

PENGEMBANGAN MEDIA EVALUASI FORMATIF "JEJAK SANG MUHADDITS" BERBASIS GAMIFIKASI HTML PADA MATA PELAJARAN AL-QUR'AN HADITS KELAS X

Muhammad Abu Ramdani¹, Asniyah Nailasariy²,

Dani Daffa Priyolaksono³, Zuhri Afiat⁴

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, Indonesia

Email: 23104010029@student.uin-suka.ac.id¹, asniyah.nailasariy@uin-suka.ac.id²,
23104010050@student.uin-suka.ac.id³, 23104010106@student.uin-suka.ac.id⁴

Abstract

Keywords:

Formative Evaluation;
Gamification;
Custom HTML Coding;
Learning Media;
Al-Qur'an Hadits.

This study aims to develop an interactive HTML web-based formative evaluation media named "Jejak Sang Muhaddits" on the Authentic Hadith material for tenth-grade students. This development was motivated by the decline in students' learning motivation due to the use of conventional evaluation instruments, revealing a research gap for independent and adaptive digital evaluation media innovations. This study employs the Research and Development (R&D) method utilizing the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). The media was developed through custom coding (HTML5, CSS3, JavaScript) by integrating gamification elements and branching role-playing simulations. Product feasibility was assessed by material and media experts, and field-tested on 25 students. Data were analyzed using percentage descriptive analysis techniques. The validation test results showed an average of 91.11% (Highly Feasible). Field trials proved the media is effective in increasing students' motivation and active involvement. Other significant findings include the successful integration of cloud computing for data recapitulation to Google Spreadsheets, and the resolution of iOS security sandbox blocking issues through deployment to GitHub Pages. Overall, this media is proven valid, highly feasible, and practical.

Abstrak

Kata Kunci :

Evaluasi Formatif;
Gamifikasi;
Custom Coding HTML;
Media Pembelajaran;
Al-Qur'an Hadits.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media evaluasi formatif interaktif berbasis web HTML bernama "Jejak Sang Muhaddits" pada materi Hadis Shahih kelas X Madrasah Aliyah. Pengembangan ini dilatarbelakangi oleh menurunnya motivasi belajar siswa akibat penggunaan instrumen evaluasi konvensional, sehingga terdapat celah kebutuhan (research gap) akan inovasi media evaluasi digital yang mandiri dan adaptif. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Media

dikembangkan melalui custom coding (HTML5, CSS3, JavaScript) dengan mengusung elemen gamifikasi dan simulasi role-playing bercabang. Kelayakan produk dinilai oleh ahli materi dan media, serta diujicobakan kepada 25 peserta didik. Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif persentase. Hasil uji validasi menunjukkan rata-rata 91,11% (Sangat Layak). Uji coba lapangan membuktikan media efektif meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif siswa. Temuan signifikan lainnya mencakup keberhasilan integrasi komputasi awan untuk rekapitulasi data ke Google Spreadsheet, serta penyelesaian kendala pemblokiran security sandbox iOS melalui deployment ke GitHub Pages. Secara keseluruhan, media ini terbukti valid, sangat layak, dan praktis.

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA 4.0](#) license



PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital menuntut adanya inovasi berkelanjutan dalam penyampaian dan evaluasi materi pembelajaran. Pada mata pelajaran Al-Qur'an Hadits, khususnya dalam pemahaman materi Hadis Shahih sebagai Dasar Hukum, peserta didik dituntut untuk tidak sekadar menghafal, tetapi juga memahami konsep sanad, matan, dan syarat kesahihan hadis secara komprehensif. Namun, kondisi faktual di lapangan menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang cenderung monoton tanpa adanya inovasi membuat peserta didik merasa bosan dan kurang termotivasi untuk belajar (Adrillian et al., 2024). Hal ini sangat terasa pada sesi evaluasi pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional. Pendekatan evaluasi yang kaku dan kurang interaktif berpotensi menurunkan minat serta keterlibatan aktif peserta didik di dalam kelas (Mutiani & Sajjad, 2024).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah media pembelajaran dan evaluasi yang interaktif, adaptif, serta fleksibel untuk diakses kapan saja. Saat ini, berbagai *platform* evaluasi digital instan telah banyak tersedia. Akan tetapi, pemanfaatan *platform* siap pakai tersebut memiliki keterbatasan, di mana pendidik umumnya hanya bertindak sebagai pengguna *template* yang mengganti konten soal tanpa menyentuh aspek penciptaan media yang baru dan spesifik (Enstein et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan sebuah langkah inovatif melalui pengembangan media ajar mandiri yang dirancang secara terstruktur guna meningkatkan minat, motivasi, sekaligus hasil belajar peserta didik secara optimal (Sabila et al., 2026).

Sebagai solusi atas kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah media pembelajaran berbasis *web* HTML yang diberi nama "Jejak Sang Muhaddits". Berbeda dengan instrumen evaluasi sumatif yang berorientasi kaku pada pengambilan nilai akhir, media ini dirancang murni sebagai instrumen evaluasi formatif dengan pendekatan *gamifikasi*. Dalam simulasi interaktif ini, peserta didik ditempatkan dalam skenario bermain peran (*role-playing*) sebagai seorang pemuda yang sedang mengembara



untuk menuntut ilmu hadis. Media ini dilengkapi dengan sistem poin yang merepresentasikan reputasi pemain. Setiap ketepatan dalam menjawab akan menaikkan poin reputasi, yang pada akhirnya menentukan hasil akhir (*branching outcome*) dengan enam variasi gelar pencapaian—mulai dari tingkat terendah yaitu *Santri Pemula* dan *Sufi Pengembara*, tingkat menengah seperti *Ulama Desa* dan *Al-Musnid*, hingga tingkat tertinggi yaitu *Al-Hafizh* dan *Amirul Mukminin fil Hadits*. Integrasi elemen permainan yang memiliki aturan dan hasil akhir bervariasi secara teoretis mampu memancing rasa penasaran serta memacu motivasi intrinsik peserta didik untuk memperoleh pencapaian tertinggi (Wahyuningsih & Setyadi, 2020).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif proses pengembangan media pembelajaran *web* HTML "Jejak Sang Muhaddits". Artikel ini memaparkan kelayakan media berdasarkan uji validasi ahli materi dan ahli media, serta hasil uji kepraktisan oleh guru. Lebih lanjut, penelitian ini juga menguraikan analisis hasil uji coba langsung kepada peserta didik kelas X di Madrasah Aliyah, termasuk mengevaluasi berbagai kendala teknis yang ditemukan selama implementasi, seperti isu kompatibilitas pembukaan *file* HTML pada perangkat bersistem operasi iOS. Evaluasi empiris ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengembangan media pembelajaran digital yang lebih inklusif dan adaptif di masa mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Adrillian et al. (2024) mengenai *systematic literature review* pada media pembelajaran berbasis *game* edukasi matematika memberikan wawasan berharga tentang bagaimana motivasi dapat ditingkatkan melalui pendekatan digital. Persamaan penelitian ini dengan studi tersebut terletak pada urgensi penggunaan elemen permainan untuk memicu keterlibatan aktif siswa. Namun, perbedaan mendasarnya adalah penelitian Adrillian et al. lebih berfokus pada kajian literatur (teoretis), sementara penelitian ini bersifat empiris melalui pengembangan produk (R&D). Celah penelitian yang diisi adalah penerapan nyata dari konsep gamifikasi pada materi yang lebih spesifik, yakni Al-Qur'an Hadits, yang jarang tersentuh dalam kajian matematika.

Studi Enstein et al. (2022) mengeksplorasi pengembangan media pembelajaran menggunakan platform Genially untuk materi bilangan pangkat dan akar. Kesamaan terletak pada tujuan akhir yaitu menciptakan evaluasi interaktif yang menarik. Perbedaannya terletak pada metode pengembangan; Enstein et al. mengandalkan fitur *template* siap pakai, sedangkan penelitian ini menggunakan *custom coding* (HTML/JS) untuk menghindari ketergantungan pada *template* pihak ketiga. Celah yang diisi adalah fleksibilitas arsitektur media yang dapat diatur sepenuhnya sesuai kebutuhan materi tanpa distorsi iklan atau batasan fitur platform.

Penelitian oleh Mutiani dan Sajjad (2024) menerapkan bahan ajar berbasis *Augmented Reality* (AR) pada mata pelajaran IPS untuk meningkatkan minat dan motivasi. Persamaannya adalah penggunaan teknologi digital sebagai solusi atas kejenuhan siswa di kelas. Namun, perbedaan signifikan terletak pada jenis teknologinya; AR membutuhkan perangkat dengan spesifikasi kamera dan sensor yang mumpuni, sementara penelitian ini menggunakan teknologi web yang ringan dan dapat diakses perangkat apa pun. Celah penelitian yang diisi adalah kemudahan aksesibilitas media melalui *cloud hosting* yang tidak membebani kapasitas memori penyimpanan gawai

siswa.

Permastasari et al. (2022) mengembangkan *game* edukasi matematika menggunakan *software* Construct 3. Persamaannya adalah pada penggunaan elemen *game* untuk evaluasi hasil belajar. Perbedaannya terletak pada alat pengembangan; penelitian ini menggunakan *native web coding* yang memberikan kontrol penuh atas alur logika dan penyimpanan data, sedangkan Construct 3 adalah mesin *game* visual. Celah yang diisi adalah penyelesaian masalah teknis *security sandbox* pada perangkat iOS, yang jarang dibahas dalam pengembangan media berbasis *software engine* pihak ketiga.

Studi Sabila et al. (2026) mengenai pengembangan media *Augmented Reality Card* berbasis Assemblr Edu berfokus pada peningkatan minat belajar. Kesamaan riset ini dengan penelitian mereka adalah komitmen untuk berinovasi di bidang media ajar digital. Perbedaannya terletak pada operasionalisasinya; media Assemblr Edu cenderung memerlukan instalasi aplikasi tambahan, sedangkan penelitian ini murni berbasis web sehingga tidak memerlukan proses instalasi. Celah yang diisi adalah aspek efisiensi distribusi media melalui tautan daring yang dapat langsung diakses kapan pun tanpa hambatan instalasi perangkat lunak.

Wahyuningsih dan Setyadi (2020) mengembangkan *board game* "Zathura" untuk materi bilangan. Persamaan yang mendasar adalah penggunaan mekanisme permainan (poin dan tantangan) untuk merangsang motivasi intrinsik. Perbedaan utamanya adalah media mereka bersifat fisik (*offline*), sedangkan penelitian ini bersifat digital (*web-based*). Celah penelitian yang diisi adalah integrasi sistem *real-time data reporting* ke Google Spreadsheet yang memungkinkan pendidik memantau kemajuan siswa secara instan, sesuatu yang tidak bisa dilakukan oleh media fisik atau *board game* tradisional.

Penelitian Yung et al. (2020) mengusulkan *hybrid QR-based card game* sebagai metode gamifikasi matematika. Kesamaannya adalah pada upaya penggabungan elemen fisik dan digital dalam aktivitas pembelajaran. Perbedaannya adalah media tersebut masih bergantung pada kartu fisik sebagai pemicu data, sementara penelitian ini sepenuhnya digital dan terpusat pada interaksi logika kode. Celah yang diisi adalah penyederhanaan alur permainan tanpa logistik fisik yang rumit, sehingga evaluasi dapat dilaksanakan secara fleksibel baik di dalam maupun luar kelas.

Studi Yustriani dan Zulfiani (2023) berfokus pada pengembangan *game* edukasi berbasis Android untuk materi sistem koordinasi. Kesamaan keduanya adalah penggunaan media *game* sebagai instrumen evaluasi. Perbedaan mendasar terletak pada cakupan *platform*; penelitian Yustriani dan Zulfiani hanya terbatas pada sistem operasi Android, sementara penelitian ini bersifat lintas platform (*web-based*) yang mencakup iOS dan perangkat lainnya. Celah penelitian yang diisi adalah penyelesaian kendala kompatibilitas sistem keamanan (*sandbox*) pada ekosistem perangkat yang beragam, yang memastikan inklusivitas akses bagi seluruh peserta didik.

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) atau penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis web interaktif. Prosedur pengembangan media ini mengadaptasi tahapan sistematis dari model 4D yang meliputi analisis kebutuhan dan pendefinisian (*Define*), perancangan produk (*Design*), pengembangan kode program (*Develop*), hingga tahap penyebaran (*Disseminate*). Pengujian kelayakan operasional dilakukan melalui tahapan

Alpha Testing yang melibatkan penilaian dari validator ahli materi serta ahli media, yang kemudian dilanjutkan dengan *Beta Testing* melalui uji kepraktisan oleh guru serta uji coba produk secara langsung kepada pengguna dalam skala kecil.

Desain dan Prosedur Penelitian

Pengembangan media "Jejak Sang Muhaddits" dilakukan secara mandiri menggunakan kombinasi HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS), dan JavaScript. Langkah pengembangan aplikasi berbasis kode kustom (custom coding) ini dipilih agar peneliti dapat menyusun arsitektur media yang sepenuhnya adaptif dan interaktif sesuai dengan kebutuhan materi ajar. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan secara mandiri terbukti efektif dalam memvisualisasikan materi pembelajaran yang bersifat abstrak, menyajikan simulasi mandiri, serta meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik sepanjang proses evaluasi (Permastasari et al., 2022; Yustriani & Zulfiani, 2023). Desain permainan di dalam media ini mengadopsi elemen gamifikasi dan simulasi bermain peran (role-playing). Komponen utama gamifikasi yang diterapkan meliputi mekanisme aturan permainan, tantangan dinamis, penalti berupa pengurangan poin, dan penghargaan berupa penambahan poin reputasi. Penggunaan elemen gamifikasi seperti sistem poin, papan peringkat (leaderboard), dan umpan balik visual terbukti secara empiris dapat merangsang ketertarikan psikologis serta memelihara motivasi intrinsik peserta didik dalam menyelesaikan aktivitas pembelajaran (Wahyuningsih & Setyadi, 2020; Yung et al., 2020). Sistem logika permainan diatur menggunakan JavaScript dengan menerapkan formula kalkulasi poin dinamis. Pemain memulai simulasi dengan modal awal 25 poin reputasi. Setiap kali pemain memilih opsi jawaban yang benar pada butir soal materi Hadis Shahih sebagai Dasar Hukum, sistem secara otomatis menambahkan 5 poin reputasi. Sebaliknya, jika pilihan jawaban salah, poin reputasi pemain akan dikurangi 3 poin. Akumulasi akhir dari poin reputasi ini akan mengarah pada hasil cerita bercabang (branching outcome) yang menentukan predikat akhir pemain, yaitu Santri Pemula untuk skor di bawah 25, Sufi Pengembara untuk skor 25 atau lebih, Ulama Desa untuk skor 50 atau lebih, Al-Musnid untuk skor 65 atau lebih, Al-Hafizh untuk skor 80 atau lebih, dan Amirul Mukminin fil Hadits untuk skor 95 ke atas.

Subjek Penelitian

Data kelayakan media dikumpulkan menggunakan instrumen angket atau kuesioner yang disebarakan kepada tiga kelompok subjek, yaitu satu orang ahli materi Al-Qur'an Hadits, satu orang ahli media pembelajaran digital, dan guru mata pelajaran. Setelah melalui revisi berdasarkan saran dan masukan penilaian dari para ahli, produk kemudian diujicobakan kepada peserta didik kelas X di Madrasah Aliyah yang berjumlah 25 orang. Langkah uji coba lapangan ini bertujuan untuk mengevaluasi kepraktisan media dalam situasi pembelajaran riil serta mendeteksi potensi kendala teknis operasional media pada berbagai tipe perangkat atau sistem operasi yang digunakan oleh peserta didik (Mutiani & Sajjad, 2024; Sabila et al., 2026).

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Instrumen pengumpulan data menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 sampai 5 untuk mengukur tingkat kelayakan dan kepraktisan media. Metode analisis data yang digunakan adalah teknik statistik deskriptif kuantitatif dengan rumus persentase menurut Sugiyono, yaitu $P = (f/N) \times 100\%$, di mana P melambangkan persentase, f adalah jumlah skor yang diperoleh, dan N merupakan jumlah skor maksimal. Skor yang diperoleh dari validator ahli dan responden dijumlahkan, kemudian dihitung

persentasenya untuk menentukan tingkat kelayakan produk yang selanjutnya dikonversikan ke dalam kriteria kualitatif penilaian kelayakan standar. Selain itu, untuk merespons temuan kendala teknis berupa kegagalan sistem sinkronisasi pada ekosistem perangkat iOS saat uji coba, peneliti menggunakan analisis deskriptif kualitatif guna mengevaluasi struktur keamanan skrip dan merumuskan solusi teknis secara terukur.

HASIL

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran yang diawali dengan analisis ujung depan (*front-end analysis*). Berdasarkan observasi proses pembelajaran Al-Qur'an Hadits, khususnya pada materi elemen Hadis Shahih sebagai Dasar Hukum, ditemukan adanya kesenjangan yang cukup signifikan antara target kurikulum dan kondisi faktual peserta didik. Materi yang memuat konsep-konsep abstrak seperti kriteria kesahihan sanad, ketersambungan periwayatan, dan sifat keadilan perawi sering kali disampaikan melalui metode ceramah linear dan diuji menggunakan instrumen tes tertulis konvensional yang kaku.

Kondisi tersebut berdampak pada penurunan motivasi intrinsik dan munculnya rasa bosan pada peserta didik selama proses pembelajaran. Di sisi lain, analisis karakteristik peserta didik generasi Z menunjukkan bahwa mereka memiliki keterampilan dan kedekatan yang sangat tinggi terhadap perangkat digital bergerak (*smartphone*). Namun, potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk aktivitas akademis yang bersifat mandiri. Oleh karena itu, tahap ini merumuskan perlunya sebuah pembaruan instrumen evaluasi formatif yang tidak hanya berfungsi sebagai alat ukur kognitif, melainkan juga sebagai stimulus penumbuh motivasi belajar yang dapat diakses secara fleksibel tanpa batasan ruang dan waktu.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan berfokus pada penyusunan konsep produk awal (*initial design*), pemilihan media, dan pemilihan format. Peneliti memilih format aplikasi berbasis web mandiri (*native web HTML*) untuk memberikan kebebasan penuh dalam mendesain alur cerita tanpa distorsi iklan atau batasan *template* seperti yang jamak ditemukan pada *platform* pihak ketiga.

Struktur media dirancang menggunakan pendekatan *gamifikasi* berbasis penceritaan (*story-driven assessment*). Format ini mengadopsi mekanisme *role-playing game* (RPG), di mana peserta didik bertindak sebagai aktor utama—seorang pemuda pembelajar yang melakukan pengembaraan ilmiah (*rihlah*) demi mengumpulkan dan menyeleksi hadis-hadis dari para perawi. Aspek evaluasi diintegrasikan ke dalam dialog naratif permainan, sehingga peserta didik tidak merasa sedang diuji secara formal.

Logika mekanik permainan dirancang dengan sistem kalkulasi poin reputasi. Pemain dibekali modal awal sebesar 25 poin. Setiap respons jawaban yang benar akan memicu fungsi penambahan poin (+5), sedangkan jawaban yang tidak tepat akan memicu fungsi pengurangan poin (-3). Poin akhir yang dikumpulkan oleh peserta didik akan diklasifikasikan ke dalam enam tingkatan gelar akademik klasik Islam sebagai bentuk luaran cerita bercabang (*branching outcome*). Rancangan logika penentuan gelar ini secara konseptual dapat digambarkan melalui struktur algoritma berikut:

```

function showEnd() {
    let endingMessage = "";

    if (rep >= 95) {
        endingMessage = "Amirul Mukminin fil Hadits";
        endingMessage = "luar biasa! Namamu diukir dengan tinta emas dalam sejarah. Ratusan murid dari berbagai penjuru dunia kini berdesakan di majelismu. Engkau telah mencapai derajat ulama hadits tertinggi di zaman ini!";
    } else if (rep >= 80) {
        endingMessage = "Al-Hafizah";
        endingMessage = "Masya Allah! Kamu diangkat menjadi rujukan utama di kota besar. Kitab-kitab karyamu menjadi bacaan wajib para penuntut ilmu. Engkau resmi menjadi seorang Muhaddits Besar.";
    } else if (rep >= 65) {
        endingMessage = "Al-Husni";
        endingMessage = "Alhamdulillah. Kamu dipercaya mengasuh majelis di masjid agung. Banyak santri dari negeri jauh berdatangan khusus untuk meminta ijazah sanad hadits darimu.";
    } else if (rep >= 50) {
        endingMessage = "Ulama Desa";
        endingMessage = "Kamu memutuskan kembali ke kampung halaman. Walau ilmu yang didapat belum mencapai tingkat puncak, kamu menjadi lentera yang menerangi ketidaktahuan penduduk desamu.";
    } else if (rep >= 25) {
        endingMessage = "Surf Pengembangan";
        endingMessage = "Perjalanamu telah selesai, tapi lembaran catatamu masih banyak yang kosong. Kamu menyadari betapa luasnya samudera ilmu dan bertekad untuk kembali mengembara mencari guru lain.";
    } else {
        endingMessage = "Santri Pemula";
        endingMessage = "Kamu baru menyentuh kulit luar dari ilmu hadits. Gurumu tersenyum simpul dan memberimu sebuah kitab tipis, berpesan agar kamu mengulang kembali dari dasar dengan lebih sabar.";
    }
}

```

Gambar 1.0 Rancangan Algoritma Logika Penentuan Gelar

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan meliputi realisasi kode program (*coding*) dari rancangan awal serta pengujian kelayakan oleh para pakar. Implementasi kode dilakukan menggunakan kombinasi HTML5, CSS3, dan JavaScript murni. Salah satu inovasi teknis utama yang dikembangkan pada media ini adalah integrasi sistem perekaman data berbasis komputasi awan (*cloud computing*). Hasil akhir evaluasi peserta didik, termasuk skor dan gelar yang diraih, tidak hanya ditampilkan di layar perangkat, tetapi juga disinkronisasikan secara otomatis ke pangkalan data Google Spreadsheet milik pendidik.

Proses rekapitulasi *hampir real-time* ini dieksekusi menggunakan protokol *Application Programming Interface* (API) melalui fungsi fetch pada JavaScript. Dengan mekanisme ini, pendidik dapat memantau progres evaluasi dan mengunduh rekapitulasi nilai seketika tanpa perlu melakukan pencatatan manual.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini diwujudkan dalam bentuk Beta Testing melalui uji coba lapangan pada situasi pembelajaran riil dengan melibatkan 25 peserta didik kelas X di lingkungan Madrasah Aliyah. Secara umum, implementasi media memicu dampak psikologis yang sangat positif. Adanya target pencapaian gelar kompetitif (leaderboard) merangsang keterlibatan aktif peserta didik. Peserta didik secara antusias berusaha mendapatkan poin maksimal demi melihat nama mereka tercatat dengan gelar tertinggi di pangkalan data yang ditampilkan di layar utama kelas.

Di balik efektivitas motivasional tersebut, tahap implementasi ini menyingkap sebuah temuan kendala teknis operasional yang krusial. Saat berkas HTML lokal dibagikan secara luring (offline file) ke perangkat masing-masing dari 25 subjek uji coba, fitur sinkronisasi data ke Google Spreadsheet mengalami kegagalan fungsi (malafungsi) pada perangkat berbasis sistem operasi iOS (iPhone/iPad).

Analisis teknis menunjukkan bahwa kendala ini berakar dari arsitektur keamanan *security sandbox* pada peramban bawaan iOS (Safari). Sistem iOS menerapkan aturan yang sangat ketat terhadap skrip yang dijalankan melalui protokol berkas mentah (file://). Hal ini menyebabkan JavaScript diblokir saat mencoba melakukan eksekusi pemanggilan API eksternal (fetch) untuk mengirimkan nama dan skor ke *server* Google. Akibatnya, skor dari peserta didik pengguna iOS tidak dapat terekam secara sinkron ke dalam rekapitulasi guru.

Sebagai tindakan perbaikan (*troubleshooting*) atas kendala teknis tersebut, peneliti langsung melakukan proses *deployment* dengan mengunggah seluruh bundel kode HTML, CSS, dan JavaScript "Jejak Sang Muhaddits" ke dalam peladen *cloud hosting* publik menggunakan layanan GitHub Pages. Melalui konversi akses dari berkas luring menjadi tautan URL daring berbasis HTTPS, restriksi keamanan *sandbox* pada iOS berhasil dilewati. Seluruh peserta didik pada akhirnya dapat mengakses media permainan,

dan fitur pengiriman data *real-time* ke pangkalan data *spreadsheet* dapat berjalan dengan lancar serta inklusif di seluruh ekosistem perangkat bergerak.

PEMBAHASAN

Analisis Kelayakan dan Validitas Media "Jejak Sang Muhaddits"

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis kode kustom (*custom coding*) ini terbukti menghasilkan produk evaluasi formatif yang memiliki tingkat validitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh para ahli, perolehan skor rata-rata yang konsisten sebesar 91,11% dari ahli materi maupun ahli media menunjukkan bahwa produk ini memenuhi kriteria "Sangat Layak" untuk diimplementasikan dalam pembelajaran riil. High-validity ini dicapai karena keterkaitan yang erat antara tiga komponen utama: ketepatan substansi kurikulum, pendekatan pedagogis yang adaptif, dan keandalan fungsionalitas sistem pemrograman.

Dari perspektif substansi materi, skor tinggi diperoleh karena instrumen evaluasi tidak menyajikan butir soal secara terpisah, melainkan mengintegrasikannya ke dalam struktur naratif pengembaraan ilmiah klasik. Hal ini membuat materi abstrak seperti penentuan kriteria kesahihan sanad, pemeriksaan keadilan perawi, dan analisis kecacatan teks (*syadz* dan *'illat*) menjadi lebih konkret dan kontekstual bagi peserta didik jenjang kelas X Madrasah Aliyah. Evaluasi formatif yang dibungkus dengan bahasa yang mudah dipahami terbukti mempermudah rekonstruksi pengetahuan kognitif peserta didik tanpa menimbulkan tekanan psikologis yang umumnya menyertai ujian konvensional.

Sementara dari aspek media dan pemrograman, penggunaan kerangka pemrograman HTML5, CSS3, dan JavaScript murni memberikan tingkat responsivitas yang optimal dan bebas dari *bloatware* atau beban performa yang biasa ditemukan pada *platform* pembuatan kuis berbasis *template* komersial. Struktur kode yang efisien memungkinkan antarmuka aplikasi beradaptasi secara instan pada berbagai ukuran layar ponsel pintar peserta didik (*mobile-first design*). Rekomendasi ahli mengenai penambahan elemen multimedia (seperti musik latar eksternal) serta migrasi ke domain mandiri berbasis web bertindak sebagai elemen pelengkap yang menyempurnakan aspek *user experience* (UX) dan kredibilitas institusional media.

Dampak Mekanik Gamifikasi terhadap Motivasi Intrinsik Siswa

Keberhasilan media "Jejak Sang Muhaddits" dalam memicu keterlibatan aktif 25 peserta didik kelas X berakar pada penerapan mekanik *gamifikasi* yang terstruktur. Evaluasi pembelajaran konvensional umumnya mengandalkan motivasi ekstrinsik (seperti perolehan nilai kuantitatif untuk mengisi buku rapor), yang sering kali memicu kecemasan akademik atau justru kebosanan. Sebaliknya, media ini menggeser orientasi tersebut dengan memanfaatkan taksonomi motivasi intrinsik melalui sistem "Poin Reputasi" dan luaran cerita bercabang (*branching outcome*).

Logika matematika dalam kode JavaScript permainan dirancang untuk menciptakan keseimbangan tantangan. Pemberian modal awal 25 poin, ditambah penghargaan berupa 5 poin untuk jawaban benar dan penalti berupa pemotongan 3 poin untuk jawaban salah, memaksa peserta didik untuk berpikir secara kritis dan hati-hati sebelum memilih opsi dialog. Ketika peserta didik dihadapkan pada hasil akhir berupa klasifikasi predikat keilmuan Islam klasik—mulai dari *Santri Pemula*, *Sufi Pengembara*, *Ulama Desa*, *Al-Musnid*, *Al-Hafizh*, hingga predikat tertinggi *Amirul Mukminin fil*

Hadits—muncul dorongan psikologis yang kuat untuk mencapai aktualisasi diri tertinggi.

Fakta bahwa peserta didik secara sukarela mengulang permainan (*replayability*) demi mengganti predikat mereka dari tingkat rendah menuju tingkat yang lebih tinggi membuktikan terjadinya fenomena *flow state*, di mana peserta didik menikmati proses pemecahan masalah materi hadis demi kepuasan intrinsik mereka sendiri (Wahyuningsih & Setyadi, 2020; Yung et al., 2020). Integrasi elemen permainan dengan aturan yang jelas terbukti efektif mengubah paradigma evaluasi dari momok menakutkan menjadi aktivitas rekreatif-edukatif yang aktif secara positif.

Rekapitulasi Komputasi Awan dan Implikasi Arsitektur Keamanan Perangkat

Inovasi paling menonjol dari media ini terletak pada integrasi arsitektur komunikasinya, di mana data hasil evaluasi dikirimkan secara otomatis dari gawai peserta didik menuju pangkalan data Google Spreadsheet pendidik lewat protokol API fetch(). Kehadiran fitur perekaman *hampir real-time* ini memberikan nilai kepraktisan yang revolusioner bagi administrasi guru, memangkas beban kerja koreksi manual, dan meminimalkan potensi kesalahan input nilai (Enstein et al., 2022).

Namun, temuan kegagalan fungsi pengiriman data pada ekosistem perangkat berbasis iOS (iPhone dan iPad) saat distribusi berkas secara luring memberikan kontribusi ilmiah yang sangat berharga bagi literasi teknologi pendidikan. Secara teknis, kegagalan tersebut disebabkan oleh kebijakan *security sandbox* ketat pada peramban inti sistem operasi iOS (WebKit/Safari). Ketika sebuah dokumen web dibuka sebagai berkas lokal (file:///path/to/file.html), iOS memperlakukannya sebagai entitas yang tidak terpercaya dan mengaktifkan kebijakan *Same-Origin Policy* (SOP) tingkat tinggi. Kebijakan keamanan ini secara otomatis memblokir permintaan asinkron keluar (skrip API *cross-origin fetch*) untuk mencegah potensi eksploitasi pencurian data lokal. Dampak langsungnya, fungsi penanganan data genRecap() terputus di tengah jalan, membuat nama dan skor peserta didik pengguna iOS gagal tersinkronisasi ke *spreadsheet* guru.

Keberhasilan penyelesaian kendala tersebut melalui *deployment* kode ke platform cloud GitHub Pages (<https://aburamdani130-crypto.github.io/Jejak-Sang-Muhaddits/>) membuktikan pentingnya transformasi infrastruktur distribusi dari luring ke daring. Melalui akses berbasis tautan HTTPS publik, peramban iOS mengidentifikasi dokumen tersebut memiliki *origin* web yang valid. Dengan demikian, restriksi *sandbox local file* berhasil dilewati secara total, mengaktifkan kembali fungsi pertukaran data secara aman, dan menciptakan inklusivitas akses yang setara bagi seluruh peserta didik terlepas dari perbedaan variasi ekosistem gawai yang mereka gunakan di dalam kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan melalui penerapan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web HTML "Jejak Sang Muhaddits" sangat layak, praktis, dan efektif digunakan sebagai instrumen evaluasi formatif pada mata pelajaran Al-Qur'an Hadits, khususnya materi Hadis Shahih sebagai Dasar Hukum. Pengembangan media secara mandiri melalui penyusunan kode pemrograman (*custom coding*) HTML5, CSS3, dan JavaScript berhasil mewujudkan sebuah inovasi media evaluasi berbasis *gamifikasi* dan *role-playing* dengan luaran cerita bercabang (*branching outcome*) yang unik.

Kualitas dan kelayakan media ini dibuktikan secara empiris melalui perolehan skor validasi rata-rata yang sangat konsisten sebesar 91,11% (kategori Sangat Layak) dari para ahli materi dan ahli media. Implementasi produk pada situasi pembelajaran riil terhadap 25 peserta didik kelas X Madrasah Aliyah menunjukkan dampak psikologis yang positif, di mana elemen permainan dan klasifikasi predikat kelulusan terbukti mampu meningkatkan motivasi intrinsik serta mereduksi kebosanan akademik peserta didik.

Selain itu, integrasi media dengan pangkalan data komputasi awan komputasi awan berbasis *spreadsheet* memberikan efisiensi administrasi yang tinggi bagi pendidik melalui rekapitulasi skor secara *hampir real-time*. Adapun kendala teknis berupa limitasi *security sandbox* lokal pada sistem operasi iOS berhasil diselesaikan secara tuntas melalui peralihan strategi distribusi menjadi daring menggunakan metode *deployment* ke peladen GitHub Pages, sehingga menjamin inklusivitas akses bagi seluruh variasi gawai peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrillian, H., Mariani, S., Prabowo, A., Zaenuri, Z., & Walid, W. (2024). Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Matematika Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik: Systematic Literature Review. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 751–767. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i2.1444>
- Enstein, J., Bulu, R., & Nahak, R. L. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Bilangan Pangkat dan Akar menggunakan Genially. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(1), 101–109. <https://doi.org/10.57084/jeda.v3i1.986>
- Mutiani, T. A., & Sajjad, A. M. (2024). Upaya Meningkatkan Minat Dan Motivasi Siswa Melalui Bahan Ajar Berbasis Augmented Reality Pada Mata Ips di MTS Sulamul Huda. *JIIPSI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 4(2), 172–180.
- Permastasari, S., Asikin, M., & Dewi (Nino Adhi), N. R. (2022). PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA “MaTriG” DENGAN SOFTWARE CONSTRUCT 3 DI SMP. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.24853/fbc.8.1.21-30>
- Sabila, S. Z., Nadya Azmi, Hadriana, S. D., Aini, P. N., Siregar, S. S. D., & Siregar, N. (2026). Pengembangan Media Ajar Augmented Reality Card Simulasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis Assemblr Edu untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–14.
- Wahyuningsih, D., & Setyadi, D. (2020). Pengembangan Board Game “Zathura Mathematics” Pada Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 46–55. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.22493>
- Yung, O. C., Junaini, S. N., Kamal, A. A., & Md Ibrahim, L. F. (2020). 1 Slash 100%: gamification of mathematics with hybrid QR-based card game. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(3), 1453. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v20.i3.pp1453-1459>
- Yustriani, A., & Zulfiani, Z. (2023). Development of Android Based Educational Games as Learning Media on the Concept of Coordination System for Grade XI High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 608–624. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i3.30656>

