

Model Aplikasi Pembelajaran Huruf Hijaiyah Di Taman Pendidikan Al-Qur'an Halaby Banjarbaru

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v22i3.3648>

Creative Commons License 4.0 (CC BY –NC)



Siti Dzakia Salsabila¹, Khairullah^{2*}, Wahyudi Ariannor³, Muhammad Arsyad⁴

^{1,2}Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

³Sistem Informasi, STMIK Banjarbaru, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: aroelbjb@gmail.com

Abstract

Learning hijaiyah letters at Taman Pendidikan Al-Qur'an Halaby Banjarbaru previously faced challenges such as low student interest and an uncondusive classroom environment due to conventional teaching methods. This study aimed to design and develop a web-based hijaiyah learning application model that enhances interactivity while supporting learning management. The method used was Research and Development with a Waterfall system development model consisting of requirements analysis, design, implementation, and testing stages. The developed application included learning materials, interactive quizzes, teacher and student data management, and learning outcome recording features. The testing results showed that all system functions operated properly, and the application improved learning outcomes for most students. The novelty of this study lies in the integration of interactive learning media and learning management systems within a single platform.

Keywords: *Hijaiyah Learning; Web Application; Learning Media; Quran Education*

Abstrak

Pembelajaran huruf hijaiyah di Taman Pendidikan Al-Qur'an Halaby Banjarbaru sebelumnya menghadapi kendala berupa rendahnya minat belajar dan kurang kondusifnya suasana kelas akibat metode pembelajaran yang masih konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun model aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis web yang mampu meningkatkan interaktivitas serta mendukung pengelolaan pembelajaran. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* dengan model pengembangan sistem Waterfall yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Aplikasi yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur materi pembelajaran, kuis interaktif, pengelolaan data guru dan peserta didik, serta pencatatan hasil belajar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi dengan baik dan penerapan aplikasi memberikan peningkatan hasil belajar pada sebagian besar peserta didik. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara media pembelajaran interaktif dan sistem pengelolaan pembelajaran dalam satu platform.

Kata kunci: *Pembelajaran hijaiyah; Aplikasi web; Media pembelajaran; Pendidikan al-quran*

1. Pendahuluan

Pembelajaran huruf hijaiyah di Taman Pendidikan Al-Qur'an Halaby Banjarbaru dianggap kurang menarik, sehingga kondisi kelas yang kurang kondusif. Hal ini menyebabkan murid kurang fokus menyimak materi yang disampaikan.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, integrasi teknologi dalam pembelajaran agama Islam efektif meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa serta dapat menarik minat belajar dan berdampak positif meningkatkan kecerdasan natural anak-anak [1, 2]. Pada praktik lapangan, pengembangan media pembelajaran digital untuk santri TPQ telah menunjukkan bahwa penggunaan software pembelajaran mampu membantu proses pengenalan huruf menjadi lebih visual, interaktif, dan mudah dipahami dibandingkan metode konvensional

[3]. Media pembelajaran digital juga memungkinkan santri belajar secara lebih fleksibel serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

Secara ilmiah, beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran Al-Qur'an. Seperti penelitian yang mengembangkan aplikasi pembelajaran tajwid berbasis digital yang bertujuan meningkatkan minat belajar pengguna melalui penyajian materi yang lebih interaktif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran berbasis teknologi dapat menjadi solusi pendukung dalam proses pembelajaran keislaman [4]. Namun, aplikasi yang dikembangkan masih berfokus pada penyampaian materi tajwid dan belum mengintegrasikan aspek pengelolaan pembelajaran secara menyeluruh dalam konteks pendidikan nonformal seperti TPA.

Penelitian lain yang mengembangkan aplikasi pembelajaran Al-Qur'an berbasis Android untuk mendukung proses hafalan dan evaluasi belajar santri. Aplikasi tersebut membantu proses muroja'ah dan pemantauan hasil belajar secara lebih sistematis [5]. Meskipun demikian, fokus utama penelitian tersebut lebih diarahkan pada aspek hafalan Al-Qur'an dan pembelajaran mandiri, sementara tahap awal pembelajaran, khususnya pengenalan huruf hijaiyah sebagai dasar membaca Al-Qur'an, belum menjadi perhatian utama. Selain itu, aplikasi yang dikembangkan belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan pengelolaan pembelajaran harian di lingkungan TPA.

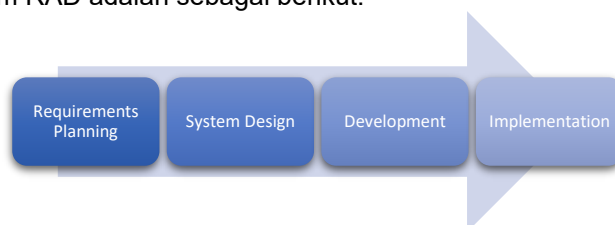
Yang menjadi State of the art pada penelitian ini, model aplikasi pembelajaran dirancang dan dibangun tidak hanya sebagai media pembelajaran interaktif, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengelolaan proses pembelajaran di TPA. Aplikasi yang dikembangkan dilengkapi dengan fitur materi pembelajaran dan kuis tebak huruf hijaiyah sebagai evaluasi sederhana. Selain itu juga mengintegrasikan aspek pengelolaan pembelajaran secara menyeluruh dalam konteks pendidikan nonformal dalam pengelolaan data guru dan peserta didik, pencatatan hasil belajar mengaji, serta fasilitas pencetakan laporan bukan hanya pada aspek hafalan Al-Qur'an dan pembelajaran. Pengelolaan data pada sistem informasi dapat membantu meminimalisir kesalahan, mempercepat proses pengolahan data, dan meningkatkan akses informasi [6, 7].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model aplikasi yang dapat membantu meningkatkan daya tarik pembelajaran huruf hijaiyah, menjaga fokus peserta didik selama proses belajar, serta mendukung guru dalam mengelola kegiatan pembelajaran secara lebih efektif dan terstruktur.

2. Metodologi

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi berbasis web sebagai alat pembelajaran. Metode penelitian ini mengadaptasi model pengembangan *Rapid Application Development* (RAD). RAD adalah metode pengembangan aplikasi yang efisien, fleksibel, dan adaptif, berfokus pada pembuatan prototipe, iterasi berulang, serta pengumpulan umpan balik untuk mempercepat proses pengembangan dan perbaikan. Pada pengembangan aplikasi pembelajaran, RAD bisa menjadi metode yang tepat untuk membuat aplikasi pembelajaran, terutama untuk memperoleh prototipe cepat dan mengintegrasikan umpan balik guru ataupun siswa [8, 9]. Tahapan pengembangan dalam RAD adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Metode RAD

2.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah langkah krusial dalam pengembangan sistem informasi yang memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan organisasi [10, 11]. Inilah yang dapat membantu mengurangi ambiguitas [12, 13], mengelola perubahan [14] dan meningkatkan komunikasi [15] yang semuanya berkontribusi pada keberhasilan proyek sistem informasi. Analisis kebutuhan sistem dapat juga disebut rencana fitur-

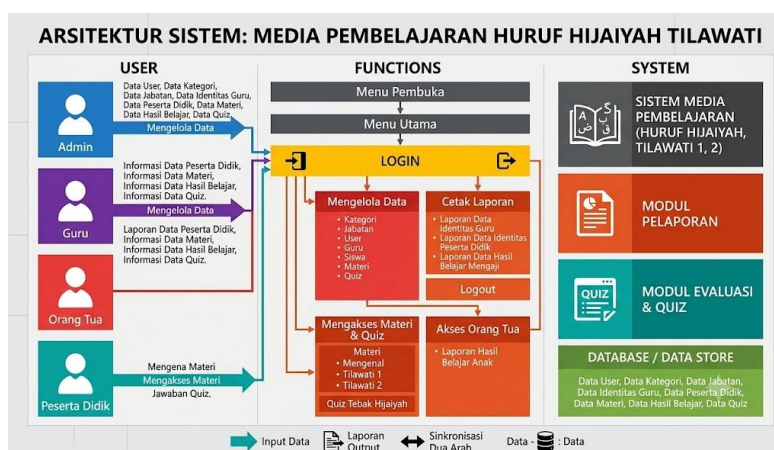
fitur sistem yang diperlukan dalam pengembangan sistem [16]. Kebutuhan sistem secara rinci disajikan dalam tabel kebutuhan fungsionalitas sistem pada tabel berikut:

Tabel 1. Kebutuhan fungsionalitas sistem

No.	Nama Akses Halaman	Keterangan
1	Form Login	Login pengguna
2	Data User	Mengelola data user (pengguna)
3	Data Kategori	Mengelola Data kategori
4	Data Jabatan	Mengelola Data jabatan
5	Data Identitas Guru	Mengelola Data identitas guru
6	Data Peserta Didik	Mengelola Data peserta didik
7	Data Materi	Mengelola materi pelajaran
8	Data Hasil Belajar	Mengelola data hasil belajar
9	Data Quiz	Mengelola data Quiz (kuis)
10	Belajar materi	Melakukan pembelajaran materi
11	Cetak Laporan	Membuat laporan (data guru, peserta didik)

3.3. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah proses perencanaan, pengorganisasian, dan penentuan struktur dari suatu sistem, yang mencakup komponen-komponen utama, hubungan antar komponen, serta prinsip dan aturan yang mengatur interaksi dan perilaku sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

3.4. Teknik Pengujian

1) Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengujian dilakukan dengan menguji fungsionalitas sistem, teknik yang digunakan adalah teknik pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* dilakukan dalam simulasi yang menyerupai situasi sebenarnya untuk mengukur kelayakan sistem yang telah dikembangkan pada kondisi nyata, sehingga dapat diketahui apakah sistem sudah bebas dari masalah fungsional atau belum [17, 5]. Hasil dari pengujian *blackbox* dapat memperjelas kontradiksi ataupun kerancuan yang mungkin timbul pada saat eksekusi [18]. Pengujian *black box* mampu mengidentifikasi kesalahan pada fungsi, antarmuka, model informasi dan akses terhadap sumber informasi luar [19].

2) Pengujian Pretest dan Posttest

Pengujian pretest dan posttest menjadi alat evaluasi yang krusial untuk memastikan bahwa aplikasi pembelajaran benar-benar memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa [20, 21, 22, 23]. Tujuan utama dari desain pretest dan posttest ini adalah untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta didik mengenai materi Tilawati Jilid 1 dan Jilid 2 melalui penggunaan media pembelajaran digital yang dibangun.

Pretest merupakan data penilaian terhadap pengetahuan peserta didik sebelum adanya aplikasi edukasi tersebut. Sedangkan Posttest merupakan data penilaian terhadap pengetahuan peserta didik setelah menggunakan aplikasi edukasi tersebut. Hasil dari kedua tes tersebut dibandingkan untuk melihat apakah ada peningkatan skor pada setiap santri/santriwati. Keberhasilan aplikasi diukur dari persentase jumlah peserta didik yang mengalami peningkatan nilai (misalnya, peningkatan 88% untuk Jilid 1 dan 92% untuk Jilid 2).

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pretest dan posttest adalah berupa "Quiz Latihan Soal" yang disesuaikan dengan tingkatan materi masing-masing jilid. Bentuk soalnya adalah pilihan ganda (A, B, C, dan D). Hasil dari pengisian instrumen kuis ini kemudian direkapitulasi ke dalam tabel nilai untuk dianalisis tingkat akurasi.

3. Hasil dan Pembahasan

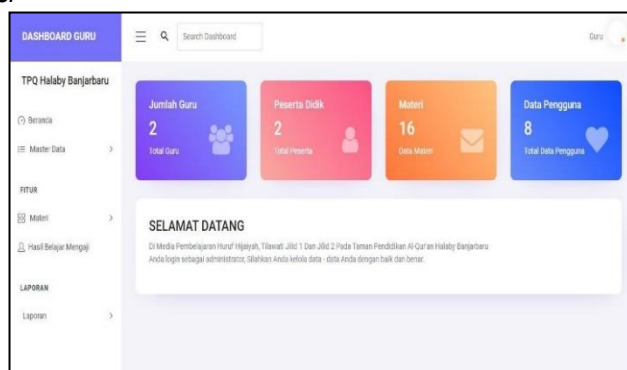
3.1. User Interface

1) Form login

Gambar 3. Halaman Form Login

Form Login ini berfungsi untuk dapat masuk ke halaman sistem. Didalam form ini sistem otomatis akan memeriksa apakah user yang login adalah sebagai guru. Jika ya, maka sistem otomatis akan memverifikasi dan mengalihkan halaman ke dashboard orang tua siswa.

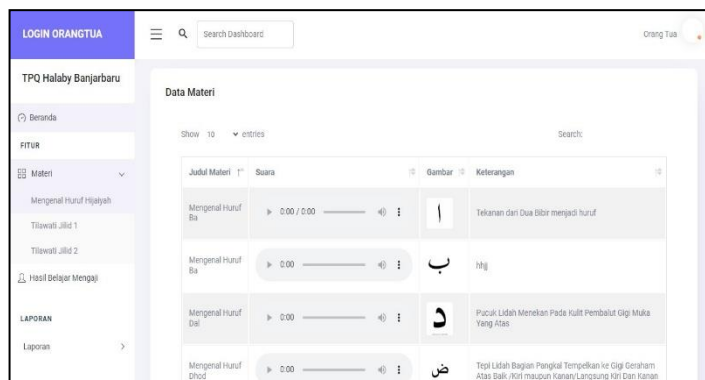
2) Beranda Aplikasi



Gambar 4. Beranda Aplikasi

Halaman beranda aplikasi adalah halaman yang difungsikan untuk orangtua dapat memonitoring anak-anaknya. Halaman ini merupakan halaman pertama kali tampil setelah login dari sistem.

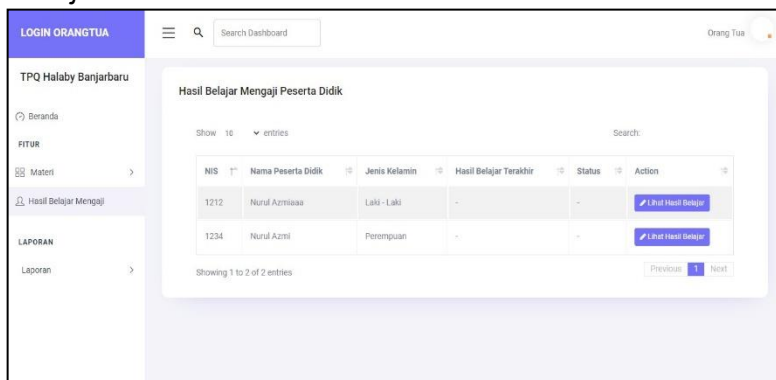
3) Data Materi



Gambar 5. Halaman Data Materi

Data materi adalah halaman yang difungsikan untuk orangtua dapat melihat materi yang diajarkan kepada peserta didik, sehingga orang tua juga dapat mengasah kemampuan peserta didik melalui aplikasi.

4) Data Hasil Belajar



Gambar 6. Halaman Data Hasil Belajar

Data hasil belajar adalah halaman yang difungsikan untuk orangtua dapat melihat hasil belajar siswa melalui aplikasi.

5) Halaman Belajar Materi

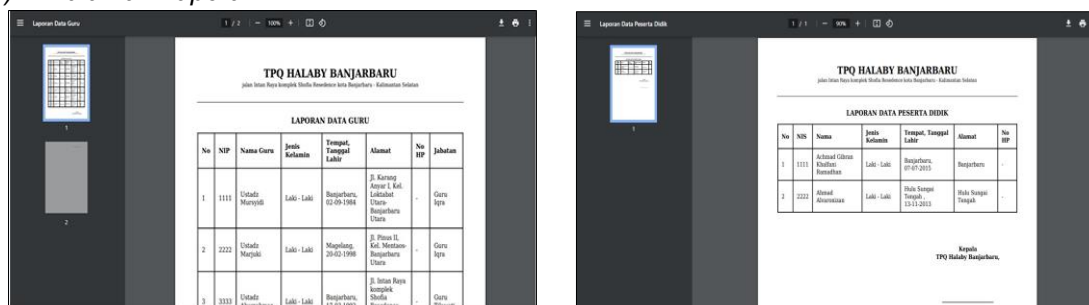


Gambar 7. Halaman Belajar Materi

Halaman ini difungsikan untuk peserta didik dapat belajar melalui aplikasi. Salah satu bahan belajar dalam media pembelajaran ini adalah berupa pengenalan huruf hijaiyah.

Pembelajaran ini dilengkapi dengan audio, gambar dan tata cara membaca sehingga mempermudah siswa dalam memahami materi bacaan.

6) Halaman Laporan



Gambar 8. Halaman Laporan

Halaman laporan berfungsi untuk membuat laporan yang dapat dicetak atau disimpan dalam format PDF.

3.2. Pengujian

1) Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox*, yaitu menguji fungsionalitas aplikasi dan mengevaluasi persyaratan dan spesifikasi sistem aplikasi yang dikembangkan. Sampel hasil pengujian beberapa persyaratan fungsional sistem aplikasi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Blackbox*

No.	Nama Akses Halaman	Input	Hasil
1	Form Login	Login pengguna dengan username dan password	Berfungsi
2	Data User	Melakukan CRUD data user (pengguna)	Berfungsi
3	Data Kategori	Melakukan CRUD data kategori	Berfungsi
4	Data Jabatan	Melakukan CRUD data jabatan	Berfungsi
5	Data Identitas Guru	Melakukan CRUD data identitas guru	Berfungsi
6	Data Peserta Didik	Melakukan CRUD data peserta didik	Berfungsi
7	Data Materi	Melakukan CRUD materi pelajaran	Berfungsi
8	Data Hasil Belajar	Mengakses halaman hasil belajar	Berfungsi
9	Data Quiz	Melakukan CRUD data Quiz (kuis)	Berfungsi
10	Belajar materi	Mengakses halaman pembelajaran	Berfungsi
11	Cetak Laporan	Membuat laporan (data guru, peserta didik)	Berfungsi

2) Pengujian Pretest dan Posttest

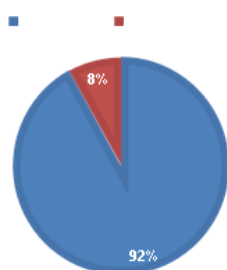
Data *pretest* adalah data penilaian peserta didik sebelum penerapan aplikasi. Sedangkan data *posttest* nya yaitu data penilaian peserta didik terhadap pengetahuan materi tilawati setelah penerapan aplikasi. Hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pretest dan Posttest

No	Santri	Pretest	Posttest	Keterangan
1	Santri 1	50	70	Meningkat
2	Santri 2	70	90	Meningkat
3	Santri 3	60	70	Meningkat
4	Santri 4	50	70	Meningkat
5	Santri 5	60	80	Meningkat

No	Santri	Pretest	Posttest	Keterangan
6	Santri 6	50	80	Meningkat
7	Santri 7	80	90	Meningkat
8	Santri 8	60	70	Meningkat
9	Santri 9	70	70	Tidak Meningkat
10	Santri 10	30	60	Meningkat
11	Santri 11	60	80	Meningkat
12	Santri 12	60	80	Meningkat
13	Santri 13	50	70	Meningkat
14	Santri 14	60	80	Meningkat
15	Santri 15	60	70	Meningkat
16	Santri 16	90	90	Tidak Meningkat
17	Santri 17	70	80	Meningkat

PRETEST DAN POSTTEST PESERTA DIDIK
TINGKATAN TILAWATI JILID 1



Gambar 9. Grafik Hasil Pretest dan Posttest

Dari grafik di atas, terdapat perbedaan peningkatan nilai sebelum dan setelah adanya aplikasi edukasi yang diterapkan kepada peserta didik yaitu sebanyak 88% atau 15 orang peserta didik mengalami peningkatan terhadap penilaian pengetahuan mengenai materi tilawati jilid 1.

3.3. Pembahasan

Hasil pengujian fungsional menggunakan metode blackbox menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dalam aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna. Keberhasilan fungsi sistem menjadi indikator bahwa aplikasi dapat diimplementasikan secara langsung dalam lingkungan pembelajaran TPA tanpa kendala teknis yang signifikan.

Selain aspek fungsionalitas, integrasi antara fitur pembelajaran dan pengelolaan data dalam satu sistem memberikan nilai tambah dibandingkan dengan aplikasi pembelajaran yang hanya berfokus pada penyampaian materi [24, 25]. Fitur seperti pengelolaan data guru, data peserta didik, serta pencatatan hasil belajar memungkinkan proses pembelajaran tidak hanya berlangsung secara interaktif, tetapi juga terdokumentasi dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian [6, 7] tentang konsep sistem informasi yang mampu meningkatkan efisiensi pengolahan data serta meminimalkan kesalahan dalam pencatatan dan pelaporan.

Hasil pengujian pretest dan posttest menunjukkan peningkatan nilai pada sebagian besar peserta didik setelah menggunakan aplikasi pembelajaran. Dari 17 peserta didik, sebanyak 15 peserta didik (88%) mengalami peningkatan nilai, sedangkan 2 peserta didik (12%) tidak mengalami peningkatan. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran berbasis web memberikan dampak positif terhadap pemahaman materi tilawati, khususnya dalam pengenalan huruf hijaiyah.

Jika dilihat lebih lanjut, peningkatan hasil belajar ini tidak hanya dipengaruhi oleh penyajian materi dalam bentuk digital, tetapi juga oleh kombinasi elemen multimedia seperti audio, visual, serta fitur kuis interaktif yang membantu memperkuat pemahaman peserta didik [26, 27, 28]. Hal ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa penggunaan media pembelajaran

berbasis teknologi dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, serta mendukung proses pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik [1, 2, 4, 5].

Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa penelitian ini telah mencapai tujuan dalam mendukung guru mengelola kegiatan pembelajaran secara lebih efektif dan terstruktur. Selain itu, hasil pretest dan posttest menggambarkan ketercapaian tujuan dalam meningkatkan daya tarik santri terhadap pembelajaran huruf hijaiyah serta menjaga fokus peserta didik selama proses belajar. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain pengukuran tingkat efektivitas dengan jumlah sampel terbatas, pembelajaran yang belum berbasis personalisasi, dan cakupan yang hanya pada satu metode pembelajaran huruf hijaiyah, yaitu metode tilawati. Keterbatasan ini membuka peluang untuk penelitian selanjutnya.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis web yang dikembangkan mampu menjadi solusi terhadap permasalahan pembelajaran yang kurang menarik dan kurang kondusif di Taman Pendidikan Al-Qur'an Halaby Banjarbaru. Aplikasi ini tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif melalui penyajian materi berbasis audio, visual, dan kuis, tetapi juga sebagai sistem pendukung pengelolaan pembelajaran yang mencakup pengelolaan data guru, peserta didik, serta pencatatan hasil belajar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta penerapan aplikasi memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman peserta didik, yang ditunjukkan oleh mayoritas peserta didik mengalami peningkatan nilai setelah penggunaan sistem. Dengan demikian, integrasi antara media pembelajaran dan sistem informasi dalam satu aplikasi memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran huruf hijaiyah di lingkungan TPA. Ke depan, pengembangan aplikasi dapat diarahkan pada penambahan fitur yang lebih adaptif, seperti pembelajaran berbasis personalisasi, integrasi dengan perangkat mobile, perluasan implementasi cakupan metode pembelajaran huruf hijaiyah, serta pengukuran tingkat efektivitas yang lebih komprehensif dengan jumlah sampel yang lebih besar agar hasil yang diperoleh semakin optimal dan representatif.

Daftar Referensi

- [1] M. I. Mulyana, W. Ariannor, R. Fitriani and M. Noor, "Pengembangan Media Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pembelajaran Agama Islam Sekolah Dasar," *Jurnal Al Ulum*, vol. 2, no. 2, pp. 8-19, 2024.
- [2] S. Abidah, T. S. Handayani and W. Ariannor, "Model Aplikasi Game Edukasi Mengenal Sayuran dan Buah," vol. 13, no. 1, pp. 725-734, 2024.
- [3] A. Aminudin, I. Nuryasin, R. Haryamadha, M. Virgiawan and M. Daffa, "Pembuatan Media Pembelajaran Tpq Tilawati Berbasis Animasi Di Lembaga Tpq Nurul Huda," *Jurnal Pengabdian Masyarakat - Teknologi Digital Indonesia*, vol. 2, no. 2, pp. 64-70, 2023.
- [4] M. Awaludin, M. Hidayat, M. F. Asnawi and H. Sibyan, "Perancangan Aplikasi Pembelajaran Tajwid Berbasis Android Menggunakan Metode Extreme Programming," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 2, pp. 1135-1147, 2024.
- [5] Y. Yudiartanti, A. Rizki, W. Ariannor and M. Noor, "Model Aplikasi Pembelajaran Menghapal al-Qur'an Berbasis Android," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 755-765, 2024.
- [6] R. F. M. Akbar, K. Khairullah and W. Ariannor, "Management Information System Model For The Family Hope Program," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 795-806, 2024.
- [7] M. Zaki, A. Saputra, A. S. Syahrizan, S. Ocviana and Y. Yulianti, "Pengembangan Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Website Menggunakan Model Rapid," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 21-26, 2021.
- [8] F. Naseer, M. N. Khan, M. Tahir, A. Addas and S. H. Aejaaz, "Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education," *Heliyon*, vol. 10, no. 11, p. e32628, 2024.

- [9] S. Poçan, B. Altay and C. Yaşaroğlu, "The Effects of Mobile Technology on Learning Performance and Motivation in Mathematics Education," *Education and Information Technologies*, vol. 28, pp. 683-712, 2023.
- [10] M. M. Uddin, M. O. S. Auyon, A. A. Adnan and F. Akter, "Strategies for Information Systems Development: Analyzing Requirements Determination and Project Selection," *International Journal For Multidisciplinary Research*, vol. 6, no. 2, pp. 1-8, 2024.
- [11] N. Z. Mohamad, M. Chundau and F. Y. Z. Yang, "Requirement Analysis and Problem Finding Using Design Thinking Concepts in Students' Information System Projects," in *2022 Applied Informatics International Conference (AiIC)*, Serdang, Malaysia, 2022.
- [12] K. Mokos and P. Katsaros, "A survey on the formalisation of system requirements and their validation," *Array*, vol. 7, p. 100030, 2020.
- [13] K. Mokos, T. Nestoridis, P. Katsaros and N. Bassiliades, "Semantic Modeling and Analysis of Natural Language System Requirements," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 84094-84119, 2022.
- [14] X. Zhang, Y. Tan and Z. Yang, "Analysis of Impact of Requirement Change on Product Development Progress Based on System Dynamics," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 445-457, 2021.
- [15] A. A. Kodubets and I. L. Artemieva, "Requirements Engineering for Software Systems: A Systematic Literature Review," *Programmnaya Ingeneria*, vol. 12, no. 7, pp. 339-349, 2021.
- [16] S. Abidah, T. S. Handayani and W. Ariannor, "Model Aplikasi Game Edukasi Mengenai Sayuran dan Buah," *JUTISI: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 725-734, 2024.
- [17] S. Fathimah, S. Abdi and W. Ariannor, "Web-Based Geographic Information System Model for Construction Business Surveys," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 21, no. 1, pp. 144-155, 2025.
- [18] R. Parlika, T. A. Nisaa', S. M. Ningrum and B. A. Haque, "Studi Literatur Kekurangan dan Kelebihan Pengujian Black Box," *Teknomatika*, vol. 10, no. 2, pp. 131-140, 2023.
- [19] M. Mintarsih, "Pengujian Black Box Dengan Teknik Transition Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Metode Waterfall Pada SMC Foundation," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 33-35, 2023.
- [20] I. Uyun and D. E. Myori, "Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 47-51, 2021.
- [21] E. T. Ong, D. Govindasamy, C. K. S. Singh, M. N. Ibrahim, N. A. Wahab, M. T. Borhan and S. W. Tho, "The 5e Inquiry Learning Model: Its Effect On The Learning Of Electricity Among Malaysian Students," *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, vol. 40, no. 1, pp. 170-182, 2021.
- [22] T. Ciloglu and A. B. Ustun, "The Effects of Mobile AR-based Biology Learning Experience on Students' Motivation, Self-Efficacy, and Attitudes in Online Learning," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 32, pp. 309-337, 2023.
- [23] Y. K. Tangiduk, N. Samola and R. Rorimpandey, "Optimizing Students Reading Comprehension Of Descriptive Text Through E Learning Method With Whatsapp Application At Students Of Sma Negeri 1 Buko," *Journal of English Culture, Language, Literature and Education*, vol. 9, no. 1, pp. 1-16, 2021.
- [24] A. T. Esawe, K. T. Esawe and N. T. Esawe, "Acceptance of the learning management system in the time of COVID-19 pandemic: An application and extension of the unified theory of acceptance and use of technology model," *E-Learning and Digital Media*, vol. 20, no. 2, pp. 162-190, 2022.
- [25] I. Makruf, A. A. Rifa'i and Y. Triana, "Moodle-Based Online Learning Management in Higher Education," *International Journal of Instruction*, vol. 15, no. 1, pp. 135-152, 2022.
- [26] M. Mashudi, K. Komariah and M. F. Irvan, "The use of audio-visual media in improving culinary students learning outcomes in chicken carcass material," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 11, no. 1, pp. 14-23, 2021.

-
- [27] D. S. Bimo, S. Murni and M. Y. R. Dartani, "The Effectiveness Of Multimedia In Teaching Simple Present Tense For The Junior High School," *ETERNAL (English Teaching Journal)*, vol. 12, no. 1, pp. 62-69, 2021.
- [28] B. Helawati, "Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa (Studi pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Siswa Kelas VIII SMP Negeri 8 Pagar Alam)," *Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, vol. 11, no. 1, pp. 100-109, 2021.
- [29] O. Kautz, B. Rumpe and L. Wachtmeister, "Semantic Differencing of Use Case Diagrams," *Journal of Object Technology*, vol. 21, no. 3, pp. 3:1-14, 2022.
- [30] S. Kumar, A. Aryaman, A. Aryan and D. Yadav, "Natural Language Processing based Automatic Making of Use Case Diagram," in *2023 5th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, Coimbatore, 2023.
- [31] R. P. Dias, C. Vidanapathirana, R. Weerasinghe, A. Manupiya, R. Bandara and Y. Ranasinghe, "Automated use case diagram generator using NLP and ML," *ArXiv*, vol. abs/2306.06962, pp. 1-5, 2023.
- [32] E. R. Aquino, P. d. Saqui-Sannes and R. A. Vingerhoeds, "A Methodological Assistant for UML and SysML Use Case Diagrams," in *Model-Driven Engineering and Software Development*, Cham, 2021.
- [33] A. C. Gemino and D. Parker, "Why Analysts Draw: The effect of Diagrams Supporting uML use cases," in *IRMA International Conference*, Pennsylvania, 2020.