

ABSTRAK

Rendahnya penguasaan huruf hijaiyah pada Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) di Kabupaten Bener Meriah, yang hanya mencapai 25%, disebabkan oleh minimnya media pembelajaran inklusif yang adaptif terhadap keterbatasan infrastruktur dan perangkat spesifikasi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran huruf hijaiyah berbasis visual dan audio yang inklusif bagi ABK menggunakan metode *Research and Development (R&D) model Waterfall*. Aplikasi dikembangkan menggunakan Embarcadero Delphi 11 dengan framework FireMonkey untuk menghasilkan aplikasi native Android yang ringan, mengintegrasikan animasi pena dan audio pelafalan berlogat lokal, serta beroperasi penuh secara offline. Subjek uji coba lapangan melibatkan 20 ABK dengan hambatan ringan (tunagrahita, tunanetra, dan tunarungu) di tiga sekolah mitra. Evaluasi dilakukan melalui uji alpha oleh para validator ahli dan uji beta menggunakan observasi terstruktur, angket persepsi guru, serta tes pre-test dan post-test. Hasil validasi ahli menunjukkan tingkat kelayakan media mencapai 91,3% dengan kategori sangat layak. Aplikasi berhasil dioptimalkan menjadi 47,2 MB dengan penggunaan RAM puncak di bawah 182 MB, memastikan kestabilan pada perangkat low-end. Uji beta mengungkapkan peningkatan durasi fokus siswa menjadi 9,2 menit per sesi dan peningkatan pemahaman huruf hijaiyah dengan nilai Normalized Gain sebesar 0,455 pada kategori sedang. Disimpulkan bahwa media ini terbukti valid, praktis, dan efektif menjembatani kesenjangan literasi Al-Qur'an bagi ABK di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi, sekaligus mengoperasionalkan prinsip Universal Design for Learning secara kontekstual untuk mendukung pemerataan pendidikan inklusif di daerah pedesaan.

Kata Kunci: Anak Berkebutuhan Khusus, Embarcadero Delphi, Huruf Hijaiyah, Media Pembelajaran Inklusif, *Model Waterfall*, *Universal Design for Learning*.

ABSTRACT

The low level of Hijaiyah letter mastery among Children with Special Needs (CSN) in Bener Meriah Regency, reaching only 25%, stems from a scarcity of inclusive learning media adapted to infrastructure limitations and low-specification devices. This study aims to develop and test the effectiveness of inclusive, audio-visual Hijaiyah learning media for CSN using the Waterfall Research and Development (R&D) model. The application was developed using Embarcadero Delphi 11 and the FireMonkey framework to create a lightweight native Android app that integrates pen-stroke animations and locally accented pronunciation audio, while operating fully offline. Field trials involved 20 CSN with mild impairments (intellectual disabilities, visual impairments, and hearing impairments) across three partner schools. Evaluation comprised alpha testing by expert validators and beta testing utilizing structured observation, teacher perception questionnaires, and pre- and post-tests. Expert validation results indicated a media feasibility rate of 91.3%, classifying it as highly feasible. The application was optimized to a size of 47.2 MB with peak RAM usage below 182 MB, ensuring stability on low-end devices. Beta testing revealed an increase in student focus duration to 9.2 minutes per session and improved Hijaiyah letter comprehension, yielding a Normalized Gain score of 0.455 (medium category). The study concludes that this media is valid, practical, and effective in bridging the Quranic literacy gap for CSN in areas with limited technological infrastructure, while contextually operationalizing Universal Design for Learning principles to support equitable inclusive education in rural regions.

Keywords: *Children with Special Needs, Embarcadero Delphi, Hijaiyah Letters, Inclusive Learning Media, Waterfall Model, Universal Design for Learning.*