

APLIKASI MEDIA PEMBALAJARAN KALKULUS 2 MENGUNAKAN METODE GAMIFIKASI *MECHANICS*, *DYNAMIC*, *AESTHETIC* BERBASIS *MOBILE* PADA TURUNAN

Triana Harmini¹, Dihin Muriyatmoko², Dion Defindra Dinatha³, Kristina Winarsih⁴

Program Studi Teknik Informatika^{1,2,3}, Pendidikan Profesi Guru⁴

Universitas Darussalam Gontor^{1,2,3}, Universitas PGRI Yogyakarta⁴

e-mail: triana@unida.gontor.ac.id¹, dihin@unida.gontor.ac.id², sbwdion@gmail.com³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile learning* dengan menggunakan mekanika, dinamika, dan estetika gamifikasi pada materi Turunan. Model penelitian yang digunakan adalah model Waterfall yang terdiri dari lima tahap: *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan angket, dengan subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika semester 2. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi media pembelajaran matematika berbasis *mobile learning* pada materi Turunan. Pada tahap *requirement*, telah dilakukan analisis kebutuhan dan kemampuan awal mahasiswa yang menjadi dasar pembuatan media pembelajaran kalkulus berbasis *mobile learning* dengan pendekatan gamifikasi. Pada tahap desain, dirancang konsep media pembelajaran kalkulus yang menarik dan inovatif untuk pengembangan lebih lanjut. Tahap *implementation* menghasilkan aplikasi media pembelajaran matematika berbasis *mobile learning* yang dibangun menggunakan Android Studio. Pada tahap *verification*, dilakukan pengujian *blackbox* dan fungsionalitas untuk memastikan bahwa media pembelajaran berjalan sesuai dengan fitur yang direncanakan. Verifikasi juga dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, diikuti dengan uji coba pengguna untuk memperoleh hasil yang optimal.

Kata kunci: Gamifikasi, *Mobile Learning*, Media Pembelajaran

Abstract

This research aims to develop mobile learning-based learning media using mechanics, dynamics, and gamification aesthetics on Derivative material. The research model used is the Waterfall model which consists of five stages: requirements, design, implementation, verification, and maintenance. The data collection technique was carried out with a questionnaire, with the research subject being students of the Informatics Engineering Study Program semester 2. The result of this research is a mobile learning-based mathematics learning media application on Derivative material. At the requirement stage, an analysis of the needs and initial abilities of students has been carried out which is the basis for making mobile learning-based calculus learning media with a gamification approach. At the design stage, an interesting and innovative calculus learning media concept is designed for further development. The implementation stage produces a mobile learning-based math learning media application built using Android Studio. At the verification stage, blackbox and functionality testing is carried out to ensure that the learning media runs according to the planned features. Verification is also carried out by media experts and material experts, followed by user trials to obtain optimal results.

Keywords: Gamification, *Mobile Learning*, *Instructional Media*

I. PENDAHULUAN

Kemajuan sains serta teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sangat bergantung pada berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika. TIK terbagi menjadi dua bagian utama: teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi mencakup pemrosesan, pengelolaan, dan penyebaran data serta informasi melalui perangkat keras, perangkat lunak, komputer, dan alat komunikasi secara efisien dan efektif[1]. Kalkulus terbagi menjadi dua cabang utama, yaitu kalkulus diferensial dan kalkulus integral, yang terhubung melalui teorema dasar kalkulus. Kalkulus diferensial biasanya dibahas dalam mata kuliah Kalkulus 1, sementara kalkulus integral menjadi fokus dalam mata kuliah Kalkulus 2[2].

Mempelajari materi turunan, mahasiswa harus menguasai konsep dasar matematika terlebih dahulu agar dapat menerapkannya dalam situasi nyata dan mengembangkan keterampilan yang diinginkan. Hasil ujian Kalkulus menunjukkan bahwa pemahaman konsep turunan yang rendah menyebabkan kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks, seperti turunan fungsi aljabar.[3]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sofia Zaini Kulbi, penggunaan media pembelajaran berbasis Android (*Mobile Learning*) dapat menjadi solusi dan inovasi dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis Android juga merupakan salah satu bentuk dari kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang memanfaatkan keunggulan *smartphone*. [4].

Gamifikasi merupakan proses yang bertujuan untuk membuat konteks *non-game* (seperti pembelajaran, pengajaran, pemasaran, dan lain sebagainya) menjadi lebih menarik dengan menggabungkan pemikiran, desain, dan mekanisme permainan.[5]. Penelitian "*User Experience of Gamification in E-Learning*" menyimpulkan bahwa gamifikasi dalam e-learning secara signifikan memengaruhi cara pengguna mempelajari materi, namun efektivitasnya tergantung pada tipe pengguna dan jenis komponen *game* yang diterapkan.[6] Pendekatan MDA adalah metode formal untuk menganalisis desain *game* dengan membaginya menjadi tiga elemen utama: *Mechanics*, *Dynamics*, dan *Aesthetics*[7].

Berdasarkan hasil observasi terhadap mahasiswa semester 2 program studi Teknik Informatika Universitas Darussalam Gontor, bahan ajar berbasis gamifikasi ini merupakan inovasi baru yang dirancang untuk meningkatkan minat

dan motivasi belajar mahasiswa, serta memudahkan pemahaman materi guna mencapai hasil belajar yang lebih optimal. Bahan ajar ini diperkaya dengan gambar percakapan sebagai materi pembelajaran dan dilengkapi dengan *game* berupa pertanyaan dan kuis. Beberapa aspek baru yang membedakan bahan ajar gamifikasi ini dari versi sebelumnya antara lain mencakup materi turunan yang sebelumnya hanya mencakup satu materi, serta didesain dengan tampilan yang lebih menarik dan dinamis untuk memudahkan mahasiswa menguasai kompetensi dengan cara yang sederhana dan bermakna.[8].

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penelitian Terdahulu

a. Destiniar, Rohana, Hijir Ardiansyah (2021)

Penelitian pertama yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar” yang disusun oleh Destiniar, Rohana, Hijir Ardiansyah pada tahun 2021. Penelitian ini mengatakan bahwa *Power Point* dapat meningkatkan hasil belajar matematika akan tetapi membutuhkan perangkat tambahan contohnya yaitu laptop, proyektor dan masih banyak lagi. Sedangkan hasil pembahasan dengan guru di SMA Negeri 2 Kikim Selatan menjelaskan bahwa alat elektronik di sekolah seperti proyektor dan laptop masih kurang, tetapi para siswa memiliki *handphone* android dengan jumlah sekitar 93,3% dalam 1 kelas yang berjumlah 28 siswa

Besarkan hasil dan pembahasan dari penelitian pengembangan ini menjelaskan bahwa media pembelajaran berbasis android itu layak diimplementasikan dalam pembelajaran siswa. Akan tetapi beberapa penelitian masih belum menemukan media pembelajaran yang berbasis android pada materi turunan fungsi aljabar. Tujuan penelitian ini yaitu sebagai media pembelajaran berbasis aplikasi android pada materi turunan fungsi aljabar terutama kepada siswa kelas XI yang efektif [9].

b. Wahyu Anggraeni, Sri Sulasteri, A. Sriyanti, Nur Yuliany (2022)

Penelitian kedua yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi Pada Materi Limit Fungsi Dan Turunan Kelas Xi SMAN 13 Gowa” yang disusun oleh Wahyu Anggraeni, Sri Sulasteri, A. Sriyanti, Nur Yuliany pada tahun 2022. Penelitian ini mengangkat permasalahan tentang bahan ajar yang diajarkan kepada siswa. dari hasil penelitian tersebut bahwa bahan ajar yang ada di sekolah tersebut berupa buku paket dan menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran, sehingga dibutuhkan solusi untuk memancing peserta didik menjadi aktif dalam pembelajaran. Dan dari sudut pandang siswa tersebut bahwasannya matematika sangat membosankan dalam hal pembelajaran. Alasannya adalah belum mempunyai bahan ajar yang mendukung dan mendorong keinginan siswa untuk belajar. Selain itu, siswa lebih menyukai pembelajaran yang mendekati dengan metode permainan dari pada dengan pembelajaran biasa sehingga para siswa menjadi kurang semangat.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian pengembangan ini, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang ada di sekolah perlu diperbarui tampilan utamanya. Tampilan yang menarik bisa dicoba pada bahan ajar gamifikasi. Bahan ajar dengan konsep gamifikasi adalah bahan ajar yang didesain menyerupai permainan, sehingga penggunaannya memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Materi pembelajaran dalam bahan ajar ini disajikan melalui gambar-gambar, di mana setiap gambar disertai dengan pertanyaan dan percakapan yang menjelaskan maksud dari gambar tersebut. Selain itu, bahan ajar ini juga menguraikan masalah atau situasi yang harus dipecahkan oleh siswa. Inovasi gamifikasi ini dikembangkan dengan tujuan menarik minat siswa, memotivasi mereka untuk terus belajar, serta mempermudah pemahaman materi pelajaran. Dengan memanfaatkan elemen visual dan *game* berupa pertanyaan, bahan ajar ini diharapkan dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa.

c. Muhammad Zakaria Isna Khauli, Nur Baiti Nasutionb, Sayyidatul Karimah (2022)

Penelitian ketiga yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Konsep Gamifikasi” yang disusun oleh Muhammad Zakaria Isna Khauli, Nur Baiti Nasutionb, Sayyidatul Karimah pada tahun 2022. Penelitian ini mengangkat permasalahan tentang mengenai kurangnya variasi dalam metode pembelajaran matematika di sekolah, khususnya di MTS IN Banyurip Ageng. Guru-guru masih dominan menggunakan metode ceramah dan mengandalkan BSE (Buku Sekolah Elektronik) sebagai sumber utama materi, tanpa mencari sumber belajar lain atau memperkenalkan variasi pembelajaran yang menarik. Dampaknya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi matematika dan merasa kurang tertarik serta aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran matematika dengan konsep gamifikasi pada materi bangun ruang sisi datar. Konsep gamifikasi digunakan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang memberikan pengalaman seperti bermain *game* kepada siswa, dengan tujuan meningkatkan motivasi, ketertarikan, dan partisipasi siswa dalam pembelajaran matematika.[10]

- d. Triana Harmini, Dihin Muriyatmoko, Nabilla Fatimatuz Zahra, Siti Suprihatiningsih, Aziz Musthafa (2022)

Penelitian keempat yang berjudul “Penerapan *Differentiated Instruction* dalam Pengembangan Media Pembelajaran Kalkulus Berbasis *Mobile*” yang disusun oleh Triana Harmini, Dihin Muriyatmoko, Nabilla Fatimatuz Zahra, Siti Suprihatiningsih, Aziz Musthafa pada tahun 2022. Penelitian ini mengangkat permasalahan Bagaimana menerapkan media pembelajaran menggunakan *differentiated instruction* berbasis *mobile learning* pada mata kuliah kalkulus 1. Penelitian ini menerapkan pendekatan model Waterfall, yang meliputi tahapan kebutuhan (*requirement*), perancangan (*design*), implementasi (*implementation*), verifikasi (*verification*), dan pemeliharaan (*maintenance*). Dalam pengumpulan data, digunakan metode angket. Adapun subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 dari Program Studi Teknik Informatika. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran matematika berbasis *mobile learning* yang difokuskan pada materi Limit Fungsi. Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan kajian mendalam terhadap kebutuhan dan kemampuan awal mahasiswa, yang kemudian diarahkan pada pengembangan aplikasi pembelajaran matematika berbasis *mobile learning* dengan menerapkan pendekatan *differentiated instruction*.

Dengan demikian, penelitian ini mengusulkan sebuah pendekatan praktis dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis Android untuk memfasilitasi pemahaman konsep Limit Fungsi pada tingkat pendidikan menengah.[11]

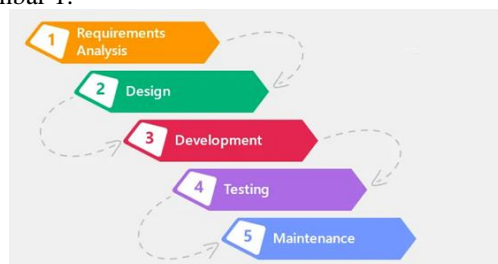
- e. Suharsono Bantun, Punaji Setyosari, Saida Ulfa, Henry Praherdhiono, Jayanti Yusmah Sari (2023)

Penelitian kelima yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Pendekatan Gamifikasi dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar” yang disusun oleh Suharsono Bantun, Punaji Setyosari, Saida Ulfa, Henry Praherdhiono, dan Jayanti Yusmah Sari pada tahun 2023. Penelitian ini mengangkat permasalahan tentang keterbatasan media pembelajaran konvensional di sekolah dasar sebagaimana semestinya Banyak guru masih mengandalkan metode konvensional seperti papan tulis, buku teks, dan ceramah. Hal ini mungkin kurang menarik bagi siswa, terutama pada tingkat kelas 2 yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan mendukung perkembangan kognitif mereka. Dan juga tantangan tambahan yang dihadapi adalah bahwa siswa di Sekolah Dasar seringkali belum memiliki pemahaman yang memadai dalam berhitung, namun mereka tetap dipindahkan ke tingkat kelas yang lebih tinggi setiap tahunnya karena adanya penerimaan siswa baru. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan efektif, terutama dalam mata pelajaran matematika.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian pengembangan ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan gamifikasi dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara efektif khususnya pada siswa kelas 2 di sekolah dasar dalam pelajaran matematika. Pengembangan aplikasi ini akan memanfaatkan *platform* Android, mengingat sebagian besar siswa memiliki akses ke *smartphone*. Dengan demikian, aplikasi ini dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran, baik dalam kelas maupun di luar kelas pemanfaatan teknologi, khususnya aplikasi berbasis Android, akan menjadi wahana bagi siswa untuk belajar dan bermain, menjadikan pembelajaran matematika lebih menarik dan menyenangkan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di Sekolah Dasar dan membantu siswa meraih prestasi lebih tinggi dalam mata pelajaran ini.

III. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan Model *Waterfall* dalam perancangannya. Model *Waterfall* terdiri dari lima tahapan utama: *requirements*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Setiap tahapan ini mengikuti urutan yang *linear* dan *sequential* dalam proses pengembangan perangkat lunak. Tahapan-tahapan ini digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Model Waterfall

Model ini menggambarkan proses pengembangan perangkat lunak sebagai serangkaian tahap yang berurutan, di mana satu fase harus diselesaikan sebelum fase berikutnya dimulai, sehingga disebut sebagai model *waterfall* atau siklus hidup perangkat lunak[9]. Menurut *Summoerville Model SDLC Waterfall*, yang juga dikenal sebagai model *sekuensial*

linear atau siklus hidup klasik, menawarkan pendekatan pengembangan perangkat lunak secara berurutan. Proses ini dimulai dari analisis kebutuhan, diikuti oleh desain, pengkodean, pengujian, dan akhirnya dukungan atau pemeliharaan. Sebagai salah satu model SDLC yang paling awal dan banyak digunakan, *Waterfall* terkenal karena pendekatannya yang sistematis dan terstruktur[10].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini melibatkan pengumpulan dan analisis data mahasiswa universitas melalui wawancara dengan dosen mata kuliah kalkulus untuk memahami metode pengajaran, tantangan, serta kebutuhan mereka dalam pembelajaran Kalkulus. Data dianalisis untuk merancang aplikasi pembelajaran berbasis Android yang efektif.

a. Perangkat Keras

Pada penelitian ini, perangkat keras yang digunakan meliputi laptop Asus Vivo Book dengan prosesor Intel Core i7 generasi ke-11, RAM 8 GB, dan penyimpanan SSD berkapasitas 512 GB. Selain itu, digunakan juga smartphone Android dengan ukuran layar 5 inci untuk pengujian aplikasi, serta kabel USB sebagai media transfer data antara perangkat keras yang digunakan. Keperluan dokumentasi dan pencetakan, digunakan printer Epson L1110, serta kertas A4 sebagai media cetak.

b. Perangkat Lunak

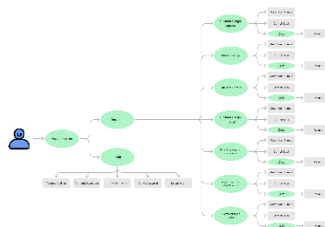
Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Android Studio sebagai lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android. Untuk pengelolaan referensi dan sitasi, digunakan *Mendeley Desktop*. *Microsoft Office Word* 2016 digunakan untuk penulisan laporan, *Microsoft Office Excel* 2016 untuk pengolahan data, dan *Microsoft Office PowerPoint* 2016 untuk pembuatan presentasi. Kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak ini mendukung kelancaran proses penelitian dan pengembangan aplikasi yang dilakukan.

2. Desain Sistem

Setelah Penulis selesai menganalisa sistem yang akan dikembangkan, selanjutnya Penulis merancang Aplikasi. Pada tahap ini Penulis memulai perancangan mulai dari *Flow Chart* dan perancangan desain aplikasi lainnya.

a. Use Case Diagram

Berikut ini adalah tampilan *use case* pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram

Pada gambar 2 menjelaskan *use case* diagram untuk sebuah aplikasi *Math Quiz* yang berfokus pada materi kalkulus. Diagram ini menunjukkan interaksi utama pengguna dengan aplikasi, termasuk navigasi melalui Beranda dan Profil. Pada halaman Beranda, pengguna dapat mengakses berbagai topik pembelajaran seperti Turunan Fungsi Aljabar, Aturan Rantai, Turunan Parsial, dan lainnya. Setiap topik memiliki tiga sub-seksi, yaitu Materi dan Rumus, Contoh Soal, dan *Quiz*, di mana pengguna dapat mengerjakan kuis dan melihat hasilnya. Pada bagian Profil, pengguna dapat mengelola akun mereka dengan fitur seperti Tentang Aplikasi, Tentang *Developer*, Cara Pengguna Aplikasi, Ganti *Password*, dan Keluar Akun. Diagram ini menggambarkan alur utama yang dapat diikuti oleh pengguna untuk belajar dan mengelola akun dalam aplikasi.

b. Flowchart Aplikasi

Berikut ini adalah tampilan *flowchart* pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada gambar 3.

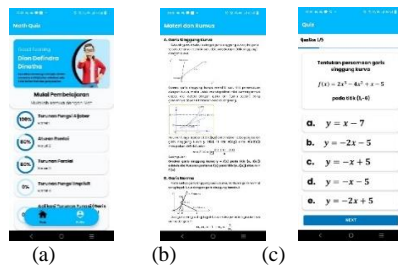


Gambar 3 Flowchart Perancangan Aplikasi

Flowchart tersebut menggambarkan alur aplikasi pembelajaran yang dimulai dari *Splash Screen*, dilanjutkan dengan *login* atau pendaftaran pengguna. Setelah masuk, pengguna akan diarahkan ke *Beranda* di mana mereka dapat memilih materi untuk dipelajari. Setiap materi diikuti oleh kuis. Pengguna harus berhasil menyelesaikan kuis untuk melanjutkan ke materi berikutnya. Setelah semua materi dan kuis selesai, pengguna mencapai akhir aplikasi di layar *Selesai*.

c. Tampilan Aplikasi

Berikut ini adalah tampilan beranda pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada gambar 4.



Gambar 4 (a) Halaman Materi (b) Halaman Modul (c) Halaman Quis

Pada gambar 3(a) halaman materi dalam aplikasi ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang terstruktur. Terdapat 7 materi, dengan hanya materi 1 yang terbuka, sementara materi lainnya terkunci hingga pengguna mencapai minimal 80% progress point pada materi sebelumnya. Pada gambar 3(b) aplikasi menyajikan modul dan contoh soal yang masing-masing memberikan 25% progress point setelah diselesaikan. Pada gambar 3(c) kuis menyajikan 5 soal di mana pengguna mendapatkan 10% progress point untuk setiap jawaban benar. Jika hanya menjawab 2 dari 5 soal dengan benar, progress point akan kembali ke 0, mengharuskan pengguna mempelajari modul dan contoh soal lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman mereka.

3. Implementasi Gamifikasi MDA

Tahap *Implementation* melibatkan proses pengkodean atau pemrograman media pembelajaran yang menggunakan gamifikasi berbasis MDA untuk *mobile learning* pada materi Turunan, sesuai dengan flowchart yang telah disusun. Pengkodean ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Android Studio.

a. Implementasi MDA di Halaman Modul dan Contoh Soal

Berikut ini adalah hasil kodingan dan tampilan modul pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada gambar 5.

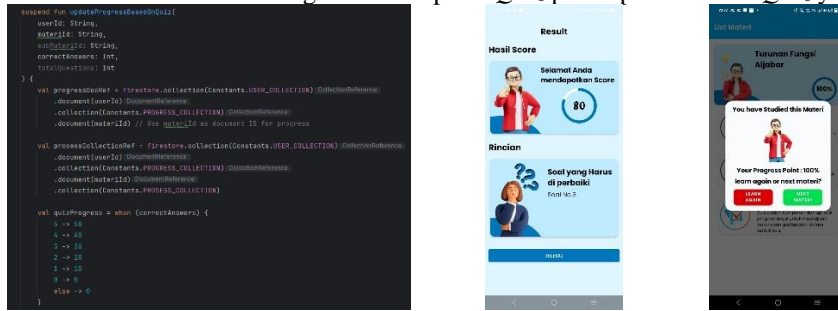


Gambar 5 (a) Implementasi MDA Progress Modul (b) Hasil Progress Modul

Pada *updateProgressAndProsses()* yang tertera pada gambar 4(a) menjelaskan kodingan untuk menambahkan *progress point* pada modul yang di kelola di *Firestore Fire store*, jika field “*issuces*” pada *document modul false* dan field “*prosses*” pada *document prosses* juga *false* maka *progress* akan menambahkan nilai 25 pada *progress point* dan field “*prosses*” pada *document prosses* akan menjadi *true* agar jika pengguna ingin membaca modul ataupun contoh soal *progress point* tidak akan bertambah lagi. Pada gambar 4(b) menjelaskan hasil *progress* Ketika menambahkan *progress point*

b. Implementasi MDA di Halaman *Quiz*

Berikut ini adalah hasil kodingan dan tampilan *Quiz* pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada gambar 6.



(a) (b) (c)
gambar 6 (a) Implementasi MDA *Progress Quiz* (b) Hasil *Progress Quiz* (c) Hasil *Progress Point*

Pada *updateProgressBasesQuiz()* yang tertera pada gambar 5(a) menjelaskan kodingan untuk menambahkan *progress point* pada *Quiz* yang di kelola *Firestore Firestore*, Setiap soal jika benar akan menambahkan nilai 10 ke *progress point* dan menambahkan nilai 20 ke *result* dan jika menjawab 2 soal *progress point* akan menjadi 0 field “*prosses*” pada *document prosses* akan menjadi *false* agar Ketika ingin membaca modul bisa bertambah kembali, Pada gambar 4(b) menjelaskan hasil *progress Quiz* Ketika menambahkan *progress point* dan gambar 4(c) menjelaskan hasil Ketika mendapatkan *progress point* minimal 80% materi selanjutnya bisa di buka

4. Tahap Pengujian

Aplikasi ini telah diuji melalui tahapan pengujian, yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian fungsional perangkat lunak

a. Pengujian *Black Box*

Berikut ini adalah hasil kodingan dan tampilan *Quiz* pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada tabel 1.

TABLE I
HASIL PENGUJIAN *BLACK BOX*

Halaman	Proses	Hasil
<i>Splash Screen</i>	Menampilkan <i>splash screen</i>	Berhasil
<i>Register</i>	Mendaftar akun dari <i>register</i>	Berhasil
<i>Login</i>	Memasukan akun dari <i>login</i>	Berhasil
Menu Utama	Menampilkan menu utama	Berhasil
Materi Turunan	Menampilkan materi Turunan	Berhasil
Latihan Soal	Menampilkan latihan soal	Berhasil
Hasil Latihan	Menampilkan hasil akhir latihan soal	Berhasil
<i>Progress Point</i>	Menampilkan <i>progress point</i>	Berhasil
Tentang Aplikasi	Menampilkan penjelasan singkat aplikasi	Berhasil

Bedasarkan hasil yang dilihat di Tabel 1 menunjukkan bahwa semua fungsi pada aplikasi dapat berjalan dengan lancar, hasil ini pengujian *blackbox* ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan dengan baik dan siap untuk dipakai oleh pengguna.

b. Fungsional Prangkat Lunak

Berikut ini adalah pengujian fungsionalitas perangkat *smartphone* pada aplikasi *Math Quiz* yang tertera pada tabel 2.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN FUNGSIONALITAS PADA PRANGKAT *SMARTPHONE*

Tipe Hp	Versi Android	Ukuran layar	Hasil
---------	---------------	--------------	-------

Xiaomi Redmi Note 7	10	6,43 inci	Lancar
Samsung A50s	11	6,44 inci	Lancar
Xiaomi Redmi Note 10	12	6,43 inci	Lancar
Samsung A03	13	6.5 inch	Lancar
Samsung S23 Ultra	14	6.8 inch	Lancar

Pada tabel 1 pengujian fungsionalitas, aplikasi telah diuji pada berbagai perangkat *smartphone* untuk memastikan kinerjanya optimal di lingkungan sistem Android. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi *terbukti* berfungsi dengan baik di *platform Android*. Hasil pengujian ini ditampilkan dalam Tabel 1.

5. Tahap Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dan perbaikan perangkat lunak dilakukan dengan mempertimbangkan masukan dari pengujian fungsionalitas dan pengguna akhir aplikasi. Umpan balik ini dianalisis untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penyempurnaan. Tujuannya adalah memastikan aplikasi berfungsi optimal, memenuhi kebutuhan pengguna, serta menjaga kualitas dan stabilitas perangkat lunak. Setiap perbaikan diuji ulang untuk memastikan peningkatan performa tanpa menimbulkan masalah baru.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi media pembelajaran kalkulus berbasis *mobile* dengan menerapkan metode gamifikasi, yang mencakup aspek *mechanics*, *dynamics*, dan *aesthetics*. Aplikasi ini menggunakan model *Waterfall* dalam proses pengembangannya, dimulai dari analisis kebutuhan hingga tahap verifikasi dan implementasi. Aplikasi ini menawarkan berbagai fitur pembelajaran seperti materi teks, contoh soal, dan kuis, yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Turunan dengan pendekatan gamifikasi yang menarik. Pada tahap implementasi, aplikasi terbukti efektif dalam memberikan umpan balik yang akurat dan responsif terhadap jawaban pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran, serta memfasilitasi pemahaman konsep matematika yang lebih baik. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat mempelajari materi dengan cara yang interaktif dan menyenangkan, serta memantau kemajuan mereka melalui sistem poin yang diterapkan.

REFERENSI

- [1] S. Mariko, "Aplikasi Website Berbasis html dan JavaScript untuk Menyelesaikan Fungsi Integral pada Mata Kuliah Kalkulus," J. Inov. Teknol. Pendidik., vol. 6, no. 1, p. 12, 2019, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/22280/12269>
- [2] D. Y. Fitri, T. Septia, and A. Yunita, "Pengembangan Modul Kalkulus 2 pada Program Studi Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Sumatra Barat," J. Pelangi, vol. 6, no. 1, pp. 65–76, 2017, doi: 10.22202/jp.v6i1.288.
- [3] A. I. Lestari, A. J. Senjaya, and D. Ismunandar, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Appy Pie untuk Melatih Pemahaman Konsep Turunan Fungsi Aljabar," Pedagogy, vol. 4, no. 2, pp. 1–9, 2014.
- [4] S. Z. Kulbi, "Mobile Learning Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam," J. Pendidik. Islam, vol. 2, no. 3, pp. 385–406, 2019.
- [5] S. Bantun, P. Setyosari, S. Ulfa, H. Praherdhiono, and J. Y. Sari, "Pengembangan Aplikasi Mobile dengan Pendekatan Gamifikasi dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar," Informatics J., vol. 8, no. 3, pp. 234–242, 2023.
- [6] S. W. Handani, M. Suyanto, and A. F. Sofyan, "Penerapan Konsep Gamifikasi pada E-Learning untuk Pembelajaran Animasi 3 Dimensi," Telematika, vol. 9, no. 1, pp. 42–53, 2016.
- [7] F. Marisa, T. M. Akhriza, A. L. Maukar, A. R. Wardhani, S. W. Iriananda, and M. Andarwati, "Gamifikasi (Gamification) Konsep dan Penerapan," Jointect, vol. 5, no. 3, pp. 219–228, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i3.1490.
- [8] W. Anggraeni, S. Sulasteri, A. Sriyanti, and N. Yuliany, "Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi pada Materi Limit Fungsi dan Turunan Kelas XI SMAN 13 Gowa," J. Pembelajaran Mat. Inov., vol. 5, no. 4, pp. 1129–1140, 2022, doi: 10.22460/jpmi.v5i4.1129-1140.
- [9] Destiniar, Rohana, and H. Ardiansyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Pada Materi Turunan Fungsi Aljabar," J. Progr. Stud. Pendidik. Mat., vol. 10, no. 3, pp. 1797–1808, 2021.
- [10] M. Z. I. Khaulil, N. B. Nasution, and S. Karimah, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Konsep Gamifikasi," Math. Educ. J., vol. 4, no. 1, pp. 9–18, 2022.
- [11] T. Harmini, D. Muriyatmoko, N. F. Zahra, S. Suprihatiningsih, and A. Musthafa, "Penerapan Differentiated Instruction dalam Pengembangan Media Pembelajaran Kalkulus 1 Berbasis Mobile," in Prosiding Seminar Nasioanal UNIMUS, 2022, pp. 13–25.