



Aplikasi Belajar Matematika di Sekolah Dasar Negeri 2 Lape Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa

Hilmy Adrizul Rifqi Hidayat, Shinta Esabella*, Jonathan Afriliansyah

^{1,2,3} Fakultas Rekayasa Sistem, Informatika, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Indonesia

Email: ¹izull.rifqi@gmail.com, ^{2*}shinta.esabella@uts.ac.id ³jonafriansyah3@gmail.com

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Aplikasi Belajar Matematika berbasis Android sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik guna meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar, khususnya di SD Negeri 2 Lape. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan perangkat lunak Waterfall yang mencakup lima tahapan: analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner serta pemberian tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) kepada siswa kelas V. Aplikasi ini dikembangkan dengan fitur utama seperti materi belajar, latihan soal, skor otomatis, dan laporan hasil belajar. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi, serta analisis peningkatan pemahaman siswa dilakukan menggunakan metode N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa dengan kategori sedang hingga tinggi setelah menggunakan aplikasi. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif, menyenangkan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Kata Kunci: Aplikasi, Matematika, Android, *Waterfall*, *Black Box*, N-Gain.

Abstract- This study aims to develop an Android-based Mathematics Learning Application as an interactive and engaging learning medium to enhance elementary school students' understanding, particularly at Lape 2 Public Elementary School. The research employs the Waterfall software development model, which consists of five stages: requirements analysis, design, implementation, testing, and maintenance. Data collection was carried out through the distribution of questionnaires as well as the administration of pre-tests and post-tests to fifth-grade students. The application was developed with core features including learning materials, practice questions, automatic scoring, and learning outcome reports. Testing was conducted using the black box testing method to evaluate the application's functionality, and the improvement in students' understanding was analyzed using the N-Gain method. The results indicate an improvement in students' understanding, categorized as moderate to high, after using the application. This application is expected to serve as an effective, enjoyable, and relevant alternative learning medium that meets the needs of elementary school students.

Keywords: Application, Mathematics, Android, *Waterfall*, *Black Box*, N-Gain.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan dasar merupakan fondasi penting dalam pengembangan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa secara menyeluruh. Pada era abad ke-21 yang ditandai oleh kemajuan teknologi informasi, globalisasi, dan perubahan sosial yang cepat, sistem pendidikan dituntut untuk terus beradaptasi agar mampu membentuk generasi yang memiliki keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan literasi digital yang memadai [1]. Integrasi teknologi ke dalam proses pembelajaran menjadi kebutuhan yang mendesak, khususnya pada jenjang sekolah dasar yang merupakan fase awal pembentukan kompetensi dasar siswa.

Teknologi digital seperti aplikasi berbasis Android dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik masa kini. SD Negeri 2 Lape merupakan salah satu sekolah yang telah berkomitmen dalam mendukung transformasi pendidikan berbasis Kurikulum Merdeka. Sekolah ini aktif menerapkan pembelajaran kontekstual, diferensiasi pengajaran, serta penanaman nilai karakter. Namun, hasil tes awal (*pre-test*) terhadap siswa kelas V menunjukkan bahwa sekitar 60% siswa belum mencapai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran), khususnya dalam materi operasi hitung bilangan bulat dan bangun ruang.

Kesulitan siswa antara lain terletak pada pemahaman penjumlahan dan pengurangan bilangan positif-negatif, serta perhitungan keliling dan luas bangun ruang. Wawancara dengan kepala sekolah Bapak Usman, S.Pd., menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang dominan adalah ceramah dan latihan tertulis, yang kurang memicu minat dan motivasi siswa. Padahal, sebagian besar siswa sudah terbiasa menggunakan perangkat smartphone, sehingga media pembelajaran digital berpotensi besar untuk diimplementasikan.

Sebagai respon terhadap permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan Aplikasi Belajar Matematika berbasis Android dengan pendekatan gamifikasi. Aplikasi dirancang berisi materi pembelajaran, latihan soal, skor otomatis, dan laporan hasil belajar. Aplikasi dapat digunakan tanpa akun, berfokus pada materi kelas V, dan dievaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* yang dianalisis menggunakan metode *Normalized Gain* (N-Gain) [2].

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan telah dilakukan, pertama Maulidyawati et al. (2021) mengembangkan aplikasi *G-Discovery* berbasis Android untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika anak. Hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman, namun aplikasi kurang memiliki variasi konten dan sistem tingkat kesulitan bertahap [3]. Kedua Azro'i et al. (2024) mengembangkan aplikasi matematika berbasis Android untuk anak usia dini dengan metode kuis interaktif. Fokusnya pada pra-sekolah, belum menasar siswa SD dengan pembelajaran bertingkat [4]. Ketiga Setiawan et al. (2022) mengembangkan aplikasi *MIMA PETA* untuk meningkatkan minat belajar matematika



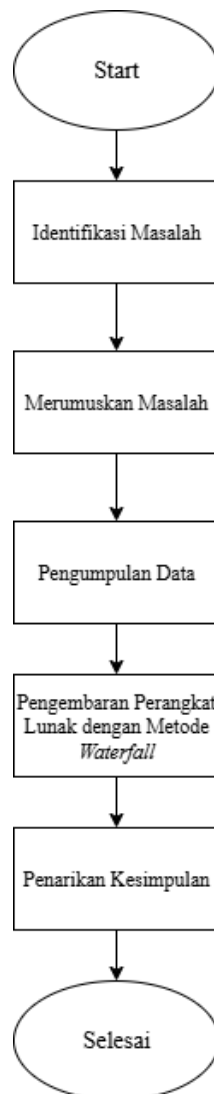


siswa SD. Walaupun efektif meningkatkan motivasi, aplikasi tidak mengatur tingkat kesulitan soal [5]. Selanjutnya Septian et al. (2024) mengembangkan aplikasi *Kelas Pintar* untuk siswa SMK dengan pembelajaran berbasis latihan soal. Penelitian ini berbeda konteks karena fokusnya pada materi matematika tingkat lanjut [6]. dan Basya et al. (2019) mengembangkan aplikasi Android berbasis pendekatan kontekstual untuk siswa SMA. Hasilnya efektif, namun kurang sesuai untuk karakteristik siswa SD [7]. Berdasarkan kajian tersebut, mayoritas aplikasi pembelajaran matematika yang ada masih memiliki keterbatasan pada aspek adaptasi tingkat kesulitan, tampilan ramah anak, dan penerapan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa SD. Penelitian ini mengisi gap tersebut dengan mengembangkan aplikasi yang menggabungkan materi pembelajaran, elemen gamifikasi, dan sistem pembelajaran bertingkat untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran matematika berbasis Android yang interaktif, mudah diakses, dan sesuai dengan karakteristik siswa SD, khususnya kelas V di SD Negeri 2 Lape dan mengukur peningkatan pemahaman siswa terhadap materi matematika setelah menggunakan aplikasi yang dikembangkan, menggunakan metode N-Gain. Melalui pengembangan ini, diharapkan tercipta media pembelajaran alternatif yang tidak hanya meningkatkan pemahaman matematika siswa, tetapi juga menumbuhkan minat belajar, meningkatkan capaian pembelajaran, dan memperkuat kemandirian siswa dalam memahami materi secara lebih menyenangkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode campuran. Adapun alur penelitian yang diusulkan tersaji pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian





Berdasarkan gambar diagram di atas, dapat dijelaskan prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah, pada tahap ini peneliti mencari masalah di SDN 2 Lape yaitu belum tercapainya KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran), khususnya dalam materi operasi hitung bilangan bulat dan bangun ruang oleh siswa kelas V.
2. Merumuskan Masalah, setelah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi peneliti kemudian merumuskan masalah tersebut agar dapat dijawab oleh penelitian yang akan dilakukan.
3. Pengumpulan Data, pada tahap ini peneliti mengumpulkan data yang relevan untuk diolah dalam penelitian. Adapun metode pengumpulan data dijelaskan lebih lanjut pada Subbab 2.1.
4. Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode *Waterfall*, selanjutnya peneliti menawarkan solusi dari masalah yang dihadapi dengan mengembarkan perangkat lunak sebagai mendi pembelajaran siswa kelas V. Adapun tahapan-tahapan dari metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan akan dijelaskan lebih lanjut pada Subbab 2.2.
5. Penarikan Kesimpulan, pada tahap ini peneliti menarik kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan, lalu memberikan saran untuk pengembangan lanjutan dari penelitian.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mengumpulkan data guna mendapatkan informasi yang relevan pada penelitian ini. Berikut metode pengumpulan data yang peneliti gunakan:

1. Observasi
Mengamati proses pembelajaran matematika di SD Negeri 2 Lape, termasuk sarana, metode, dan kendala yang dihadapi guru.
2. Wawancara
Dilakukan dengan guru kelas dan kepala sekolah untuk memperoleh informasi kebutuhan media pembelajaran digital.
3. Kuesioner
Menggunakan skala Likert untuk menilai aspek kemenarikan, kemudahan, motivasi, dan kebermanfaatan aplikasi.
4. *Tes Pre-test* dan *Post-test*
Digunakan untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.

2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan aplikasi pembelajaran matematika ini menggunakan model *Waterfall* yang merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak klasik dan terstruktur. Model ini dipilih karena memberikan alur kerja yang sistematis, di mana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Hal ini memudahkan proses perencanaan, dokumentasi, serta meminimalkan risiko kesalahan yang dapat terjadi jika pengembangan dilakukan secara acak [8]. Secara umum, model *Waterfall* terdiri dari lima tahap utama:

1. *Requirement Analysis and Definition*
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan pengguna, baik dari sisi fungsional maupun non-fungsional. Kebutuhan fungsional meliputi fitur-fitur yang harus ada pada aplikasi, seperti materi pembelajaran, latihan soal, skor otomatis, laporan hasil belajar, dan elemen gamifikasi. Kebutuhan non-fungsional meliputi aspek tampilan, kemudahan penggunaan, kompatibilitas perangkat, dan ukuran aplikasi. Informasi ini diperoleh melalui observasi, wawancara dengan guru, dan analisis kurikulum yang berlaku.
2. *System and Software Design*
Hasil analisis kebutuhan kemudian dituangkan dalam bentuk desain sistem. Pada tahap ini dibuat *flowchart* untuk menggambarkan alur kerja aplikasi, diagram UML seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram* untuk memodelkan interaksi antar komponen, serta rancangan antarmuka (UI) yang ramah anak dengan penggunaan warna cerah, ikon yang jelas, dan tata letak sederhana. Desain ini menjadi acuan utama dalam proses implementasi.
3. *Implementation and Unit Testing*
Desain yang telah dibuat kemudian direalisasikan dalam bentuk kode program menggunakan Unity 3D dengan bahasa pemrograman C#. Materi pembelajaran diinput ke dalam aplikasi dan dilengkapi dengan fungsi skor otomatis serta animasi sederhana. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian setiap modul atau unit program secara terpisah (*unit testing*) untuk memastikan bahwa masing-masing komponen berfungsi sesuai harapan.
4. *Integration and System Testing*
Setelah semua modul diuji secara terpisah, dilakukan penggabungan modul untuk membentuk aplikasi utuh. Tahap ini dilanjutkan dengan pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian dilakukan pada berbagai perangkat Android untuk memastikan kompatibilitas dan kinerja yang optimal.
5. *Operation and Maintenance*





Tahap akhir adalah distribusi aplikasi kepada pengguna untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selama tahap ini, dilakukan pemantauan terhadap kinerja aplikasi serta pengumpulan masukan dari pengguna (guru dan siswa). Jika ditemukan bug atau kekurangan, dilakukan perbaikan dan pembaruan fitur sesuai kebutuhan. Tahap pemeliharaan ini penting untuk memastikan aplikasi tetap relevan, fungsional, dan sesuai perkembangan teknologi maupun kurikulum pendidikan.

2.3 Unified Modelling Language

Perancangan desain sistem aplikasi pembelajaran matematika ini menggunakan *Unified Modelling Language* yaitu metode pemodelan secara visual dalam perancangan sistem berorientasi objek. UML juga dapat didefinisikan sebagai bahasa dalam standar visualisasi, perancangan, dan pendokumentasian sistem perangkat lunak [9]. Diagram pada UML dibagi menjadi dua bagian yaitu *Structural Diagrams* dan *Behavioral Diagrams*. Pada perancangan sistem, peneliti menyajikan 1 diagram struktural, dan 3 diagram perilaku. Adapun penjelasan dari diagram tersebut disajikan sebagian berikut:

1. *Structural Diagrams*

Diagram Struktural menunjukkan struktur statis dari sistem yang dibangun. Diagram ini juga mendokumentasikan bagian-bagian dari sistem yang saling berhubungan satu sama lain. Adapun struktur diagram yang disajikan pada penelitian ini ialah *Class Diagram*, yaitu diagram yang menggambarkan sistem dalam bentuk kelas-kelas berorientasi objek yang terhubung antara satu sama lain.

2. *Behavioral Diagram*

Diagram Perilaku menunjukkan cara kerja dari sistem antara pengguna dengan perangkat lunak, alur proses informasi, dan perilaku perangkat lunak. Adapun diagram perilaku yang disajikan dalam penelitian ini ialah *Use Case Diagram*, yaitu diagram yang menggambarkan aktor dan fitur dari sistem yang dapat mereka gunakan.

2.4 Metode Pengujian *Black Box Testing*.

Pengujian aplikasi pembelajaran matematika ini menggunakan metode *Black Box Testing* yang merupakan salah satu teknik pengujian perangkat lunak. Metode pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa perlu memperhatikan struktur internal dari kode program aplikasi yang dibangun. Teknik *Black Box Testing* yang digunakan ialah *Use Case Testing*, dipilih karena mendukung pengujian dari perspektif pengguna akhir yaitu siswa sehingga dapat mengidentifikasi apabila terjadi error, *bug*, atau fitur tidak bekerja pada aplikasi dari awal sampai akhir sistem. Metode ini dengan sederhana dapat mengevaluasi fitur-fitur yang tersedia dalam aplikasi dan memastikannya berfungsi semestinya. Metode ini mendukung pengujian sistem tanpa harus dilakukan oleh individu yang memiliki pengetahuan mengenai pemrograman [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

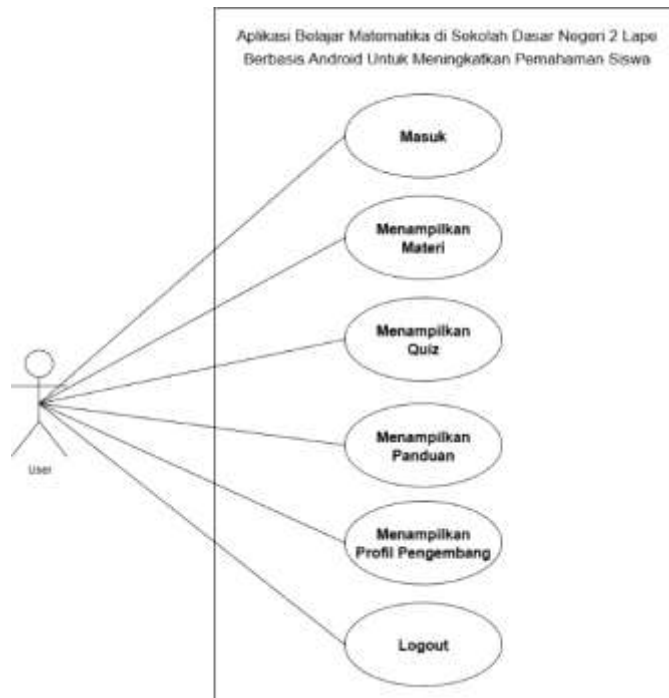
3.1 Desain Sistem

Desain sistem pada penelitian ini dirancang menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) sebagai acuan permodelan. UML dipilih karena mampu memberikan representasi visual yang jelas dan terstruktur mengenai alur kerja, interaksi, serta struktur sistem yang dikembangkan [11]. Melalui UML, peneliti dapat menggambarkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional, hubungan antar komponen, serta aliran proses pada aplikasi secara sistematis. Tahap desain ini menjadi jembatan antara analisis kebutuhan dan implementasi kode program, sehingga meminimalkan kesalahan saat proses pengembangan berlangsung.

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem, meliputi aktivitas memilih materi, mengerjakan latihan, melihat skor, dan keluar dari aplikasi. Berikut adalah *Use Case Diagram* Aplikasi Belajar Matematika di Sekolah Dasar Negeri 2 Lape Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa:



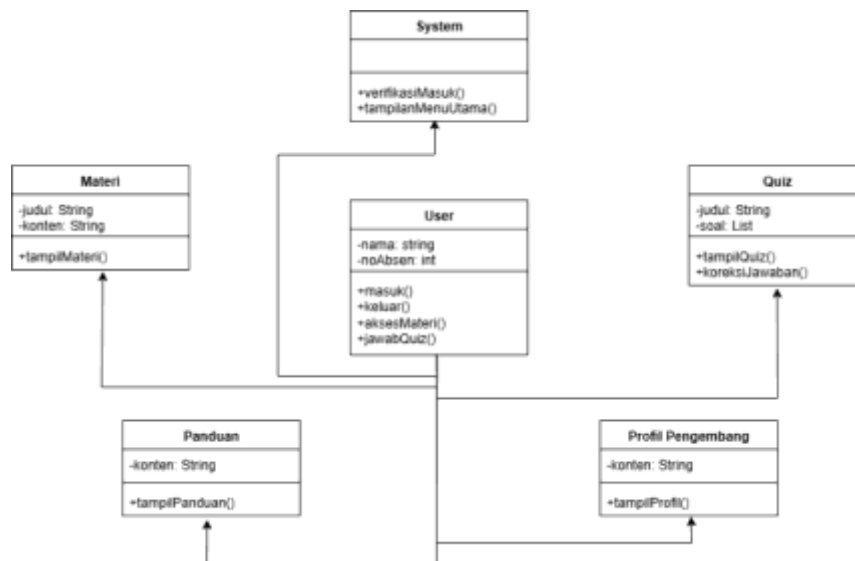


Gambar 2. Use Case Diagram

Pada gambar 2 Use Case Diagram Aplikasi Belajar Matematika di Sekolah Dasar Negeri 2 Lape Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa menggambarkan aktor dengan nama *User* yang berkomunikasi dengan aplikasi melalui 5 fitur yaitu, “Masuk” dalam hal ini *User* dapat masuk ke dalam aplikasi, “Menampilkan Materi” dalam hal ini *User* dapat melihat materi yang tersedia dalam aplikasi, “Menampilkan Quiz” dalam hal ini *User* dapat melihat quiz yang tersedia dalam sistem untuk dikerjakan, “Menampilkan Panduan” dalam hal ini *User* akan diberikan informasi mengenai panduan penggunaan aplikasi, “Menampilkan Profil Pengembang” dalam hal ini *User* akan diberikan informasi mengenai pengembang aplikasi, kemudian fitur terakhir yaitu “Logout” dalam hal ini *User* dapat keluar dari aplikasi.

2. *Class Diagram*

Class Diagram memodelkan struktur data dan hubungan antar kelas, seperti kelas Materi, Soal, Skor, dan Laporan. Berikut adalah *Class Diagram* Aplikasi Belajar Matematika di Sekolah Dasar Negeri 2 Lape Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa:



Gambar 3. Class Diagram

Pada gambar 3 *Class Diagram* Aplikasi Belajar Matematika di Sekolah Dasar Negeri 2 Lape Berbasis Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa menggambarkan struktur aplikasi terdiri dari 6 kelas yaitu: Kelas System, Kelas User, Kelas Quiz, Kelas Materi, Kelas Panduan, dan Kelas Profil Pengembang. Kelas Sistem berfungsi untuk memverifikasi user masuk dan menampilkan menu utama. Kelas User menyimpan data nama dan no absen pengguna serta berfungsi untuk masuk, keluar, mengerjakan quiz, dan melihat materi yang tersedia. Kelas Materi menyimpan data dari judul dan konten materi lalu menyajikannya ke *User*. Kelas Quiz menyimpan data judul dan soal-soal yang tersedia, berfungsi untuk ditampilkan ke *User* lalu mengoreksi jawabannya. Kelas Panduan menyimpan informasi pengembang aplikasi lalu menampilkan ke *User*. Kelas Panduan menyimpan informasi dari panduan penggunaan aplikasi lalu menampilkan ke *User*.

3.2 Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap realisasi dari desain yang telah dibuat pada fase perancangan. Pada tahap ini, seluruh rancangan arsitektur diagram UML yang telah disusun diubah menjadi bentuk aplikasi fungsional. Implementasi dilakukan secara bertahap dengan memastikan setiap modul berjalan sesuai spesifikasi sebelum diintegrasikan menjadi satu kesatuan aplikasi pembelajaran matematika berbasis Android.

1. Halaman *Splash Screen*



Gambar 4. Halaman *Splash Screen*

Splash screen merupakan tampilan awal yang muncul otomatis saat aplikasi dijalankan. Berfungsi sebagai pengenalan visual identitas aplikasi sekaligus memberi waktu sistem memuat komponen sebelum pengguna diarahkan ke menu utama. Durasi tampil sekitar 2–5 detik sebelum beralih ke halaman utama.

2. Halaman Masuk



Gambar 5. Halaman Masuk

Halaman masuk menampilkan tombol utama untuk memulai aplikasi dan mengakses menu utama. Pengguna hanya perlu mengisi dan nomor absen nya masing-masing. Halaman ini Dirancang sederhana dengan tata letak jelas agar siswa dapat langsung memulai pembelajaran tanpa navigasi yang rumit.

3. Halaman Menu Utama



Gambar 6. Halaman Menu Utama

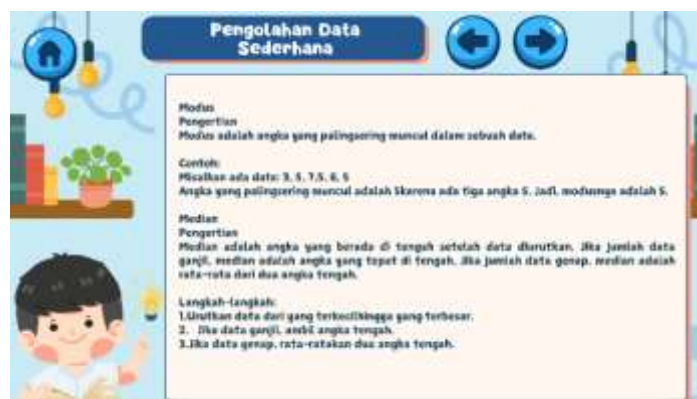
Menu utama berfungsi sebagai pusat navigasi aplikasi, berisi pilihan Materi, Quiz, Panduan, Pengembang, dan Keluar. Desain dibuat menarik, responsif, dan mudah dipahami siswa sekolah dasar.

4. Halaman Menu Materi



Gambar 7. Halaman Menu Materi

Menu materi menyajikan konten pembelajaran matematika secara sistematis, visual, dan interaktif sesuai Kurikulum Merdeka. Dirancang untuk membantu siswa kelas V memahami materi dengan lebih mudah dan menyenangkan.



Gambar 8. Halaman Isi Materi

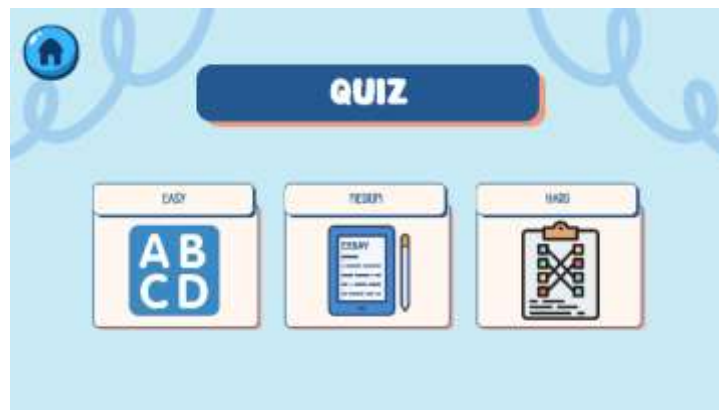
Halaman materi menampilkan konten pembelajaran secara terstruktur dan interaktif dengan tata letak seragam. Judul materi, seperti “Bilangan Cacah” atau “Pecahan dan Desimal”, ditampilkan jelas di bagian atas untuk memudahkan fokus siswa.

5. Halaman Menu Quiz



Gambar 9. Halaman Menu Quiz

Menu Quiz dalam aplikasi pembelajaran matematika berbasis Android dirancang sebagai media evaluasi interaktif untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.



Gambar 10. Halaman Level Quiz

Halaman level quiz menggunakan sistem bertingkat dengan tiga level kesulitan untuk menyesuaikan soal dengan kemampuan siswa, sekaligus meningkatkan tantangan, motivasi, dan keterlibatan belajar.

6. Halaman Menu Panduan



Gambar 11. Halaman Menu Panduan

Menu panduan memberikan petunjuk singkat penggunaan aplikasi dengan bahasa sederhana agar mudah dipahami siswa SD. Dilengkapi tombol Home untuk kembali ke menu utama, dengan tampilan bersih dan ramah anak.

7. Halaman Menu Pengembang

**Gambar 12.** Halaman Menu Pengembang

Menu pengembang menampilkan informasi singkat pembuat aplikasi, termasuk nama, program studi, dan dosen pembimbing. Desain sederhana dengan judul “Info Pengembang” dan tombol kembali ke menu utama.

8. Halaman Keluar

**Gambar 13.** Halaman Keluar

Halaman keluar menampilkan konfirmasi sebelum aplikasi ditutup, dengan pilihan “Ya” untuk keluar dan “Tidak” untuk kembali ke menu utama. Desain sederhana dan konsisten untuk mencegah keluar secara tidak sengaja.

3.3 Pengujian1. Hasil Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*)**Tabel 1.** Hasil Pengujian *Black Box*

No	Nama Fitur	Output yang Diharapkan	Hasil Uji	Ket.
1	Halaman Login	Masuk ke menu utama	Berhasil	Sesuai
2	Menu Materi	Materi yang dipilih tampil	Berhasil	Sesuai
3	Menu Quiz	Jawaban tersimpan, Benar Salahnya muncul, dan lanjut ke soal berikutnya	Berhasil	Sesuai
4	Menu Panduan	Panduan tampil di layar	Berhasil	Sesuai
5	Menu Pengembang	Informasi nama, jurusan, dosen tampil	Berhasil	Sesuai
6	Tombol Keluar	Jika klik Ya, Aplikasi menutup dan jika klik Tidak kembali ke Menu Utama	Berhasil	Sesuai
7	Navigasi Quiz	Skor tampil di layer setelah menjawab soal	Berhasil	Sesuai

Hasil menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berfungsi sesuai spesifikasi tanpa error signifikan.

2. Hasil Uji Coba Lapangan

Pengujian dilakukan dengan *pre-test* sebelum menggunakan aplikasi dan *post-test* setelahnya. Selisih nilai digunakan untuk menghitung *gain score* sebagai indikator efektivitas aplikasi.

Tabel 2. Data Nilai *Pre test* dan *Post test*

No	Nama Siswa	Nilai <i>Pre test</i>	Nilai <i>Post test</i>	Nilai <i>N-gain</i>
1	Ahmad Sholli Syaputra	41,7	87,5	0,79
2	Aisa Jumita	50,0	75,0	0,50
3	Alan Septiawan	41,7	83,3	0,71
4	Ani Anggraeni	79,2	100	1,00
5	Fabyan Sazky Anugrah	66,7	83,3	0,50
6	Gita Pratma Sari	79,2	91,7	0,60
7	Hasby Aidi Saputra P.	83,3	100	1,00
8	Inaya Azmi Atifah	79,2	100	1,00
9	M. Iqbal Pratama	45,8	66,7	0,39
10	M. Zatria Vradana M Zain	75,0	91,7	0,67
11	Marwah Dina Herawati	79,2	87,5	0,40
12	Miska Kinanti Putri	83,3	100	1,00
13	Muhammad Alvin Habibi	33,3	91,7	0,88
14	Muhammad Noor Aswan R.	45,8	87,5	0,77
15	Muhammad Rava	33,3	66,7	0,50
16	Nada Fara Maulida	75,0	87,5	0,50
17	Naela Septiana	41,7	87,5	0,79
18	Niana Janua Maulina	79,2	91,7	0,60
19	Salwa Sabilla Wardini	25,0	66,7	0,56
20	Shafa Aprilia Rasyidatu	54,2	87,5	0,73
21	Vidya Sapitri	75,0	100	1,00
22	Zhaky Afdal Hakim	45,8	87,5	0,77
	Jumlah	1393,7	1909,4	15,63
	Rata-rata	63,35	86,79	0,71
	Nilai tertinggi	83,3	100	1,00
	Nilai terendah	25,0	66,7	0,39

Berdasarkan data hasil pre-test dan post-test yang diperoleh dari 22 siswa, terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada nilai rata-rata setelah penggunaan Aplikasi Belajar. Rata-rata nilai pre-test siswa adalah 63,35, sedangkan rata-rata nilai post-test meningkat menjadi 86,79. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah penggunaan aplikasi. Peningkatan ini juga diperkuat dengan nilai rata-rata N-gain sebesar 0,71, yang termasuk dalam kategori tinggi, menurut klasifikasi N-gain oleh Hake tahun 1999.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi pembelajaran matematika berbasis Android untuk siswa kelas V SD Negeri 2 Lape dengan menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Aplikasi ini dirancang dengan materi operasi hitung bilangan bulat dan bangun ruang, dilengkapi latihan soal, sistem skor otomatis, laporan hasil belajar, dan elemen gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Hasil pengujian fungsional (*Black Box Testing*) menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan dengan baik sesuai spesifikasi yang direncanakan. Uji coba lapangan melalui pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada hasil belajar siswa, dengan rata-rata nilai meningkat dari 63,35 menjadi 86,79 dan rata-rata N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk kategori tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran matematika berbasis Android yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika, serta mampu meningkatkan motivasi belajar melalui desain interaktif dan fitur gamifikasi. Meski demikian, aplikasi masih memiliki keterbatasan pada cakupan materi yang hanya mencakup dua topik, sehingga pengembangan selanjutnya disarankan untuk menambah variasi materi, memperluas fitur, dan mengintegrasikan fungsi interaksi daring agar pembelajaran menjadi lebih komprehensif.

REFERENCES

- [1] S. Zuhri, I. G. Suwindia, and I. M. A. Winangun, "Literasi digital dan kecakapan abad ke-21 : analisis komprehensif dari literatur terkini," vol. 5, no. 2, pp. 149–155, 2024, doi: <https://doi.org/10.29210/07essr500300> Contents.



- [2] A. D. Putri, D. Juandi, and Turmudi, "Realistic mathematics education and mathematical literacy: a meta-analysis conducted on studies in Indonesia," *J. Educ. Learn.*, vol. 18, no. 4, pp. 1468–1476, 2024, doi: 10.11591/edulearn.v18i4.21650.
- [3] D. Maulidyawati, S. Esabella, and T. Andriani, "G-Discovery: Pemahaman Konsep Matematika Anak Berbasis Android," *Nuansa Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 70–77, 2021, doi: 10.25134/nuansa.v15i2.4130.
- [4] I. Azro'i, F. K. A. Putri, N. L. Nisfa, A. K. Anisah, and D. Fitriyanti, "Pengembangan Aplikasi Android Matematika Untuk Anak Usia Dini," vol. 13, no. 2, pp. 359–369, 2024, doi: 10.26877/paudia.v13i2.467.
- [5] A. P. Setiawan, H. Hetilaniar, and A. Kuswidyankarko, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Aplikasi Android Untuk Menarik Minat Belajar Siswa Di Sekolah Dasar," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, pp. 1565–1569, 2022.
- [6] A. Septian, E. Monariska, A. I. Fatuha, and A. Lestari, "Pengembangan Aplikasi Kelas Pintar sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android untuk Siswa," *Intellect. Math. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–58, 2024, doi: 10.59108/ime.v2i1.67.
- [7] Y. F. Basya, A. F. Rifa'i, and N. Arfinanti, "Pengembangan Mobile Apps Android sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep," *J. Pengemb. Pembelajaran Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.14421/jppm.2019.11.1-9.
- [8] M. B. Satria and H. Ardiansyah, "Analisis dan Perancangan Sistem Raport Digital Metode Waterfall," *J. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 5143–5151, 2023, doi: 10.31004/joe.v5i2.1253.
- [9] G. Booch, "The Unified Modeling Language User Guide," The Addison-Wesley object technology series. Pearson Education, 2005.
- [10] B. Beizer, "Black-box testing: techniques for functional testing of software and systems." USA: John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- [11] M. R. Wayahdi and F. Ruziq, "Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta)," *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1514–1521, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [12] M. Mansyuruddin, I. Astuti, and E. Enawaty, "Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Perawatan Sistem Injeksi Sepeda Motor Kelas XI di SMK Negeri 9 Pontianak," *JIIIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 4, pp. 2183–2187, 2023, doi: 10.54371/jiip.v6i4.1734.
- [13] R. Wahyudi and S. Munir, "RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE CLIENT CRM BERBASIS ANDROID STUDI KASUS CV ESINDO MULTI TATA," *J. Inform. Terpadu*, vol. 4, no. 2, pp. 34–39, 2018, [Online]. Available: <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>
- [14] J. W. Kusuma *et al.*, *Dimensi Media Pembelajaran (Teori dan Penerapan Media Pembelajaran Pada Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0)*, no. August. 2023. [Online]. Available: <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/49351>
- [15] N. A. K. Sari, Yuniawatika, and S. Mas'ula, "Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Materi Operasi Hitung Bilangan Cacah pada Siswa Kelas II Sekolah Dasar," *J. Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidik.*, vol. 4, no. 2, 2024, doi: 10.17977/um065.v4.i2.2024.2.
- [16] N. Y. Saidah, S. M. Amin, and M. Mustaji, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Penjumlahan Dan Pengurangan Pecahan Desimal Untuk Kelas V Sekolah Dasar Dengan Pendekatan Matematika Realistik," *J. Rev. Pendidik. Dasar J. Kaji. Pendidik. dan Has. Penelit.*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.26740/jrpd.v5n3.p1116-1122.
- [17] Samsinar, H. Nufus, E. Isyani, and Fajrina, "sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII," *J. Pendidik. Mat. Malikussaleh*, vol. 1, no. 2, pp. 95–104, 2021.
- [18] R. Efendi, A. P. G. Hasibuan, Elvina, and P. S. Siregar, "Canva Application-Based Learning Media on Motivation and Learning Outcomes," *Int. J. Elem. Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 342–352, 2023, doi: 10.23887/ijee.v7i2.53956.
- [19] U. Wiranda and Masniladevi, "Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Pecahan Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 4, no. 3, pp. 3045–3051, 2020, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/808>





- [20] M. Isnaini, H. Fauziyah, A. Riwana, U. Rohmah, and R. Haryanto, “Pengaruh Pelatihan dan Kompensasi Terhadap Kinerja Karyawan BMT NU Jawa Timur,” *J. Media Wahana Ekon.*, vol. 20, no. 2, pp. 285–300, 2023, doi: 10.31851/jmwe.v20i2.11364.

