

Pengembangan Aplikasi *E-Learning* Gamifikasi untuk Pembelajaran Matematika di SMPN 4 Curug

Muhammad Rafi Fauzan Hastiar¹, Mahmudin², Imam Halim Mursyidin³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang, Indonesia

^{1*}Correspondence: 214030028@students.unis.ac.id; Tel.: 081807052129

ABSTRACT	ARTICLE INFO
Di tengah era digital yang terus berkembang, <i>e-learning</i> menjadi solusi pembelajaran yang fleksibel dan mudah diakses. Namun, penerapannya masih menghadapi tantangan dalam menjaga motivasi dan partisipasi siswa, khususnya dalam mata pelajaran matematika yang membutuhkan pemahaman mendalam. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya berbasis <i>web</i> atau tanpa gamifikasi, penelitian ini mengembangkan aplikasi <i>e-learning</i> berbasis gamifikasi pada platform <i>Android</i>, dengan fokus pada peningkatan motivasi belajar matematika melalui fitur <i>leaderboard</i>, kuis interaktif, dan sistem poin. Aplikasi dirancang menggunakan metode <i>Extreme Programming (XP)</i> dengan <i>backend Hygraph</i> dan diuji di SMPN 4 Curug Kabupaten Tangerang pada siswa kelas VIII. Sebanyak 71 responden (siswa dan guru) terlibat dalam evaluasi menggunakan <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>, yang menunjukkan tingkat kelayakan 80,7%. Hasil ini menegaskan bahwa integrasi elemen gamifikasi pada <i>e-learning</i> dapat secara signifikan meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran matematika.	Katakunci : <i>Android,</i> <i>E-Learning,</i> <i>Leaderboard-based Learning,</i> <i>Matematika,</i> <i>React Native Education App</i>
<i>In the midst of a rapidly evolving digital era, e-learning has emerged as a flexible and accessible learning solution. However, its implementation still faces challenges in sustaining student motivation and participation, particularly in mathematics, which demands deep conceptual understanding. Unlike previous studies that were predominantly web-based or lacked gamification, this research develops a gamified e-learning application on the Android platform, focusing on enhancing mathematics learning motivation through features such as leaderboards, interactive quizzes, and a point system. The application was designed using the Extreme Programming (XP) method, integrated with the Hygraph backend, and tested at SMPN 4 Curug, Tangerang Regency, involving eighth-grade students. A total of 71 participants (students and teachers) were involved in the evaluation using User Acceptance Testing (UAT), which resulted in an acceptance rate of 80.7%. These findings confirm that integrating gamification elements into e-learning can significantly improve students' motivation and participation in mathematics learning.</i>	Keyword : <i>Android,</i> <i>E-Learning,</i> <i>Leaderboard-based Learning,</i> <i>Math,</i> <i>React Native Education App</i>

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong integrasi teknologi dalam dunia pendidikan, termasuk penggunaan sistem pembelajaran elektronik (*e-learning*). *E-learning* adalah salah satu inovasi utama dalam pendidikan modern, yakni proses belajar mengajar yang memanfaatkan perangkat elektronik sebagai medianya (Windyasari & Qoiriyah, 2020). Hal ini sangat membantu mereka untuk lebih memahami dan menguasai materi yang diajarkan dengan lebih baik (Rahmawati & Sukrim, 2020). Namun, tantangan besar yang masih dihadapi adalah rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran daring, khususnya dalam

mata pelajaran yang menuntut kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah seperti matematika. Tantangan ini diperkuat oleh data PISA 2022, yang menunjukkan bahwa skor rata-rata matematika siswa Indonesia hanya 366, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 472 (OECD, 2023) hal ini menegaskan perlunya inovasi dalam strategi pembelajaran matematika agar lebih menarik dan memotivasi siswa.

SMPN 4 Curug yang berdiri pada tahun 2018 memiliki visi mencetak lulusan yang unggul dalam sains dan teknologi, di mana mata pelajaran matematika menjadi pondasi penting. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang mampu menarik minat siswa serta mempermudah pemahaman konsep-konsep matematika.

Gamifikasi merupakan penerapan elemen-elemen permainan seperti poin, tantangan, dan leaderboard ke dalam konteks non-permainan, seperti pendidikan. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar, tetapi sebagian besar penerapannya masih terbatas pada platform berbasis web (Pahlevi et al., 2021) tanpa optimalisasi untuk perangkat mobile, sehingga belum sepenuhnya memanfaatkan potensi smartphone sebagai perangkat utama siswa. Selain itu, penelitian mengenai penggunaan gamified assessment dalam pembelajaran matematika menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada keterlibatan, motivasi, dan pencapaian belajar siswa (Ling et al., 2022), sehingga menjadi salah satu landasan penting dalam pemilihan gamifikasi sebagai pendekatan pengembangan aplikasi ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *e-learning* berbasis gamifikasi berupa *leaderboard*, kuis, simulasi, dan poin untuk mendukung pembelajaran matematika siswa kelas VIII di SMPN 4 Curug.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas aplikasi *e-learning* berbasis gamifikasi dalam meningkatkan pembelajaran matematika siswa kelas VIII di SMPN 4 Curug. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan guru dan siswa, serta pengujian aplikasi.

Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui dua metode utama untuk mendapatkan informasi yang komprehensif:

1) Studi Pustaka: Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan meninjau data sekunder dari berbagai sumber tertulis yang relevan. Sumber-sumber ini mencakup jurnal ilmiah (nasional dan internasional dalam lima tahun terakhir), buku, artikel, serta dokumen yang berkaitan dengan *e-learning*, gamifikasi, pengembangan aplikasi *mobile*, dan pembelajaran matematika. Data yang diperoleh dari studi pustaka ini digunakan untuk mendukung analisis, menyusun kerangka teori, dan memperdalam pemahaman peneliti terhadap topik yang dikaji.

2) Penelitian Lapangan: Penelitian lapangan dilaksanakan untuk memperoleh data primer yang dihimpun langsung dari lokasi riset, yaitu SMPN 4 Curug, Kabupaten Tangerang. Dalam penelitian lapangan, data primer dihimpun langsung dari SMPN 4 Curug, Kabupaten Tangerang, melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung proses pembelajaran di kelas, mencakup metode penyampaian materi oleh guru, cara evaluasi pembelajaran (seperti pemberian tugas), dan pemanfaatan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar, untuk memahami perilaku, situasi, dan kondisi aktual di lingkungan belajar. Sementara itu, wawancara terstruktur dilaksanakan secara langsung dengan seorang guru dan seorang siswa di SMPN 4 Curug. Wawancara ini bertujuan mengumpulkan informasi mendalam terkait kebutuhan, tantangan, dan persepsi mereka mengenai pembelajaran matematika, serta potensi penggunaan aplikasi *e-learning* sebagai solusi.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Extreme Programming (XP)*, salah satu pendekatan dalam pembuatan perangkat lunak yang tergolong dalam kerangka kerja Agile (Ardiansah et al., 2023). *XP* dipilih karena memungkinkan proses iteratif, fleksibel, dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pengguna. *XP* menekankan kolaborasi aktif antara pengembang dan pengguna serta integrasi fitur yang bertahap dan teruji.

1) Perencanaan: Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru serta siswa SMPN 4 Curug, serta penentuan kebutuhan fungsional, nonfungsional, dan perangkat uji, yaitu laptop MSI

GF63 Thin dengan Intel Core i5-10300H, RAM 8 GB, dan GPU GTX 1650, lalu smartphone Android minimal versi 8.0 dan RAM 3 GB, serta perangkat lunak Visual Studio Code, Android Studio.

2) Perancangan: Perancangan aplikasi dilakukan dengan desain sederhana. Perancangan ini diwujudkan melalui beberapa diagram *Unified Modeling Language (UML)* seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*. *Use Case Diagram* untuk memetakan aktor dan fungsionalitas sistem, *Activity Diagram* untuk menggambarkan alur proses pada fitur utama, *Sequence Diagram* untuk menunjukkan urutan interaksi antar komponen sistem. Diagram membantu memvisualisasikan alur fungsional sistem sebelum diimplementasikan ke dalam kode program.

3) Pengkodean: Pada tahap ini, pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan *framework React Native* untuk pengembangan lintas platform. Sistem *backend* memanfaatkan *Hygraph* untuk menyimpan data pengguna, seperti pencapaian poin dan peringkat *leaderboard*. Selain itu, *Clerk* digunakan sebagai layanan autentikasi untuk manajemen pengguna dan *Visual Studio Code* sebagai perangkat lunak untuk menulis kode aplikasi.

4) Pengujian: menggunakan metode *Blackbox* dan *User Acceptance Test (UAT)* dengan kuesioner skala *Likert* 5 poin (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju). Kriteria penilaian meliputi tampilan antarmuka, kelancaran fitur, dan kebermanfaatan aplikasi. Aplikasi dinyatakan layak jika memperoleh skor minimal 61% dari total skor maksimum, pengujian akan dilakukan oleh perwakilan guru matematika dan murid.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Planning (Perencanaan)

Fokus utamanya adalah mengkaji kebutuhan fungsional dan teknis sistem untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi inti yang harus ada.

1) User Requirement (Kebutuhan Pengguna)

Aplikasi dirancang agar antarmukanya menggunakan Bahasa Indonesia. Aplikasi ini mendukung peran pengguna yang berbeda, yaitu guru dan murid, masing-masing dengan fitur aksesnya sendiri. Guru memiliki kemampuan untuk menambah dan mengelola materi serta kuis, sementara murid dapat mengakses materi dan langsung mengerjakan kuis. Sistem secara otomatis memberikan skor dan menampilkan *leaderboard*. Dirancang agar mudah digunakan, responsif, dan kompatibel dengan perangkat *Android*, aplikasi ini juga dilengkapi dengan proses *login* yang aman menggunakan autentikasi *Google*, serta navigasi yang jelas dan sederhana.

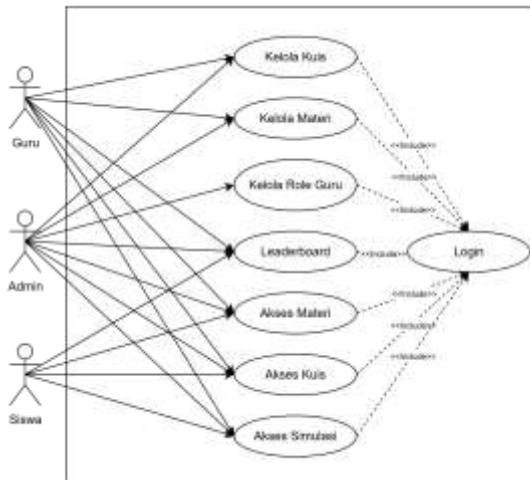
2) System Requirement (Kebutuhan Sistem)

Untuk memastikan setiap komponen aplikasi berfungsi optimal dan terintegrasi, kebutuhan sistem yang diterapkan meliputi: terhubungnya sistem dengan layanan *backend* menggunakan *Hygraph Realtime Database*, kemampuan aplikasi berjalan pada sistem operasi *Android* minimal versi 10, serta proses penyimpanan, pemanggilan, dan pembaruan data yang berlangsung secara *realtime*. Selain itu, koneksi internet stabil dibutuhkan untuk sinkronisasi data yang lancar, sementara *Clerk* digunakan untuk manajemen pengguna dan autentikasi login. Proses pengembangan sendiri dilakukan dengan *framework React Native* dan *Expo*.

b. Perancangan Sistem (Design)

Perancangan sistem didasarkan pada kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tujuannya adalah memvisualisasikan alur sistem, interaksi pengguna dengan aplikasi, serta struktur antarmuka dan proses internal menggunakan diagram *UML* seperti *Use Case Diagram*.

1) Use Case Diagram

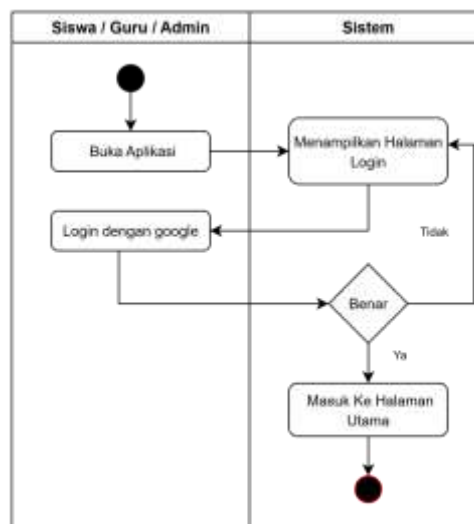


Gambar 1. Use Case Diagram
 (Sumber: Peneliti)

Diagram *use case* menunjukkan interaksi antara pengguna (Guru, Admin, dan Murid) dengan sistem *e-learning* berbasis gamifikasi. Proses diawali dengan *login*, yang menjadi gerbang autentikasi untuk semua peran. Guru dapat membuat kuis dan mengelola materi pembelajaran. Admin memiliki kontrol terhadap peran pengguna, seperti menambahkan guru baru. Murid dapat mengakses materi, mengerjakan kuis, dan mengikuti simulasi. Fitur *leaderboard* menampilkan peringkat siswa berdasarkan aktivitas dan pencapaian, yang dirancang untuk meningkatkan motivasi belajar melalui elemen kompetisi.

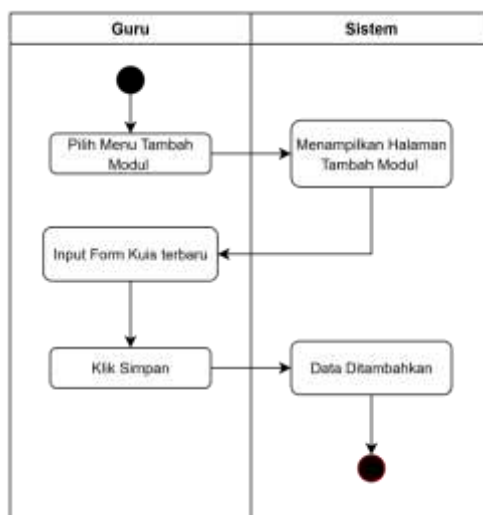
2) Activity Diagram

Berikut adalah beberapa *activity diagram* berdasarkan proses utama dalam aplikasi:



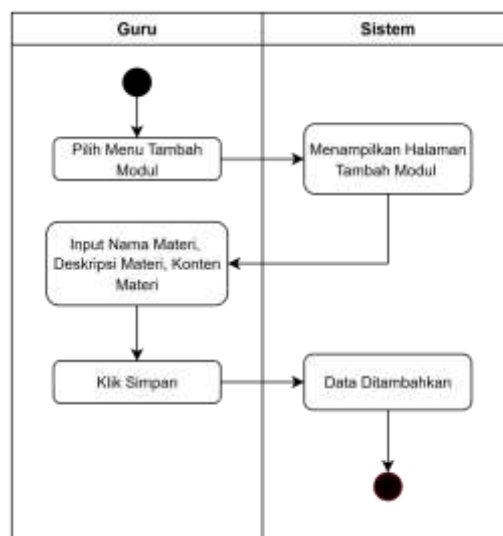
Gambar 2 Activity Diagram Login
 (Sumber: Peneliti)

Diagram ini mengilustrasikan proses *login* pengguna menggunakan akun *Google*. Setelah membuka aplikasi, pengguna diarahkan ke halaman *login* dan memilih autentikasi *Google*. Sistem lalu memverifikasi melalui *Clerk*. Jika berhasil, pengguna langsung masuk ke halaman utama.



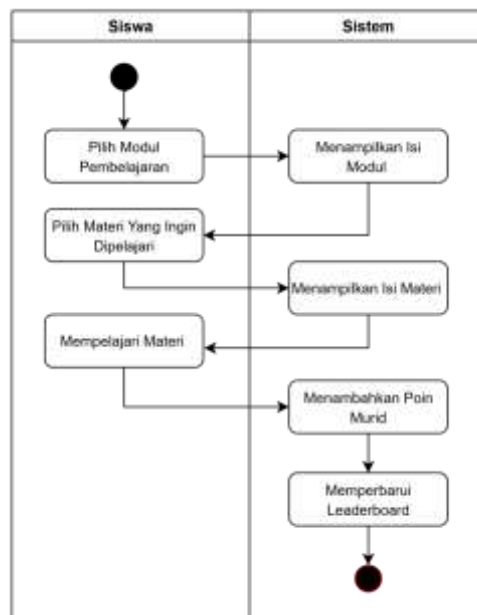
Gambar 3 Activity Diagram Kelola Kuis
 (Sumber: Peneliti)

Diagram ini mengilustrasikan proses guru dalam menambahkan soal kuis. Setelah memilih menu tambah modul, guru akan diarahkan ke halaman form input. Di sana, guru mengisi soal, pilihan jawaban, dan jawaban yang benar. Setelah menekan tombol simpan, sistem akan menyimpan data kuis tersebut ke dalam *database*. Diagram ini menunjukkan kolaborasi antara guru sebagai pengguna aktif dan sistem sebagai pengelola data.



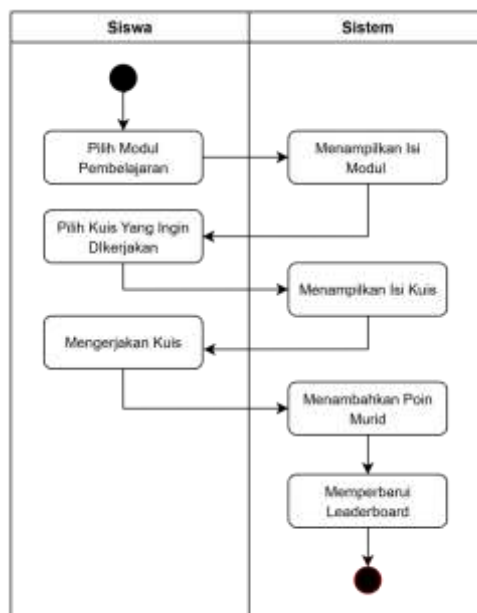
Gambar 4 Activity Diagram Kelola Materi
 (Sumber: Peneliti)

Diagram ini mengilustrasikan proses guru dalam menambahkan materi pembelajaran. Guru memulai dengan memilih menu tambah modul, lalu mengisi formulir (nama, deskripsi, dan konten materi). Setelah menekan tombol simpan, sistem akan memproses dan menyimpan data materi tersebut ke dalam *database*.



Gambar 5 Activity Diagram Akses Materi
 (Sumber: Peneliti)

Diagram ini menguraikan proses murid dalam mengakses materi pembelajaran. Setelah berhasil login, murid dapat memilih modul yang tersedia, lalu memilih materi spesifik dari daftar yang ditampilkan. Sistem akan menampilkan isi materi secara lengkap. Setelah materi selesai dipelajari, sistem secara otomatis akan menambahkan poin ke akun murid dan memperbarui posisinya di *leaderboard*.



Gambar 6 Activity Diagram Akses Kuis
 (Sumber: Peneliti)

Diagram ini menguraikan proses murid dalam mengakses dan mengerjakan kuis. Murid memilih modul pembelajaran, lalu sistem menampilkan daftar kuis berdasarkan materi yang telah dipelajari. Setelah murid memilih kuis, sistem akan menampilkan soal-soal. Setelah kuis dikerjakan, sistem secara otomatis menghitung skor, menambahkan poin, dan memperbarui *leaderboard*. Proses ini adalah bagian dari gamifikasi untuk memotivasi siswa melalui poin dan peringkat.

3) Pengkodean (Coding)

Bagian ini menyajikan hasil implementasi antarmuka pengguna yang telah dibangun dari proses pengkodean. Tampilan antarmuka aplikasi *e-learning* berbasis gamifikasi secara umum dapat dilihat pada gambar berikut:

1) Halaman Tampilan *Login*

Tampilan halaman *login*, yang digunakan untuk masuk ke aplikasi menggunakan akun *Google* sebelum dapat mengakses aplikasi.



Gambar 7 Tampilan Halaman *Login*
(Sumber: Peneliti)

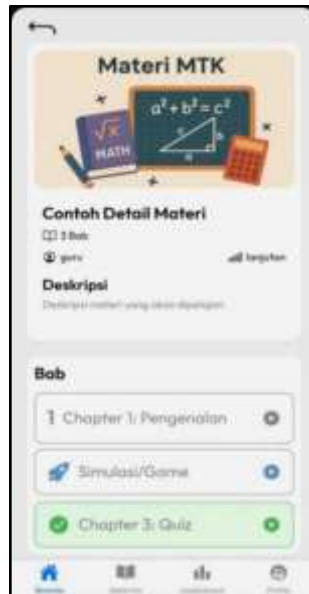
2) Tampilan Halaman Beranda

Halaman beranda menampilkan daftar materi belajar, dan kategori materi



Gambar 8 Tampilan Halaman Beranda
(Sumber: Peneliti)

- 3) Tampilan Halaman Detail Materi
Menampilkan deskripsi dan daftar bab materi.



Gambar 9 Tampilan Halaman Detail Materi
(Sumber: Peneliti)

- 4) Tampilan Halaman Kuis Interaktif
Menyajikan kuis dalam bentuk *game* interaktif.



Gambar 10 Tampilan Kuis Interaktif
(Sumber: Peneliti)

4) Pengujian (*Testing*)

Pengujian menggunakan dua metode utama: *Black-box Testing* dan *User Acceptance Testing (UAT)*.

- 1) *Blackbox Testing*, pengujian black-box dilakukan oleh pihak sekolah (Bapak Tumidi, S.Pd dan Bapak Maman N, S.Pd) untuk memverifikasi fungsionalitas aplikasi dari sisi pengguna. Hasilnya menunjukkan seluruh fitur utama berjalan sesuai skenario yang diharapkan. Hasil pengujian *black-box* menunjukkan bahwa semua fitur utama aplikasi berfungsi sesuai harapan, membuktikan bahwa sistem telah dikembangkan dengan baik dan berjalan dengan optimal.

Tabel 1 Hasil Pengujian *Blackbox* oleh Guru

No	Fitur Aplikasi Yang Diujikan	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status Pengujian
1	Login	Guru <i>login</i> menggunakan akun <i>Google</i>	Guru Berhasil Masuk Ke Dashboard Aplikasi	Berhasil
2	Tambah Materi	Guru mengisi form tambah materi dan klik simpan	Materi baru tersimpan dan muncul di halaman utama	Berhasil
3	Tambah Kuis	Guru mengisi soal dan jawaban lalu klik simpan	Soal kuis tersimpan dan terhubung ke materi terkait	Berhasil
4	Validasi Input Kosong	Guru klik simpan tanpa mengisi form tambah materi/kuis	Sistem menampilkan peringatan bahwa semua kolom wajib diisi	Berhasil
5	Akses Materi	Guru memilih materi yang tersedia	Sistem menampilkan detail materi	Berhasil
6	Akses Kuis	Guru memilih kuis dari salah satu materi	Sistem menampilkan soal kuis dan dapat menjawab serta submit	Berhasil
7	Leaderboard	Guru membuka halaman leaderboard	Sistem menampilkan peringkat berdasarkan total poin siswa	Berhasil
8	Akses Simulasi	Guru memilih menu simulasi dari halaman materi	Sistem menampilkan halaman simulasi dan dapat dijalankan dengan lancar	Berhasil
9	Logout	Guru menekan tombol logout	Sistem keluar dari akun dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil
10	Kelola Role	Admin menekan tombol ganti role guru	Sistem mengganti role pengguna yang dipilih menjadi guru	Berhasil

- 2) *User Acceptance Testing (UAT)*, uji *UAT* dilakukan untuk mengukur tingkat penerimaan dan kelayakan aplikasi dari 71 responden (siswa dan guru). Kuesioner dengan skala *Likert* 1-5 digunakan untuk menilai kenyamanan, kejelasan fitur, dan dampaknya terhadap motivasi belajar.

Table 1 Bobot Skala *Likert*

No	Persentase	Keterangan
1	0-20%	Sangat Tidak Setuju
2	21-40%	Tidak Setuju

3	41-60%	Netral
4	61-80%	Setuju
5	81-100%	Sangat Setuju

Tabel 2 Pertanyaan *UAT*

No	Pertanyaan
Non Fungsional	
1	Tampilan aplikasi menarik secara visual
2	Tulisan dan warna mudah dibaca
3	Kombinasi warna dan elemen visual nyaman dilihat dan tidak mengganggu
Fungsional	
4	Aplikasi dapat diakses dengan lancar dan stabil saat digunakan
5	Navigasi dari satu menu ke menu lainnya berjalan dengan baik
6	Materi dan kuis dapat dibuka dan dikerjakan tanpa kendala
Efektivitas	
7	Proses belajar terasa lebih menyenangkan dengan adanya fitur gamifikasi
8	Leaderboard memotivasi untuk meraih nilai yang lebih baik
9	Aplikasi membantu memahami materi dengan lebih mudah
10	Aplikasi membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan
11	Fitur kuis dan poin mendorong pengguna untuk terus belajar atau mengulang materi
12	Aplikasi memberikan pengalaman belajar yang baru
13	Aplikasi secara keseluruhan meningkatkan motivasi untuk belajar matematika

Uji *UAT* dengan menyebarkan kuesioner kepada siswa dan guru, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Kuisisioner *UAT*

Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				
	1	2	3	4	5
P1	-	6	12	49	4
P2	-	1	11	38	21
P3	-	1	25	29	16
P4	-	-	8	35	28
P5	-	-	7	25	39
P6	-	-	2	39	29
P7	-	-	13	44	14

P8	-	1	22	37	11
P9	-	2	21	44	4
P10	-	-	7	31	33
P11	-	1	17	40	13
P12	-	1	20	26	24
P13	-	-	13	52	6
Total	-	13	178	489	242

Secara lebih rinci, aspek fungsional memperoleh skor tertinggi khususnya pada kelancaran akses aplikasi sedangkan aspek non-fungsional seperti kombinasi warna dan elemen visual serta daya tarik visual awal mendapat skor lebih rendah. Pada aspek efektivitas, indikator proses belajar menyenangkan dinilai tinggi, namun leaderboard dan pemahaman materi mendapat penilaian lebih moderat. Hasil akhir kuesioner dianalisis dengan menghitung rata-rata skor jawaban.

Total skor bobot 5	= 305 x 5	= 1210
Total skor bobot 4	= 486 x 4	= 1956
Total skor bobot 3	= 120 x 3	= 534
Total skor bobot 2	= 10 x 2	= 26
Total skor bobot 1	= 0 x 0	= 0
Jumlah total skor		= 3726

Berdasarkan jumlah total skor jawaban dari 71 responden untuk 13 aspek pertanyaan, diperoleh skor akhir:

$$\begin{aligned}
 &\text{Total skor maksimum:} \\
 &71 \text{ responden} \times 13 \text{ pertanyaan} \times 5 \text{ poin} = 4615 \\
 &= \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Nilai maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{3726}{4615} \times 100\% = 80,7\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, persentase kelayakan aplikasi mencapai 80,7%, yang menunjukkan bahwa antarmuka, fitur, dan fungsionalitasnya telah cukup sesuai serta efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya kemudahan penggunaan dan stabilitas sistem dalam gamifikasi *e-learning*. Meski demikian, aplikasi masih memiliki keterbatasan pada variasi konten dan desain visual, yang menjadi peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman pengguna.

4. SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan aplikasi *e-learning* berbasis gamifikasi di platform *mobile* khususnya *android*, memperbarui penelitian terdahulu yang masih menggunakan platform web, aplikasi dibuat menggunakan *React Native*, dengan tujuan membantu siswa kelas VIII SMPN 4 Curug, Kabupaten Tangerang dalam meningkat motivasi belajar dan pemahaman matematika. Hasil uji kelayakan melalui *UAT* menunjukkan nilai 80,7%, yang berarti aplikasi ini dinilai layak dan cukup efektif dalam mendukung proses pembelajaran sekaligus meningkatkan motivasi belajar siswa. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengujian hanya dilakukan di satu sekolah dan belum mengukur dampak penggunaan dalam jangka panjang. Ke depannya, aplikasi dapat dikembangkan dengan menambah variasi materi, mempercantik tampilan visual, mengintegrasikan *artificial intelligence* untuk yang dapat membantu pemahaman materi, serta menerapkan gamifikasi adaptif agar pengalaman belajar menjadi lebih personal dan menarik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Windyasari, V. S., & Qoiriyah, W. (2020). Rancangan sistem e-learning mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 7(2).
- [2] Rahmawati, D., & Sukrim. (2020). Perancangan sistem e-learning berbasis responsive web di Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. *JUTIS*, 8(1).
- [3] Pahlevi, M. R., Indra, I. R., & Astutik, I. R. (2021). Sistem informasi e-learning bermuatan gamifikasi berbasis web untuk sekolah menengah pertama. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2).
- [4] Ling, O. J., Jumaat, N. F., Mohamad Ashari, Z., & Abu Samah, N. (2022). Student's engagement, motivation and achievement using gamified assessment (GA) in learning mathematics. *Sains Humanika*, 14(3-2), 149–159.
- [5] Ardiansah, T., Rahmanto, Y., & Amir, Z. (2023). Penerapan extreme programming dalam sistem informasi akademik SDN Kuala Teladas. *Journal of Information Technology, Software Engineering and Computer Science (ITSECS)*, 1(2).