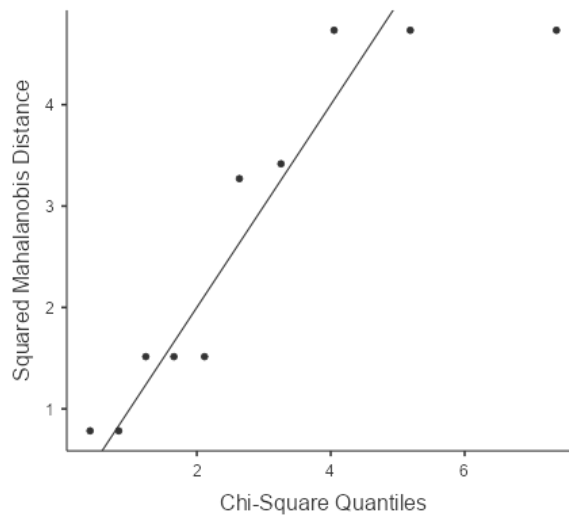
Hasil uji *Box's M* ini menunjukkan bahwa pengujian tidak dapat diandalkan karena jumlah observasi dalam setiap kelompok lebih kecil daripada jumlah variabel dependen, sehingga statistic uji tidak dapat dihitung secara valid ($\chi^2 = \text{Inf}$, $df = 12$, $p < 0.001$; catatan: *Too few observations to calculate statistic*). Kondisi ini merupakan keterbatasan teknis akibat ukuran sampel kecil relative terhadap dimensi data.

Tabel 2. Uji Asumsi Shapiro-Wilk Multivariate Normality Test

Shapiro-Wilk Multivariate Normality Test	
W	p
0.767	0.006

Hasil menunjukkan bahwa asumsi normalitas multivariat tidak terpenuhi ($W=0.767$, $p=0.006$), mengindikasikan penyimpangan signifikan dari distribusi normal multivariat dalam data. Kedua pelanggaran ini perlu dipeertimbangkan dalam interpretasi hasil

MANCOVA, terutama mengingat sensitivitas prosedur parametric terhadap ukuran sampel kecil dan penyimpangan dari normalitas.



Gambar 1. Q-Q Plot Assessing Multivariate Normality

Gambar 1. Q-Q Plot menunjukkan sebagian besar titik menyebar di sekitar garis diagonal, namun terdapat beberapa penyimpangan pada ekor distribusi. Hal ini mengonfirmasi hasil uji Shapiro-Wilk bahwa terdapat sedikit penyimpangan dari normalitas sempurna. Meski demikian, penyimpangan tersebut masih dalam batas toleransi untuk interpretasi multivariate. Secara visual, Q-Q Plot memberikan gambaran bahwa data cenderung mengikuti distribusi normal pada bagian tengah meskipun pada nilai ekstrem (baik rendah maupun tinggi) terjadi deviasi. Pola ini umum terjadi dalam data pendidikan dengan sampel kecil, dimana variasi individual anak dapat menyebabkan distribusi tidak sempurna. MANCOVA relatif robust terhadap pelanggaran normalitas ringan terutama ketika ukuran kelompok seimbang dan fokus analisis pada efek perlakuan penyimpangan ini tidak menggugurkan validitas temuan utama. Interpretasi hasil harus dilakukan dengan kehati-hatian dan temuan ini sebaiknya diverifikasi melalui studi lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan distribusi data yang ideal.

Tabel 3. Uji Hipotesis Multivariat

Multivariate Tests		value	F	df1	df2	p
Frekuensi Penggunaan	Pillai's Trace	1.476	3.76	6	8	0.044
	Wilks' Lambda	0.0237	5.50	6	6	0.029
	Hotelling's Trace	20.12	6.71	6	4	0.043
	Roy's Largest Root	19.00	25.34	3	4	0.005
usia anak	Pillai's Trace	0.534	1.14	3	3	0.457
	Wilks' Lambda	0.4663	1.14	3	3	0.457
	Hotelling's Trace	1.14	1.14	3	3	0.457
	Roy's Largest Root	1.14	1.14	3	3	0.457
usia orang tua	Pillai's Trace	0.661	1.95	3	3	0.299
	Wilks' Lambda	0.3393	1.95	3	3	0.299
	Hotelling's Trace	1.95	1.95	3	3	0.299
	Roy's Largest Root	1.95	1.95	3	3	0.299

Analisis MANCOVA multivariate dilakukan untuk menguji pengaruh frekuensi penggunaan media interaktif hijaiyah terhadap kemampuan pengenalan huruf hijaiyah, pelafalan, dan ketepatan secara simultan, dengan mengontrol usia anak dan usia orang tua sebagai kovariat. Hasil frekuensi menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan media interaktif

memiliki pengaruh signifikan terhadap kombinasi variable dependen, dengan berbagai *statistic multivariate* menunjukkan hasil yang konsisten.

Tabel 4. Hasil Uji Multivariat (MANCOVA) Berdasarkan Statistik Multivariat

Statistik Multivariat	Nilai Statistik	F	df1	df2	p-value
Pillai's Trace	1.476	3.76	6	8	0.044
Wilks' Lambda	0.024	5.5	6	6	0.029
Hotelling's Trace	20.12	6.71	6	4	0.043
Roy's Largest Root	19	25.34	3	4	0.005

Berdasarkan seluruh nilai $p < 0.05$, dapat disimpulkan bahwa frekuensi penggunaan media interaktif hijaiyah berpengaruh signifikan terhadap keseluruhan kemampuan pengenalan huruf, pelafalan, dan ketepatan. Dengan kata lain, semakin sering anak menggunakan media interaktif hijaiyah, semakin baik pula kemampuan anak dalam mengenali, melafalkan, dan membaca huruf hijaiyah. Sebaliknya, kovariat usia anak ($p = 0.457$) dan usia orang tua ($p = 0.299$) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap gabungan variabel dependen. Ini berarti, efek peningkatan kemampuan lebih banyak ditentukan oleh frekuensi penggunaan media, bukan oleh faktor usia anak maupun orang tua.

Tabel 4. Hasil Uji Univariate MANCOVA

Univariate Tests						
	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Frekuensi Penggunaan	huruf hijaiyah	3.5167	2	1.7583	5.73099	0.051
	pelafalan	3.4333	2	1.7167	36.15350	0.001
	ketepatan	5.2500	2	2.6250	27.35725	0.002
usia anak	huruf hijaiyah	0.2700	1	0.2700	0.88002	0.391
	pelafalan	0.0533	1	0.0533	1.12322	0.338
	ketepatan	0.2700	1	0.2700	2.81389	0.154
usia orang tua	huruf hijaiyah	0.2793	1	0.2793	0.91025	0.384
	pelafalan	0.3759	1	0.3759	7.91698	0.037
	ketepatan	2.37e-4	1	2.37e-4	0.00247	0.962
Residuals	huruf hijaiyah	1.5341	5	0.3068		
	pelafalan	0.2374	5	0.0475		
	ketepatan	0.4798	5	0.0960		

Tabel 4 menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan media interaktif memiliki pengaruh yang paling kuat terhadap kemampuan pelafalan huruf hijaiyah ($p=0.001$), diikuti oleh ketepatan membaca huruf ($p=0.002$). Sedangkan kemampuan mengenal huruf hijaiyah menunjukkan nilai $p=0.051$, yang berada sedikit diatas batas signifikan 0.05. Ini mengindikasikan adanya pengaruh yang hampir signifikan.

Hasil ini menegaskan bahwa media interaktif lebih efektif dalam meningkatkan aspek pelafalan dan ketepatan anak disbanding sekedar pengenalan bentuk huruf. Sementara itu, variable kovariat seperti usia anak tidak berpengaruh signifikan terhadap ketiga variable dependen ($F > 0.5$ untuk semua). Usia orang tua tampak sedikit berpengaruh terhadap aspek pelafalan ($F(1, 5) = 7.92$, $p = .037$, $\eta^2 = 0.613$), tetapi tidak pada pengenalan huruf ($p = .384$) maupun ketepatan ($p = .962$). Hal ini dapat terjadi karena orangtua yang lebih muda mungkin aktif mendampingi anak menggunakan media digital.

Secara keseluruhan, hasil statistik menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif hijaiyah memberikan kontribusi nyata terhadap kemampuan literasi Arab dasar anak usia dini, khususnya dalam pelafalan dan ketepatan. meskipun pengaruh terhadap pengenalan huruf hanya mendekati signifikansi. Karakteristik demografis seperti usia anak dan usia orang tua tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap sebagian besar aspek kemampuan kecuali usia orang tua yang berhubungan dengan pelafalan.

Penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh dari beberapa peneliti, yang menegaskan bahwa penggunaan media audiovisual interaktif mampu meningkatkan kemampuan fonetik anak usia 4-6 tahun secara signifikan. Media interaktif berperan penting dalam memperkuat daya ingat visual dan auditori anak saat mengenal huruf, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik. Hasil serupa juga ditemukan oleh peneliti lainnya, yang menunjukkan bahwa media digital berbasis edukatif meningkatkan fokus serta motivasi belajar huruf hijaiyah pada anak usia dini. Peningkatan yang paling menonjol terlihat pada kemampuan pelafalan huruf, sesuai dengan hasil penelitian ini yang memperlihatkan pengaruh kuat media interaktif terhadap aspek tersebut.

Hasil perbandingan juga menunjukkan adanya perbedaan dengan temuan yang melaporkan, bahwa media interaktif memberikan peningkatan signifikan pada seluruh aspek kemampuan pengenalan, pelafalan dan ketepatan. Ini hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan paling besar terjadi pada pelafalan dan ketepatan, sedangkan pengenalan huruf belum menunjukkan signifikansi yang kuat. Faktor durasi penggunaan media yang lebih singkat atau intensitas pendampingan guru dan orang tua yang berbeda dapat menjadi penyebab utama perbedaan hasil.

Penelitian ini memperkuat teori *Multimodal Learning* yang menekankan proses belajar menjadi lebih efektif apabila menggabungkan elemen visual, auditori, dan kinestetik secara bersamaan. Media interaktif hijaiyah menghadirkan ketiga unsur tersebut. Tampilan huruf sebagai visual, suara pelafalan sebagai auditori dan interaksi sentuh atau klik sebagai bentuk gerak anak. Kombinasi ini memberikan rangsangan multisensory yang memperkuat kemampuan kognitif serta fonologis anak. Dari perspektif teori *Behavioristik* yang dikemukakan oleh Skinner, penggunaan media interaktif mendukung prinsip penguatan *reinforcement*. Umpan balik positif berupa suara, animasi atau efek visual setiap kali anak menjawab benar berfungsi sebagai penguat perilaku yang diinginkan. Respon instan dari media mendorong anak untuk terus mengulang aktivitas belajar dengan semangat yang tinggi. Dalam konteks pendidikan Islam anak usia dini, hasil penelitian ini berkesesuaian dengan pandangan penelitian lain, yang menekankan pengenalan huruf hijaiyah hendaknya dilakukan melalui pendekatan yang menyenangkan, kontekstual dan menumbuhkan rasa cinta anak terhadap Al-Qur'an sejak dini. Media interaktif memberikan pembelajaran yang seimbang antara nilai religius, teknologi dan kesenangan belajar.

Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pelaksanaan pembelajaran di lembaga Pendidikan Anak Usia Dini berbasis Islam. Guru dapat menjadikan media interaktif hijaiyah sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang mendorong peningkatan kemampuan fonetik dan ketepatan pelafalan anak. Pemanfaatan media secara rutin mampu memperkuat daya ingatan anak terhadap bentuk dan bunyi huruf hijaiyah. Peran orangtua menjadi faktor pendukung yang signifikan. Pendampingan saat anak menggunakan media digital berpotensi menjadi sarana pembelajaran yang efektif, asalkan orangtua dapat mengarahkan anak dengan benar dalam penggunaan media digital interaktif.

Penelitian ini membuka ruangan pengembangan Program Literasi Digital berbasis nilai Islam, yang mengintegrasikan teknologi dengan tujuan pembentukan karakter religius dan kemampuan literasi dasar Al-Qur'an. Pembelajaran berbasis media interaktif menjadi fondasi bagi pengembangan pendidikan abad ke-21 yang mengutamakan kreativitas, interaktivitas, dan nilai spiritual. Analisis juga menunjukkan bahwa variabel usia anak serta usia orang tua tidak berpengaruh besar terhadap hasil belajar anak. Efektivitas media interaktif menjadi lebih ditentukan oleh kualitas interaksi dan intensitas penggunaan, bukan oleh faktor biologis. Pendampingan aktif dan pengarahan yang berkelanjutan menjadi aspek utama dalam memaksimalkan potensi media tersebut di lingkungan belajar.

Keterbatasan dalam penelitian perlu dilakukan sebagai dasar untuk pengembangan studi lanjutan. Ukuran sampel yang terbatas menyebabkan hasil uji *Box's M* tidak dapat dihitung secara optimal dan menimbulkan sedikit penyimpangan pada uji normalitas multivariate. Kondisi ini membatasi generalisasi hasil. Durasi penggunaan media tergolong singkat, sehingga peningkatan kemampuan pada aspek pengenalan huruf belum mencapai hasil maksimal. Pembelajaran jangka panjang dengan paparan media yang lebih konsisten

dapat memberikan hasil yang berbeda. Kontrol terhadap factor eksternal seperti waktu penggunaan media di rumah, dukungan keluarga, serta tingkat pendampingan guru belum dilakukan secara menyeluruh. Faktor-faktor ini berpotensi memengaruhi hasil akhir yang diperoleh anak.

Instrumen pengukuran dalam penelitian ini berfokus pada tiga aspek kemampuan literasi hijaiyah yaitu, pengenalan, pelafalan dan ketepatan tanpa mencakup dimensi lain seperti motivasi belajar, daya ingat atau keterlibatan emosional anak. Pendekatan penelitian bersifat kuantitatif sepenuhnya, tanpa eksplorasi mendalam melalui observasi atau wawancara. Kajian kualitatif diperlukan untuk memahami pengalaman anak secara lebih komprehensif dalam menggunakan media interaktif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan menerapkan metode campuran (*Mixed-methode*) dengan menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan tersebut dapat mengungkapkan bagaimana media interaktif hijaiyah berpengaruh terhadap perkembangan bahasa, kognitif, dan spiritualitas anak usia dini lebih mendalam.

4. Pembahasan

Penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh frekuensi penggunaan media interaktif hijaiyah terhadap kemampuan pengenalan huruf, pelafalan, dan ketepatan membaca huruf hijaiyah pada anak usia dini (Cheng et al., 2023). Penelitian ini juga mempertimbangkan usia anak dan usia orang tua sebagai kovariat. Analisis dilakukan menggunakan MANCOVA (Multivariate Analysis of Covariance) (Ahun et al., 2023). Karena metode ini mampu menilai pengaruh variable bebas terhadap lebih dari satu variable dependen secara simultan, sekaligus mengontrol kovariat.

Data diperoleh dari hasil uji statistic menggunakan perangkat lunak Jamovi dengan mempertimbangkan usia anak dan usia orang tua sebagai kovariat dan hasilnya menunjukkan bahwa hasil uji multivariat menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan media interaktif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap gabungan variable dependen (Priyanto & Hairani, 2025). Nilai Pillai's Trace sebesar 1.476 ($p=0.004$), Wilk's Lambda 0.0237 ($p=0.029$), Hotelling Trace's 20.12 ($p=0.043$) dan Roy Largest Root 19.00 ($p=0.005$) menunjukkan bahwa frekuensi penggunaan media memberikan perbedaan nyata terhadap kemampuan huruf hijaiyah secara simultan (Barakat et al., 2023). Artinya, anak-anak yang lebih sering menggunakan media interaktif hijaiyah memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengenali, melafalkan dan membaca huruf hijaiyah (Mohd Ashril et al., 2023). Sebaliknya, kovariat usia anak dan orang tua tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap gabungan variable dependen ($p>0.05$) (Sudarmilah et al., 2024). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan anak tidak dipengaruhi oleh usia anak atau usia orang tua tetapi lebih pada seberapa sering media interaktif digunakan dalam proses belajar.

Interpretasi data dari tabel Uji univariat memperkuat hasil tersebut. Pada tabel hasil uji univariat, frekuensi penggunaan media memiliki nilai $F= 36.153$ ($p=0.001$) terhadap pelafalan, dan $F=27.357$ ($p=0.002$) terhadap ketepatan membaca huruf hijaiyah (Fridberg & Redfors, 2024). Nilai ini menunjukkan pengaruh signifikan. Sedangkan pada aspek pengenalan huruf, nilai $F= 5.730$ ($p=0.051$) menunjukkan pengaruh yang hampir signifikan. Hasil ini dapat diinterpretasikan bahwa media interaktif hijaiyah memiliki dampak besar terhadap peningkatan kemampuan pelafalan dan ketepatan, sementara pengenalan huruf masih menunjukkan efek positif namun belum mencapai tingkat signifikansi yang kuat (Ata-Akturk & Sevimli-Celik, 2023). Fakta ini mengindikasikan bahwa anak lebih mudah merespons media yang menampilkan unsur visual-audio secara langsung seperti suara pelafalan dan umpan animasi, dibandingkan sekedar pengenalan bentuk huruf yang bersifat visual.

Hasil penelitian memberikan gambaran bahwa frekuensi penggunaan media interaktif hijaiyah memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan literasi hijaiyah anak usia dini (Cankaya et al., 2023). Anak-anak yang terpapar lebih sering dengan media ini mengalami peningkatan signifikan terutama dalam aspek pelafalan (Fonsén et al., 2023).

Media interaktif yang menampilkan suara, animasi, dan umpan balik instan mampu menstimulasi anak untuk meniru pelafalan dengan benar, sekaligus memperkuat daya ingat auditori (Liu et al., 2024). Implikasi praktis dari temuan ini cukup besar, bagi guru Pendidikan Anak Usia Dini, hasil ini menunjukkan penggunaan media interaktif dapat dijadikan alat bantu utama dalam pembelajaran Al-Qur'an untuk anak-anak usia 4-6 tahun (Uğraş et al., 2023). Guru dapat merancang kegiatan belajar yang mengombinasikan penggunaan media dengan metode langsung agar anak mendapatkan pengalaman belajar yang kaya dan menyenangkan.

Bagi orang tua, hasil ini menunjukkan pentingnya keterlibatan aktif dalam mendampingi anak dalam pengenalan huruf Arab berbasis media interaktif (Psychogiou et al., 2024). Frekuensi penggunaan media tanpa pendamping dapat menyebabkan perkembangan anak kurang optimal. Pendampingan dibutuhkan agar interaksi dengan media benar-benar mendukung pembentukan kemampuan fonetik dan ketepatan membaca huruf hijaiyah (Rodrigues-Silva & Alsina, 2023). Dampak lainnya terlihat dari hasil tidak signifikan pada usia anak dan usia orang tua. Kondisi ini menunjukkan bahwa media interaktif bersifat inklusif yakni dapat digunakan oleh anak berbagai usia, serta efektif tanpa memandang latar belakang usia orang tua (Fyfe et al., 2023). Artinya media ini dapat diterapkan secara luas di lembaga pendidikan.

Salah satu hasil yang tidak sesuai harapan terdapat pada aspek pengenalan huruf hijaiyah, yang menunjukkan nilai signifikan di atas batas $p=0.051$, walaupun hasil ini sangat mendekati batas signifikansi, kondisi tersebut menandakan bahwa peningkatan kemampuan anak dalam mengenali bentuk huruf belum sekuat peningkatan kemampuan dalam pelafalan dan ketepatan membaca. Kemungkinan penyebabnya adalah pola interaksi anak dengan media yang lebih fokus pada suara dan animasi dibanding bentuk huruf dan bunyi huruf. Anak cenderung lebih tertarik pada respons audiovisual yang muncul setiap kali menekan tombol pelafalan, sehingga perhatian dan fokus anak terhadap bentuk huruf secara visual menjadi kurang maksimal. Kelemahan ini juga bisa disebabkan oleh pola interaksi anak dengan media yang bersifat trial and error. Anak lebih senang menekan tombol secara acak untuk melihat respons media daripada memperhatikan huruf yang ditampilkan. Akibatnya, proses pengenalan bentuk huruf hijaiyah berjalan tidak seoptimal pelafalan dan ketepatan. Durasi paparan media juga memengaruhi hasil penggunaan media dalam waktu yang relatif singkat tidak memberikan cukup waktu bagi anak untuk menginternalisasi bentuk huruf secara detail. Pembelajaran huruf hijaiyah memerlukan pengulangan visual yang konsisten agar bentuk huruf dapat tersimpan kuat dalam memori jangka panjang.

Hasil uji asumsi menunjukkan adanya pelanggaran normalitas multivariat (Shapiro-Wilk $p=0.006$). Kondisi ini mengindikasikan bahwa data tidak sepenuhnya berdistribusi normal, sehingga interpretasi hasil harus dilakukan dengan hati-hati. Penggunaan MANCOVA cukup robust terhadap pelanggaran normalitas pada ukuran sampel kecil, hasil analisis tetap dapat dijadikan dasar interpretasi ilmiah.

Temuan tak terduga lainnya adalah pengaruh usia orang tua terhadap pelafalan anak yang bersifat signifikan, sementara variabel lainnya tidak menunjukkan pengaruh serupa. Hal ini mungkin disebabkan oleh kecenderungan orang tua yang lebih muda untuk aktif menggunakan teknologi dan mendampingi anak saat belajar, sehingga partisipasi orangtua memberikan dampak nyata terhadap pelafalan anak. Sebaliknya, orang tua yang lebih senior mungkin belum terbiasa dengan teknologi digital, sehingga intensitas keterlibatan dalam penggunaan media menjadi lebih rendah. Munculnya hasil-hasil yang tidak sesuai harapan justru memberikan masukan berharga bahwa efektivitas media interaktif tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas teknologi digital, melainkan harus disertai dengan strategi pendamping yang terencana.

Hasil penelitian menunjukkan kesesuaian dengan temuan-temuan yang menegaskan bahwa media audio-visual interaktif berperan besar dalam meningkatkan kemampuan fonetik anak usia dini. Media interaktif terbukti efektif memperkuat daya ingat visual dan auditori sehingga anak lebih mudah memahami pelafalan huruf. Aspek pelafalan menjadi kemampuan yang menonjol, sejalan dengan berbagai hasil penelitian sebelumnya yang

menyoroti efektivitas pembelajaran berbasis audiovisual. Penggunaan media digital berbasis permainan edukatif juga terbukti meningkatkan konsentrasi dan motivasi anak dalam mempelajari huruf hijaiyah. Karakteristik media yang interaktif dan menyenangkan menjadikan proses belajar lebih menarik bagi anak sehingga anak cenderung lebih fokus saat berinteraksi dengan tampilan dan suara.

Perbandingan hasil juga menunjukkan adanya perbedaan dengan temuan yang melaporkan peningkatan signifikan pada seluruh aspek kemampuan huruf hijaiyah. Dalam penelitian ini, peningkatan tertinggi hanya terjadi pada aspek pelafalan dan ketepatan, sementara pengenalan huruf belum mencapai signifikansi yang kuat. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh durasi penggunaan media yang lebih singkat atau tingkat pendampingan yang tidak sama selama proses pembelajaran. Temuan ini memperkuat konsep bahwa pembelajaran yang melibatkan berbagai modalitas, visual, auditori dan kinestetik akan lebih efektif dibandingkan metode tunggal. Media interaktif hijaiyah menggabungkan ketiga elemen tersebut, sehingga memberikan pengalaman yang berkesan dan mendalam bagi anak. Respons positif yang diterima anak mampu mendorong motivasi dan mempercepat proses pengenalan huruf hijaiyah pada anak usia dini.

Sudut pandang pendidikan islam anak usia dini juga menegaskan bahwa hasil penelitian ini juga menegaskan bahwa pembelajaran huruf hijaiyah akan lebih efektif apabila disampaikan melalui cara atau metode yang menyenangkan dan tidak membosankan bagi anak. Penggunaan media interaktif mampu mengintegrasikan nilai-nilai keislaman dengan teknologi pembelajaran modern tanpa mengurangi makna spiritual didalamnya. Pendekatan media interaktif menjadi sarana ideal untuk mencapai tujuan pendidikan.

4.1. Kekuatan dan Limitasi

Penelitian ini memiliki keterbatasan metodologis yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah sampel yang terbatas menyebabkan uji *Box's M* tidak dapat dilakukan secara akurat. Kondisi ini membatasi pengujian homogenitas matriks kovarian. Kedua, pelanggaran asumsi normalitas multivariat menandakan bahwa distribusi data tidak ideal, sehingga hasil uji signifikansi harus diinterpretasikan secara hati-hati. Ketiga, durasi intervensi yang relative singkat menjadi kendala dalam mengamati perubahan yang lebih luas, terutama dalam aspek pengenalan huruf. Ke empat, variable kovariat usia anak dan usia orang tua mungkin tidak cukup mewakili faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi hasil, seperti dukungan keluarga, kebiasaan belajar, atau frekuensi penggunaan media di luar jam belajar. Terakhir, penelitian ini hanya menggunakan metode kuantitatif tanpa adanya metode kualitatif seperti observasi, wawancara yang dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai pengalaman anak saat berinteraksi dengan media digital.

4.2. Implikasi Praktik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media interaktif hijaiyah dapat dimanfaatkan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pelafalan dan ketepatan membaca huruf hijaiyah pada anak usia dini. Guru PAUD disarankan mengintegrasikan media interaktif dengan metode pembelajaran langsung, seperti demonstrasi, pengulangan, dan latihan pengenalan bentuk huruf agar perkembangan kemampuan literasi hijaiyah berlangsung secara lebih optimal. Di sisi lain, orang tua perlu memberikan pendampingan selama anak menggunakan media interaktif agar proses belajar tidak hanya berfokus pada aspek audiovisual, tetapi juga memperkuat pengenalan bentuk huruf. Temuan bahwa usia anak dan usia orang tua tidak berpengaruh signifikan menunjukkan bahwa media ini berpotensi diterapkan secara luas pada berbagai karakteristik peserta didik dan keluarga. Oleh karena itu, lembaga pendidikan anak usia dini perlu mendukung penyediaan media pembelajaran digital yang berkualitas serta meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi sebagai bagian dari pembelajaran abad ke-21 yang menyenangkan, sesuai dengan tahap perkembangan anak, dan tetap berorientasi pada penguatan literasi Al-Qur'an.

5. Simpulan

Hasil penelitian yang menunjukkan penggunaan media interaktif hijaiyah memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan literasi awal huruf hijaiyah pada anak usia dini, khususnya dalam aspek pelafalan dan ketepatan membaca. Analisis MANCOVA memperlihatkan bahwa frekuensi penggunaan media interaktif secara simultan berdampak nyata terhadap ketiga variabel dependen yaitu pengenalan huruf, pelafalan dan ketepatan dengan nilai signifikansi yang konsisten di bawah atau mendekati batas $\alpha = 0.05$ (Pillai's Trace $p=0.044$; Wilk's Lambda $p=0.29$; Hotelling Trace $p=0.043$; Roy's Largest Root $p=0.005$). Semakin sering anak berinteraksi dengan media interaktif hijaiyah, semakin baik kemampuan anak dalam mengenali, dan melafalkannya huruf hijaiyah dengan tepat.

Pada uji univariat, pengaruh frekuensi penggunaan media terhadap pelafalan sangat signifikan ($F=36,154$; $p=0,001$) dan terhadap ketepatan juga signifikan ($F=27,357$; $p=0,002$). Aspek pengenalan huruf hijaiyah menunjukkan nilai $p=0,0051$ yang berada diambang signifikansi, menandakan terdapat tren positif meski belum kuat secara statistik. Kovariat usia anak dan usia orang tua tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap gabungan variabel dependen ($p>0,005$) yang menunjukkan efektivitas media interaktif hijaiyah bersifat inklusif. Dalam analisis univariat, usia orang tua menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pelafalan ($p=0,037$), mengindikasikan keterlibatan aktif orang tua yang lebih muda dalam pendampingan belajar.

Keterbatasan penelitian terletak pada ukuran sampel kecil yang menyebabkan uji Box's M tidak valid serta pelanggaran asumsi normalitas multivariat. Meski demikian, MANCOVA tetap robust terhadap kondisi tersebut. Secara keseluruhan, media interaktif hijaiyah terbukti efektif sebagai sarana pembelajaran abad ke-21 yang sesuai dengan prinsip bermain sambil belajar (play based learning) dan stimulasi multisensorik. Media ini tidak hanya meningkatkan motivasi dan konsentrasi anak, tetapi juga memperkuat asosiasi antara bentuk huruf, bunyi, dan respons visual-auditori. Untuk hasil yang lebih optimal, dibutuhkan desain media yang menarik bagi anak serta pendampingan aktif orang tua atau guru dalam penggunaan media interaktif. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan literasi awal berbasis teknologi dan kreativitas serta spiritual dalam konteks Pendidikan Anak Usia Dini.

Daftar Pustaka

- Ahun, M. N., Aboud, F., Wamboldt, C., & Yousafzai, A. K. (2023). Implementation of UNICEF and WHO's care for child development package: Lessons from a global review and key informant interviews. *Frontiers in Public Health*, 11, 1140843. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1140843>
- Almatrafi, O., Johri, A., & Lee, H. (2024). A systematic review of AI literacy conceptualization, constructs, and implementation and assessment efforts (2019–2023). *Computers and Education Open*, 6, 100173. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100173>
- Angolile, C. M., Max, B. L., Mushemba, J., & Mashauri, H. L. (2023). Global increased cesarean section rates and public health implications: A call to action. *Health Science Reports*, 6(5), e1274. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1274>
- Ata-Akturk, A., & Sevimli-Celik, S. (2023). Creativity in early childhood teacher education: Beliefs and practices. *International Journal of Early Years Education*, 31(1), 95–114. <https://doi.org/10.1080/09669760.2020.1754174>
- Barakat, S., McLean, S. A., Bryant, E., Le, A., Marks, P., National Eating Disorder Research Consortium, Aouad, P., Barakat, S., Boakes, R., Brennan, L., Bryant, E., Byrne, S., Caldwell, B., Calvert, S., Carroll, B., Castle, D., Caterson, I., Chelius, B., Chiem, L., ... Maguire, S. (2023). Risk factors for eating disorders: Findings from a rapid review. *Journal of Eating Disorders*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40337-022-00717-4>

- Bouffet, E., Geoerger, B., Moertel, C., Whitlock, J. A., Aerts, I., Hargrave, D., Osterloh, L., Tan, E., Choi, J., Russo, M., & Fox, E. (2023). Efficacy and Safety of Trametinib Monotherapy or in Combination With Dabrafenib in Pediatric BRAF V600-Mutant Low-Grade Glioma. *Journal of Clinical Oncology*, 41(3), 664–674. <https://doi.org/10.1200/JCO.22.01000>
- Cankaya, O., Rohatyn-Martin, N., Leach, J., Taylor, K., & Bulut, O. (2023). Preschool Children's Loose Parts Play and the Relationship to Cognitive Development: A Review of the Literature. *Journal of Intelligence*, 11(8), 151. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11080151>
- Cheng, Y.-P., Lai, C.-F., Chen, Y.-T., Wang, W.-S., Huang, Y.-M., & Wu, T.-T. (2023). Enhancing student's computational thinking skills with student-generated questions strategy in a game-based learning platform. *Computers & Education*, 200, 104794. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104794>
- Demontis, D., Walters, G. B., Athanasiadis, G., Walters, R., Therrien, K., Nielsen, T. T., Farajzadeh, L., Voloudakis, G., Bendl, J., Zeng, B., Zhang, W., Grove, J., Als, T. D., Duan, J., Satterstrom, F. K., Bybjerg-Grauholm, J., Bækved-Hansen, M., Gudmundsson, O. O., Magnusson, S. H., ... Børglum, A. D. (2023). Genome-wide analyses of ADHD identify 27 risk loci, refine the genetic architecture and implicate several cognitive domains. *Nature Genetics*, 55(2), 198–208. <https://doi.org/10.1038/s41588-022-01285-8>
- Drysdale, S. B., Cathie, K., Flamein, F., Knuf, M., Collins, A. M., Hill, H. C., Kaiser, F., Cohen, R., Piquier, D., Felter, C. T., Vassilouthis, N. C., Jin, J., Bangert, M., Mari, K., Nteene, R., Wague, S., Roberts, M., Tissi res, P., Royal, S., & Faust, S. N. (2023). Nirsevimab for Prevention of Hospitalizations Due to RSV in Infants. *New England Journal of Medicine*, 389(26), 2425–2435. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2309189>
- Fons n, E., Szecsi, T., Kupila, P., Liinamaa, T., Halpern, C., & Repo, M. (2023). Teachers' pedagogical leadership in early childhood education. *Educational Research*, 65(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/00131881.2022.2147855>
- Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Chiappetta Jabbour, C. J., & Shi, C. (Victor). (2023). Are both generative AI and ChatGPT game changers for 21st-Century operations and supply chain excellence? *International Journal of Production Economics*, 265, 109015. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109015>
- Fridberg, M., & Redfors, A. (2024). Teachers' and children's use of words during early childhood STEM teaching supported by robotics. *International Journal of Early Years Education*, 32(2), 405–419. <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1892599>
- Fyfe, E. R., Borriello, G. A., & Merrick, M. (2023). A developmental perspective on feedback: How corrective feedback influences children's literacy, mathematics, and problem solving. *Educational Psychologist*, 58(3), 130–145. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2108426>
- Goemans, A., Viding, E., & McCrory, E. (2023). Child Maltreatment, Peer Victimization, and Mental Health: Neurocognitive Perspectives on the Cycle of Victimization. *Trauma, Violence, & Abuse*, 24(2), 530–548. <https://doi.org/10.1177/15248380211036393>
- Hampl, S. E., Hassink, S. G., Skinner, A. C., Armstrong, S. C., Barlow, S. E., Bolling, C. F., Avila Edwards, K. C., Eneli, I., Hamre, R., Joseph, M. M., Lunsford, D., Mendonca, E., Michalsky, M. P., Mirza, N., Ochoa, E. R., Sharifi, M., Staiano, A. E., Weedn, A. E., Flinn, S. K., ... Okechukwu, K. (2023). Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents with Obesity. *Pediatrics*, 151(2), e2022060640. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-060640>
- Hirota, T., & King, B. H. (2023). Autism Spectrum Disorder: A Review. *JAMA*, 329(2), 157. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.23661>

- Kampmann, B., Madhi, S. A., Munjal, I., Simões, E. A. F., Pahud, B. A., Llapur, C., Baker, J., Pérez Marc, G., Radley, D., Shittu, E., Glanternik, J., Snaggs, H., Baber, J., Zachariah, P., Barnabas, S. L., Fausett, M., Adam, T., Perreras, N., Van Houten, M. A., ... Gurtman, A. (2023). Bivalent Prefusion F Vaccine in Pregnancy to Prevent RSV Illness in Infants. *New England Journal of Medicine*, 388(16), 1451–1464. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2216480>
- Landrigan, P. J., Raps, H., Cropper, M., Bald, C., Brunner, M., Canonizado, E. M., Charles, D., Chiles, T. C., Donohue, M. J., Enck, J., Fenichel, P., Fleming, L. E., Ferrier-Pages, C., Fordham, R., Gozt, A., Griffin, C., Hahn, M. E., Haryanto, B., Hixson, R., ... Dunlop, S. (2023). The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human Health. *Annals of Global Health*, 89(1), 23. <https://doi.org/10.5334/aogh.4056>
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2023). Classroom Play and Activities to Support Computational Thinking Development in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 51(3), 457–468. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- Leichsenring, F., Fonagy, P., Heim, N., Kernberg, O. F., Leweke, F., Luyten, P., Salzer, S., Spitzer, C., & Steinert, C. (2024). Borderline personality disorder: A comprehensive review of diagnosis and clinical presentation, etiology, treatment, and current controversies. *World Psychiatry*, 23(1), 4–25. <https://doi.org/10.1002/wps.21156>
- Ling, J., Chen, S., Zahry, N. R., & Kao, T. A. (2023). Economic burden of childhood overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 24(2), e13535. <https://doi.org/10.1111/obr.13535>
- Liu, S., Reynolds, B. L., Thomas, N., & Soyoof, A. (2024). The Use of Digital Technologies to Develop Young Children's Language and Literacy Skills: A Systematic Review. *Sage Open*, 14(1), 21582440241230850. <https://doi.org/10.1177/21582440241230850>
- Mathews, B., Pacella, R., Scott, J. G., Finkelhor, D., Meinck, F., Higgins, D. J., Erskine, H. E., Thomas, H. J., Lawrence, D. M., Haslam, D. M., Malacova, E., & Dunne, M. P. (2023). The prevalence of child maltreatment in Australia: Findings from a national survey. *Medical Journal of Australia*, 218(S6). <https://doi.org/10.5694/mja2.51873>
- Mathur, M., Barratt, J., Chacko, B., Chan, T. M., Kooienga, L., Oh, K.-H., Sahay, M., Suzuki, Y., Wong, M. G., Yarbrough, J., Xia, J., & Pereira, B. J. G. (2024). A Phase 2 Trial of Sibeprenlimab in Patients with IgA Nephropathy. *New England Journal of Medicine*, 390(1), 20–31. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2305635>
- Minervini, G., Franco, R., Marrapodi, M. M., Di Blasio, M., Ronsivalle, V., & Cicciù, M. (2023). Children oral health and parents education status: A cross sectional study. *BMC Oral Health*, 23(1), 787. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03424-x>
- Mohd Ashril, N. A. N., Adam, A., & Dahnil, D. P. (2023). Pengelasan Sebutan Huruf Hijaiyah menggunakan Teknik Pembelajaran Mesin (Classification of Hijaiyah Letters Pronunciation using Machine Learning Techniques). *Journal of Language Studies*, 23(1), 291–309. <https://doi.org/10.17576/gema-2023-2301-15>
- Morales, F., Montserrat-de La Paz, S., Leon, M. J., & Rivero-Pino, F. (2023). Effects of Malnutrition on the Immune System and Infection and the Role of Nutritional Strategies Regarding Improvements in Children's Health Status: A Literature Review. *Nutrients*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.3390/nu16010001>
- Pantazi, A. C., Balasa, A. L., Mihai, C. M., Chisnoiu, T., Lupu, V. V., Kassim, M. A. K., Mihai, L., Frecus, C. E., Chirila, S. I., Lupu, A., Andrusca, A., Ionescu, C., Cuzic, V., & Cambrea, S. C. (2023). Development of Gut Microbiota in the First 1000 Days after Birth and Potential Interventions. *Nutrients*, 15(16), 3647. <https://doi.org/10.3390/nu15163647>

- Pipe, S. W., Leebeek, F. W. G., Recht, M., Key, N. S., Castaman, G., Miesbach, W., Lattimore, S., Peerlinck, K., Van Der Valk, P., Coppens, M., Kampmann, P., Meijer, K., O'Connell, N., Pasi, K. J., Hart, D. P., Kazmi, R., Astermark, J., Hermans, C. R. J. R., Klamroth, R., ... Monahan, P. E. (2023). Gene Therapy with Etranacogene Dezaparvovec for Hemophilia B. *New England Journal of Medicine*, 388(8), 706–718. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2211644>
- Priyanto, D., & Hairani. (2025). A Hijaiyah Letters Sign Language Recognition Approach utilizing Deep Learning. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(3), 22452–22458. <https://doi.org/10.48084/etasr.10285>
- Psychogiou, L., Navarro, M. C., Orri, M., Côté, S. M., & Ahun, M. N. (2024). Childhood and Adolescent Depression Symptoms and Young Adult Mental Health and Psychosocial Outcomes. *JAMA Network Open*, 7(8), e2425987. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.25987>
- Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). STEM/STEAM in Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS): A Systematic Review. *Sustainability*, 15(4), 3721. <https://doi.org/10.3390/su15043721>
- Shin, S., Shin, D., & Kang, N. (2023). Topology optimization via machine learning and deep learning: A review. *Journal of Computational Design and Engineering*, 10(4), 1736–1766. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwad072>
- Siegel, R. L., Kratzer, T. B., Giaquinto, A. N., Sung, H., & Jemal, A. (2025). Cancer statistics, 2025. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 75(1), 10–45. <https://doi.org/10.3322/caac.21871>
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Sudarmilah, E., Hendri, A. S., Putri, D. A. P., Pratisti, W. D., Irsyadi, F. Y. A., & Windiarti, I. S. (2024). Hijaiyah Letter Learning Education Game for Children with Cerebral Palsy Elementary School Level Using Dance Pad Media. 2024 Ninth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC64337.2024.10957057>
- Tan, T.-E., & Wong, T. Y. (2023). Diabetic retinopathy: Looking forward to 2030. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 1077669. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1077669>
- Teshale, A. B., Htun, H. L., Owen, A., Gasevic, D., Phyo, A. Z. Z., Fancourt, D., Ryan, J., Steptoe, A., & Freak-Poli, R. (2023). The Role of Social Determinants of Health in Cardiovascular Diseases: An Umbrella Review. *Journal of the American Heart Association*, 12(13), e029765. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.029765>
- Uğraş, M., Zengin, E., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2023). Early Childhood Learning Losses during COVID-19: Systematic Review. *Sustainability*, 15(7), 6199. <https://doi.org/10.3390/su15076199>
- Verdun, N., & Marks, P. (2024). Secondary Cancers after Chimeric Antigen Receptor T-Cell Therapy. *New England Journal of Medicine*, 390(7), 584–586. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2400209>
- Von Drygalski, A., Chowdary, P., Kulkarni, R., Susen, S., Konkle, B. A., Oldenburg, J., Matino, D., Klamroth, R., Weyand, A. C., Jimenez-Yuste, V., Nogami, K., Poloskey, S., Winding, B., Willemze, A., & Knobe, K. (2023). Efanesoctocog Alfa Prophylaxis for Patients with Severe Hemophilia A. *New England Journal of Medicine*, 388(4), 310–318. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2209226>

- Wang, J.-G., Zhang, W., Li, Y., & Liu, L. (2023). Hypertension in China: Epidemiology and treatment initiatives. *Nature Reviews Cardiology*, 20(8), 531–545. <https://doi.org/10.1038/s41569-022-00829-z>
- Yaffe, Y. (2023). Systematic review of the differences between mothers and fathers in parenting styles and practices. *Current Psychology*, 42(19), 16011–16024. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-01014-6>