

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Teknologi Informasi dan Transformasi Pendidikan di Era Digital

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menjadi faktor utama dalam transformasi di dunia pendidikan. Perubahan ini tidak hanya berdampak pada aspek teknis penggunaan perangkat digital, tetapi juga mengubah paradigma pembelajaran dari yang bersifat konvensional menuju pembelajaran digital yang lebih interaktif. Transformasi pendidikan digital memberikan pengaruh signifikan terhadap cara guru dan siswa mengakses serta mengelola informasi[8]. Penggunaan media digital seperti aplikasi pembelajaran, simulasi interaktif, dan *game* edukatif dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar serta mendorong pengembangan keterampilan, termasuk berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.

Kemajuan teknologi perlu diimbangi dengan pemahaman mengenai etika digital dan kesadaran terhadap keamanan data untuk memastikan bahwa penggunaannya tetap berada dalam batas yang positif dan bertanggung jawab. Integrasi teknologi dalam pendidikan merupakan inti dari konsep pendidikan digital 5.0 yaitu menggabungkan pengetahuan dan teknologi inovatif untuk menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan berpusat pada siswa [9]. Pendidikan juga tidak hanya bertujuan mentransfer pengetahuan, tetapi juga mengembangkan karakter dan kemampuan literasi digital siswa agar siap menghadapi tantangan era modern.

2.2 Literasi Digital

Literasi digital merupakan kemampuan individu dalam menggunakan teknologi informasi dan komunikasi secara efektif, etis, dan bertanggung jawab untuk mengakses, memahami, mengevaluasi, serta menciptakan informasi di dunia digital. Literasi digital telah menjadi kebutuhan kritis dalam lanskap pendidikan modern, khususnya ketika Indonesia menavigasi era transformasi digital[10]. Dalam konteks pendidikan, literasi digital menjadi kompetensi fundamental yang harus dimiliki oleh guru maupun siswa agar mampu beradaptasi dengan perubahan paradigma pembelajaran di era digital. Literasi digital tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menggunakan perangkat teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan mengakses dan mengevaluasi informasi digital serta menerapkan etika dalam berkomunikasi di ruang digital[11].

Peningkatan literasi digital memungkinkan peserta didik untuk menjadi pembelajar mandiri yang aktif mengeksplorasi sumber informasi dari berbagai media daring. Guru pun berperan penting sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam menavigasi dunia digital dengan bijak serta menumbuhkan kesadaran terhadap dampak sosial dan etika penggunaan teknologi. Implementasi literasi digital pada masa pandemi Covid-19 terbukti mampu memperkuat pendidikan karakter siswa melalui kegiatan berbasis media sosial yang menumbuhkan nilai-nilai kemandirian, kejujuran, dan tanggung jawab [12]. Selain itu, Implementasi literasi digital pada masa pandemi Covid-19 terbukti mampu memperkuat pendidikan karakter siswa melalui kegiatan berbasis media sosial yang menumbuhkan nilai-nilai kemandirian, kejujuran, dan tanggung jawab [13]. Maka artinya, literasi digital tidak hanya berdampak pada peningkatan kemampuan teknologi, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam pembentukan karakter peserta didik sejak usia dini.

Bedasarkan data Kementrian Komunikasi dan Informatika (kominfo) dan Indeks Literasi Digital Indonesia bahwa rata-rata skor literasi digital masyarakat Indonesia berada pada kategori sedang menuju baik dapat dilihat pada gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 2.1 Index Literasi Digital

Indonesia Sumber:

IndonesiaBaik.id (2024)

Indeks Masyarakat Digital Indonesia (IMDI). Diakses 17 Maret 2026 pukul 14.16 WIB dari: <https://indonesiabaik.id/infografis/indeks-digital-masyarakat-indonesia-imdi-makin-tinggi>. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa indeks

masyarakat digital Indonesia mengalami peningkatan dalam tiga tahun terakhir. Pada tahun 2022 nilai IMDI sebesar 37,80, kemudian meningkat menjadi 43,18 pada tahun 2023, dan kembali naik menjadi 43,34 pada tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan dan keterampilan masyarakat Indonesia dalam memanfaatkan teknologi digital terus berkembang, meskipun peningkatannya cenderung tidak terlalu signifikan pada tahun terakhir sehingga masih perlu ditingkatkan.

2.2.1 Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional merupakan sistem pembelajaran yang telah lama digunakan sebelum hadirnya teknologi digital dalam dunia pendidikan. media konvensional merupakan media pembelajaran tradisional yang digunakan tanpa bantuan teknologi digital, seperti papan tulis, buku teks, media grafis, alat peraga tiga dimensi, dan penggunaan lingkungan sebagai sumber belajar[14]. Adapun karakteristik utama dari pembelajaran konvensional dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berpusat pada guru: Dalam pembelajaran konvensional, guru berperan sebagai sumber utama pengetahuan dan pengendali seluruh aktivitas belajar. Guru menentukan materi, metode, serta cara penilaian, sementara siswa berperan pasif sebagai penerima informasi.
2. Metode ceramah: Metode ceramah atau penjelasan langsung menjadi teknik pengajaran paling umum dalam pembelajaran konvensional. Guru menyampaikan informasi secara verbal di depan kelas, kemudian siswa mendengarkan, mencatat, dan menghafalkan.
3. Interaksi bersifat satu arah: Komunikasi antara guru dan siswa cenderung bersifat satu arah, dari guru ke siswa. Kesempatan siswa untuk berdiskusi, bertanya, atau berargumentasi masih terbatas.
4. Penilaian Berorientasi pada Hasil Akhir: Evaluasi dalam pembelajaran konvensional lebih menitikberatkan pada pencapaian kognitif, yaitu seberapa banyak siswa mampu mengingat dan mengulang materi. Ujian tulis, ulangan harian, dan tes akhir menjadi tolok ukur utama keberhasilan belajar.



Gambar 2.2 Pembelajaran Konvensional

2.2.2 Pembelajaran Digital

Pembelajaran digital merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sebagai sarana utama dalam proses belajar mengajar. Pembelajaran bersifat fleksibel, interaktif, serta mampu mengakomodasi perbedaan gaya belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran digital berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan, interaktif, dan memotivasi siswa [15]. Adapun karakteristik utama pembelajaran digital dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berpusat pada siswa: Siswa menjadi subjek aktif dalam proses pembelajaran. Mereka dapat mengakses sumber belajar dari berbagai platform, berpartisipasi dalam diskusi daring, dan mengatur kecepatan belajar sesuai kemampuan masing-masing.
2. Pemanfaatan teknologi dan media Interaktif: Pembelajaran digital menggunakan berbagai media seperti *Learning Management System* (LMS), video pembelajaran, animasi, simulasi interaktif, serta aplikasi edukatif yang mendukung pengalaman belajar yang dinamis.
3. Akses fleksibel dan tanpa batas ruang waktu; Siswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja melalui perangkat yang terhubung internet. Hal ini memungkinkan pembelajaran bersifat *ubiquitous learning* atau belajar tanpa batas.

4. Evaluasi Berbasis Teknologi: Sistem penilaian dilakukan secara digital melalui kuis daring, *e-assessment*, *feedback* otomatis, atau portofolio digital yang mencatat perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan.



Gambar 2.3 Pembelajaran Digital

2.3 Game Edukasi

Game edukasi merupakan salah satu bentuk media pembelajaran interaktif yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan peserta didik. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, *game edukasi* menjadi salah satu media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep melalui pendekatan bermain yang menyenangkan. Selain itu, pembelajaran menggunakan *game* edukasi memfasilitasi guru dalam menyampaikan materi secara lebih interaktif dan menarik, sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik. *Game* edukasi unggul dalam beberapa aspek jika dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional [16].

Penggunaan *game* edukasi juga terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Penggunaan media berbasis permainan dapat menumbuhkan rasa antusias, meningkatkan interaksi, serta menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan tidak monoton [17]. Selain itu, penerapan media berbasis permainan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam memahami materi pelajaran [18]. Dengan demikian, integrasi *game* edukasi dalam proses pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran serta hasil belajar peserta didik.

2.4 Aplikasi

Aplikasi berasal dari bahasa Inggris *application*, yang berarti penerapan, lamaran, atau penggunaan. Secara istilah, aplikasi merupakan program komputer yang siap digunakan untuk menjalankan fungsi tertentu sesuai kebutuhan pengguna. Aplikasi dirancang untuk membantu pengguna dalam menyelesaikan tugas-tugas spesifik, baik secara individu maupun dalam konteks sistem yang lebih luas. Dalam dunia pendidikan, aplikasi memiliki peran penting sebagai media pembelajaran modern yang memungkinkan penyampaian materi secara interaktif, menarik, dan fleksibel. Sistem aplikasi juga mampu menyediakan sarana pembelajaran yang dapat diakses tanpa batas waktu dan tempat, sekaligus memudahkan pemberian materi, tugas, dan penilaian hasil belajar secara daring[19].

2.4.1 Aplikasi Android

Aplikasi Android merupakan perangkat lunak yang dikembangkan khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* dan *tablet* dengan sistem operasi berbasis *linux* yang bersifat *open source*. Platform ini memberikan kebebasan kepada pengembang untuk merancang aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Android menjadi salah satu bentuk kemajuan teknologi yang paling berpengaruh di era digital karena mampu menunjang berbagai aktivitas manusia, baik dalam sektor pemerintahan, swasta, maupun pendidikan [20]. Pendidikan merupakan pengguna dominan aplikasi berbasis android yang dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran, administrasi, dan peningkatan kinerja akademik. Aplikasi berbasis Android dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif karena menyediakan fitur seperti video pembelajaran, kuis, dan forum diskusi[21].

2.4.2 Keuntungan Aplikasi Android

Aplikasi berbasis android memiliki berbagai keunggulan yang menjadikannya salah satu platform paling populer dalam pengembangan perangkat lunak modern, khususnya di bidang pendidikan. Android merupakan sistem operasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, mendukung berbagai perangkat, serta dapat dijalankan pada spesifikasi yang beragam tanpa mengurangi performa inti aplikasi. Fleksibilitas ini menjadikan android sebagai platform yang inklusif dan mudah dijangkau oleh berbagai kalangan pengguna, termasuk peserta didik dan tenaga pendidik di lingkungan sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Penggunaan media pembelajaran berbasis android mampu meningkatkan efektivitas dan motivasi belajar peserta didik karena sifatnya yang interaktif dan mudah dioperasikan pada berbagai perangkat[22].

2.5 Pengembang *Game Unity Engine*

Unity engine adalah salah satu *game engine* yang dikembangkan oleh Unity Technologies. *Unity* pertama kali diluncurkan pada tahun 2005 dan menjadi salah satu *engine* paling populer di dunia karena kemampuannya dalam membuat aplikasi lintas platform (*cross-platform*) seperti android, iOS, windows, Mac, hingga *virtual reality* (VR). *Unity* dikenal sebagai *engine* pengembangan yang memiliki keunggulan pada kemampuan visualisasi 2D dan 3D, penggunaan bahasa pemrograman C#, serta integrasi yang mudah dengan berbagai aset multimedia. *Unity Engine* mampu digunakan untuk mengembangkan game edukatif dengan tampilan visual yang menarik serta fitur interaktif seperti materi dan kuis yang mendukung proses pembelajaran [23].

Unity 3D merupakan platform pengembangan yang fleksibel dan efisien dalam menciptakan game edukatif berbasis android. *Unity 3D* memiliki kemampuan yang menghasilkan tampilan grafis yang menarik serta mendukung pengembangan berbasis *mobile learning* dengan kinerja yang optimal. *Unity Engine* mampu mengintegrasikan berbagai elemen multimedia seperti teks, gambar, audio, dan video serta fitur gamifikasi seperti kuis, sehingga dapat meningkatkan ketertarikan dan pengalaman belajar pengguna [24]. Dengan dukungan fitur *drag and drop*, *asset store*, serta kompatibilitas lintas platform, pengembang dapat menciptakan media pembelajaran digital yang dapat dijalankan pada berbagai perangkat. Selain itu, *Unity Engine* memiliki fitur canggih seperti *Lighting System*, *Animator Controller*, dan *Augmented Reality* (AR) Toolkit yang memungkinkan pengembangan media pembelajaran interaktif di berbagai bidang [25].

2.5.1 Pengertian 3D

Istilah 3D (*Three Dimensional*) berasal dari bahasa Inggris yang berarti tiga dimensi, yaitu suatu objek atau gambar yang memiliki panjang (X), lebar (Y), dan kedalaman (Z) sehingga tampak lebih realistis dibandingkan bentuk dua dimensi (2D) yang hanya memiliki panjang dan lebar. Representasi 3D memungkinkan pengguna untuk melihat objek dari berbagai sudut pandang melalui proses rotasi, translasi, dan skala. Dalam konteks teknologi grafis, 3D merupakan dasar utama dalam pembuatan animasi, simulasi, dan *virtual environment* yang menyerupai dunia nyata. Visualisasi 3D adalah teknik yang digunakan untuk menampilkan objek digital dengan efek perspektif, pencahayaan (*lighting*), dan bayangan (*shading*) agar terlihat hidup dan memberikan pengalaman visual yang imersif[26]. Selain itu, penerapan teknologi 3D

juga berperan penting dalam pengembangan game edukasi berbasis *unity Engine*, karena engine tersebut menyediakan berbagai fitur pendukung seperti *3D rendering pipeline*, *physics engine*, serta sistem pencahayaan yang realistis. Dengan kemampuan ini, pengembang dapat menciptakan lingkungan pembelajaran interaktif yang menyerupai dunia nyata dan memfasilitasi proses belajar berbasis pengalaman (*experiential learning*).

2.6 Metode GDLC

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan metode yang efektif dalam pengembangan game karena mampu mengakomodasi aspek desain permainan, interaktivitas, serta pengalaman pengguna melalui proses yang terstruktur dan berulang[27]. Metode ini dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan pengembangan permainan yang melibatkan aspek desain, interaksi, serta pengalaman pengguna. Berbeda dengan metode pengembangan perangkat lunak konvensional, GDLC lebih menekankan pada proses kreatif dan iteratif dalam pembuatan *game*. Metode GDLC dalam pengembangan game edukasi mampu menciptakan media pembelajaran yang menarik, interaktif, serta dapat meningkatkan minat belajar pengguna[28].

GDLC terdiri dari beberapa tahapan yang sistematis, mulai dari perencanaan hingga distribusi produk. Metode ini banyak digunakan dalam pengembangan *game edukasi* karena mampu menghasilkan aplikasi yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna

Adapun tahapan dalam metode GDLC adalah sebagai berikut:

1. Inisiasi (Initiation)

Tahap awal yang bertujuan untuk menentukan konsep dasar permainan, seperti ide, tujuan game, target pengguna, serta gambaran umum gameplay.

2. Pra-produksi (Pre-production)

Pada tahap ini dilakukan perancangan lebih detail seperti pembuatan storyboard, desain karakter, alur permainan, serta pembuatan prototipe awal

3. Produksi (Production)

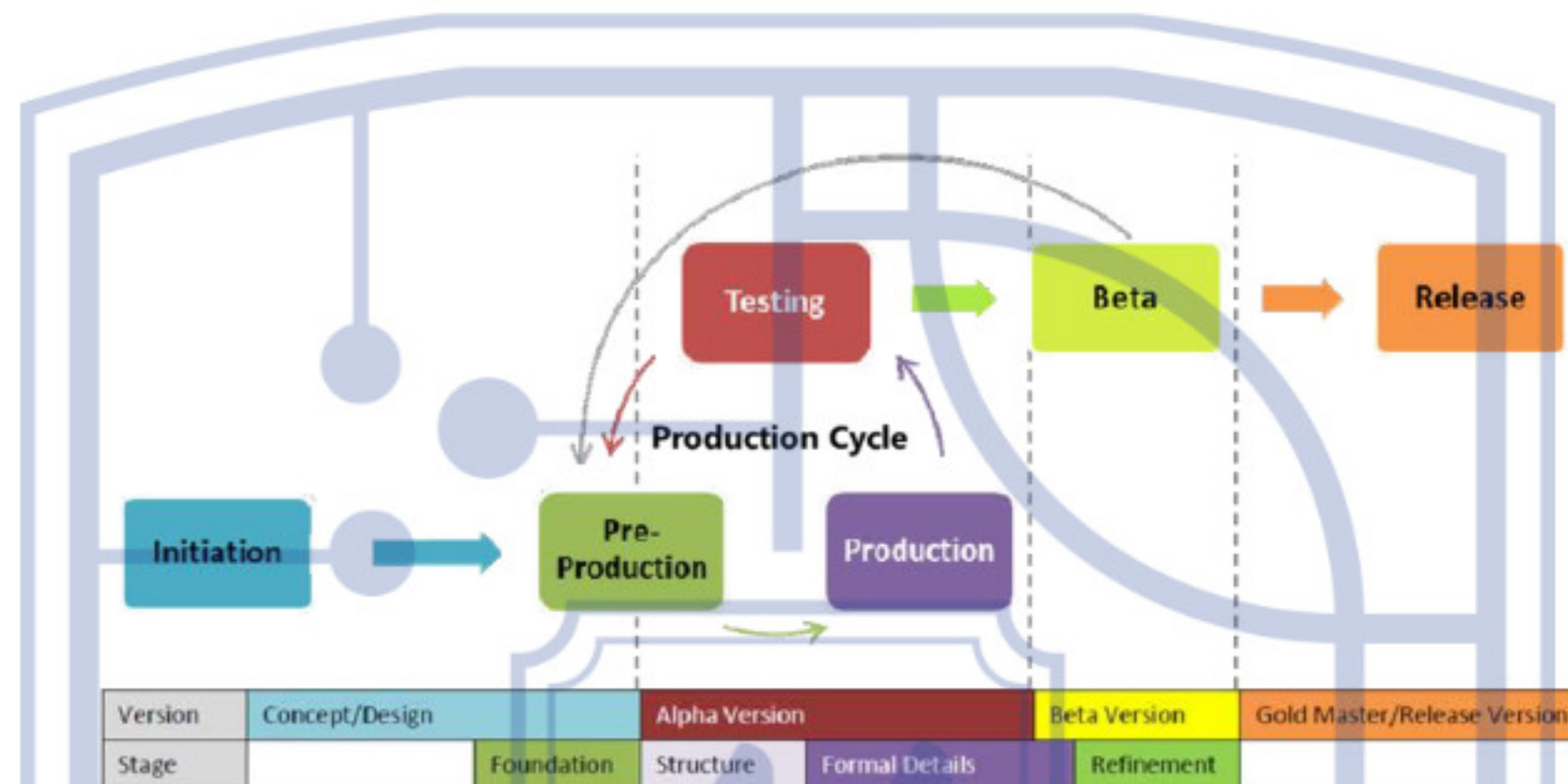
Tahap implementasi di mana seluruh desain diterjemahkan menjadi aplikasi *game*. Proses ini meliputi pembuatan aset, pemrograman, serta integrasi fitur dalam game.

4. Pengujian (Testing)

Game yang telah dibuat diuji untuk memastikan bahwa semua fitur berjalan dengan baik, bebas dari kesalahan (*bug*), serta sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. Rilis (Release)

Tahap akhir berupa distribusi game kepada pengguna. Game yang telah selesai dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran[29].



Gambar 2.4 Metode Game Development Life Cycle

2.7 Konsep Basis Data (Database)

Dalam pengembangan perangkat lunak modern, basis data merupakan komponen fundamental yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi secara sistematis, terstruktur, dan dapat diakses kembali sesuai kebutuhan. Basis data memungkinkan data tersusun dalam format yang terorganisir sehingga memudahkan proses pencarian, pembaruan, serta pengelolaan data secara efisien. Basis data digunakan sebagai media penyimpanan data yang dapat diakses dan dikelola secara efisien dalam suatu aplikasi, termasuk dalam pengembangan sistem[30]. Pentingnya penyimpanan data secara terorganisir untuk mendukung keberlangsungan fungsi sebuah aplikasi, termasuk dalam konteks sistem pembelajaran dan aplikasi interaktif yang membutuhkan persistensi data pengguna[31].

Pada konteks pengembangan *game* edukasi, penggunaan basis data biasanya tidak serumit aplikasi skala besar seperti sistem informasi akademik, e-commerce, atau aplikasi bisnis lainnya. *Game* edukasi cenderung menggunakan basis data dalam cakupan fungsi yang sederhana, namun tetap penting untuk mendukung pengalaman pengguna. Salah satu kebutuhan utama yang memerlukan basis data dalam *game* edukasi adalah penyimpanan data akun pengguna dan juga proses autentikasi. Dengan menyimpan

informasi seperti *siswaname* dan *password*, sistem dapat memverifikasi identitas pengguna sehingga hanya pemilik akun yang dapat mengakses progres belajar atau aktivitas di dalam *game*. Penyimpanan data pengguna diperlukan untuk mendukung personalisasi, pencatatan aktivitas, serta peningkatan pengalaman belajar berbasis aplikasi digital[32]. Dengan demikian, meskipun digunakan dalam bentuk yang sederhana, basis data tetap memiliki peran strategis dalam menjaga konsistensi data, keamanan, serta stabilitas operasional *game* edukasi berbasis Android yang dikembangkan.

2.7.1 Pengertian Basis Data

Basis data merupakan kumpulan data yang disimpan secara sistematis agar dapat diakses, dikelola, dan diperbarui dengan mudah sesuai kebutuhan pengguna. Basis data tidak hanya berfungsi sebagai wadah penyimpanan, tetapi juga sebagai struktur yang mengorganisasi informasi agar dapat dimanfaatkan kembali secara efisien dan konsisten oleh suatu aplikasi. Penyimpanan data yang terstruktur diperlukan agar sistem memiliki kemampuan untuk menjaga keutuhan informasi serta memproses data dengan cepat ketika dibutuhkan. Pengelolaan data secara teratur diperlukan untuk memastikan informasi dapat tersaji secara akurat dan dapat digunakan kembali oleh sistem maupun pengguna secara berkelanjutan [32]. Dengan demikian, keberadaan basis data menjadi salah satu elemen penting dalam menjaga stabilitas dan kinerja aplikasi, termasuk aplikasi pendidikan dan media interaktif yang memerlukan penyimpanan data pengguna maupun aktivitas sistem secara konsisten

2.7.2 Firebase

Firebase merupakan layanan backend berbasis cloud yang menyediakan fitur autentikasi serta database real-time yang dapat digunakan untuk menyimpan dan mengelola data aplikasi secara efisien[33]. Dalam pengembangannya, Firebase memungkinkan aplikasi menyimpan informasi pengguna secara terpusat tanpa perlu membuat server sendiri. Penggunaan firebase dalam aplikasi android umumnya melibatkan dua komponen utama, yaitu Firebase *authentication* untuk mengelola proses login pengguna dan Firebase Realtime Database atau Cloud Firestore untuk menyimpan data yang diperlukan selama aplikasi dijalankan. Integrasi firebase dilakukan dengan cara menghubungkan project Android ke konsol Firebase, kemudian mendefinisikan struktur data yang akan digunakan oleh aplikasi, seperti penyimpanan akun, identitas pengguna, atau data aktivitas. Firebase digunakan sebagai media penyimpanan data aplikasi dan

pengelolaan autentikasi melalui pembuatan struktur database yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem android yang dikembangkan [34]. Penggunaan Firebase ini membantu memastikan bahwa game memiliki sistem login yang stabil dan konsisten tanpa memerlukan pembuatan backend manual, sehingga proses autentikasi dapat dipusatkan pada layanan Firebase yang telah menyediakan API bawaan untuk android.

2.7.3 Firebase Authentication

Firebase Authentication merupakan salah satu layanan yang disediakan oleh Firebase untuk mengelola proses autentikasi pengguna pada aplikasi berbasis web maupun mobile. Layanan ini dirancang untuk memudahkan pengembang dalam membangun sistem login tanpa harus mengembangkan mekanisme autentikasi dari awal. Firebase Authentication menyediakan berbagai metode autentikasi, seperti Email dan Password, Google, Facebook, Twitter, GitHub, serta nomor telepon sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi. Selain itu, layanan ini telah menggunakan standar keamanan seperti OAuth 2.0 dan *OpenID Connect* sehingga proses autentikasi menjadi lebih aman dan andal[35].

2.7.4 Database Non-Relasional (NoSQL)

irebase Realtime Database merupakan layanan basis data berbasis *cloud* yang dikembangkan oleh Google dan termasuk ke dalam kategori database NoSQL. Firebase menyimpan data dalam bentuk JSON (JavaScript Object Notation) sehingga data tersusun dalam struktur hierarki (*JSON Tree*) dan dapat diakses menggunakan pasangan *key-value*. Setiap perubahan data akan disinkronkan secara otomatis kepada seluruh perangkat yang sedang terhubung sehingga memungkinkan pertukaran data secara *real-time*. Selain itu, Firebase Realtime Database mendukung penyimpanan data secara *offline*, sehingga data tetap dapat diakses ketika perangkat kehilangan koneksi internet dan akan disinkronkan kembali saat koneksi tersedia. Firebase Realtime Database efektif digunakan sebagai media penyimpanan data berbasis *cloud* pada aplikasi Android karena mampu mempercepat proses sinkronisasi data dan mempermudah pengelolaan informasi[36].

2.7.5 Peran Database pada *Game* Edukasi

Game edukasi umumnya tidak memerlukan basis data yang kompleks, keberadaan database tetap memiliki beberapa peran penting dalam memastikan pengalaman pengguna berjalan secara optimal dan berkesinambungan. Basis data digunakan untuk menyimpan informasi akun pengguna sehingga aplikasi dapat memberikan pengalaman

bermain yang personal. Selain itu, database memungkinkan sistem melakukan pengenalan ulang terhadap pengguna setiap kali aplikasi dijalankan kembali, sehingga progres dan aktivitas pengguna tidak hilang. Peran database dalam game edukasi yang dikembangkan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menyimpan akun pengguna untuk personalisasi progres *game*.
2. Mengamankan akses aplikasi melalui proses login.
3. Menjamin ketersediaan data meskipun aplikasi ditutup.
4. Mempermudah sistem mengenali pengguna di sesi berikutnya.

Database menunjukkan pentingnya penyimpanan data pengguna dalam pengembangan *game* edukasi. Database berperan strategis dalam mencatat performa pengguna, mengatur progres, dan menyesuaikan konten permainan[37].

2.8 SD Swasta Riad Madani

Sekolah SD Swasta Riad Madani, merupakan salah satu Sekolah Dasar yang berada di Provinsi Sumatera Utara. SD Swasta Riad Madani didirikan pada tahun 2009 yang berlokasi Jalan Rel No. 6 Pasar 10 Tembung, Bandar Khalipah, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Kepala sekolah dari SD Swasta Riad madani yaitu Ade Suhendra Wahyu Lubis Berikut rincian lebih lanjut tentang sekolah ini [27].

1. Visi dan Misi: SD Swasta Riad Madani memiliki visi yaitu menciptakan generasi unggul dalam prestasi akademik dan non akademik melalui komunitas belajar yang religius dan berwawasan pancasila serta akhlakul karimah. Misi sekolah ini mencakup, menghasilkan pendidik yang unggul dalam agama dan pengetahuan, mengedepankan akhlak yang beriman, dan menjadikan dan mengembangkan peserta didik menjadi terampil, jujur, toleransi, kreatif dan inovatif.
2. Fasilitas: SD Swasta Riad Madani memberikan fasilitas yang mendukung proses pembelajaran seperti, ruang kelas yang nyaman, perpustakaan, UKS, lapangan olahraga, lab komputer dan koperasi.
3. Kegiatan Ekstrakurikuler: Sekolah ini juga menawarkan kegiatan non akademik seperti, seni tari, seni musik, drumband, olahraga hingga kegiatan sosial dan keagamaan. Hal ini memberikan kesempatan siswa untuk menyalurkan minat dan bakat di luar pembelajaran sekolah.
4. Kurikulum: Sekolah ini menerapkan kurikulum merdeka yaitu kurikulum yang memberi keleluasaan kepada guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Kurikulum ini juga dirancang untuk mengembangkan keterampilan akademis dan karakter siswa.

5. Jumlah Siswa dan Tenaga Pendidik: SD Swasta Riad Madani memiliki 644 siswa, dengan dukungan 54 guru serta 7 tenaga kependidikan yang membantu kelancaran kegiatan belajar mengajar dan operasional sekolah.
6. Prestasi: SD Swasta Riad madani aktif mengikuti berbagai kompetisi akademik maupun non-akademik. Siswa berhasil meraih prestasi seperti Juara lomba MTQ pada tahun 2023, Juara 2 olimpiade sempoa internasional pada tahun 2025 dan banyak prestasi yang lainnya.



Gambar 2.5 Sekolah Swasta Riad Madani

2.9 Pengujian Blackbox Testing

Metode Black Box Testing merupakan metode pengujian yang dilakukan dengan cara menguji fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat kode program yang digunakan [40]. Pengujian ini hanya memeriksa apakah keluaran (output) yang dihasilkan sudah sesuai dengan masukan (input) yang diberikan sesuai dengan kebutuhan atau spesifikasi sistem (*requirement*). Pengujian black box berfungsi untuk menemukan kesalahan pada fungsi, antarmuka, struktur data, serta performa sistem yang diuji.

Adapun jenis-jenis dari pengujian black box adalah [41]:

1. *Equivalence Partitioning*: Teknik ini mengelompokkan data uji ke dalam beberapa kelas yang ekuivalen. Setiap kelas merepresentasikan kumpulan input yang dianggap sama, sehingga cukup diuji satu nilai dari tiap kelas untuk mewakili hasil keseluruhan.
2. *Boundary Value Analysis*: Teknik ini digunakan untuk menguji batas minimum dan maksimum dari data input. Tujuannya untuk memastikan sistem dapat merespons dengan benar terhadap nilai-nilai ekstrem.
3. *State Transition Testing*: Teknik ini berfokus pada perubahan status (state) dari

sistem akibat suatu aksi atau input pengguna.

4. *Use Case Testing*: Teknik ini menggunakan skenario *use case* untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna (siswa requirement) berdasarkan perilaku yang diharapkan.

Metode Pelaksanaan Pengujian Black Box Testing

1. Identifikasi Modul yang Diuji: Tahap awal yaitu menentukan fitur atau fungsi sistem yang akan diuji, seperti menu login, form input, atau fitur interaktif dalam game edukasi.
2. Penyusunan Skenario pengujian: Pada tahap ini disusun tabel uji yang berisi skenario input, output yang diharapkan, serta hasil aktual dari sistem.
3. Pelaksanaan Pengujian: Pengujian dilakukan dengan menjalankan setiap skenario dan mencatat hasil aktual yang muncul pada sistem.
4. Evaluasi dan Analisis Hasil: Hasil pengujian dibandingkan dengan spesifikasi kebutuhan. Jika hasil aktual tidak sesuai, maka dicatat sebagai *bug* atau kesalahan yang perlu diperbaiki.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi satu acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperbanyak informasi yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan baik sebagai media pembelajaran maupun media informasi. Berikut ini adalah persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan sekarang.

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal	Persamaan	Perbedaan
1.	Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Melatih Literasi Digital Siswa [42].	Sama-sama menggunakan game edukasi berbasis android dan berfokus pada peningkatan literasi digital siswa	Penelitian terdahulu dilakukan pada siswa SMA dan menambahkan aspek argumentasi ilmiah, sedangkan penelitian sekarang difokuskan pada siswa SD dan literasi digital dasar.
2.	Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar	Sama-sama menggunakan media game	Penelitian terdahulu berfokus pada peningkatan hasil

	Siswa SD [43].	edukasi android sebagai sarana pembelajaran interaktif	belajar secara umum, sedangkan penelitian sekarang lebih spesifik pada literasi digital.
3.	Literasi Digital dalam Pembelajaran Abad 21 [44]	Sama-sama membahas pentingnya literasi digital dalam meningkatkan kemampuan siswa di era digital.	Penelitian terdahulu hanya menganalisis literasi digital secara umum, sedangkan penelitian sekarang mengembangkan media berupa game edukasi berbasis android.
4.	Transformasi Pembelajaran Abad 21 Berbasis Teknologi [45]	Sama-sama menggunakan teknologi sebagai sarana meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa	Penelitian terdahulu menggunakan media umum seperti e-learning, sedangkan penelitian sekarang menggunakan game edukasi.
5.	Meningkatkan Literasi Digital Menggunakan Media Game Edukasi [46]	Sama-sama membahas penggunaan game edukasi untuk meningkatkan literasi digital siswa.	Penelitian terdahulu menggunakan metode deskriptif tanpa pengembangan aplikasi, sedangkan penelitian sekarang mengembangkan aplikasi game berbasis android.