

RANCANG BANGUN GAME EDUKASI SATWA DAN NUMERASI BERBASIS ANDROID DENGAN PENDEKATAN INTERAKTIVITAS NARATIF DAN FAMILIARITAS LINGKUNGAN

Elis Julia Wati, Neny Kurniati

Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo
Jl. Lingkar Timur KM 5,5 Rangkah Kidul, Sidoarjo – Jawa Timur
elisjuliawati1107@gmail.com

ABSTRAK

Dasar numerasi dan pengenalan satwa merupakan salah satu materi pembelajaran pada kurikulum pendidikan anak usia dini. Maka dari itu, media pembelajaran yang interaktif dan menarik sangat diperlukan untuk meningkatkan motivasi belajar anak. Lembaga pendidikan anak usia dini, umumnya menggunakan media pembelajaran berupa buku cetak, sehingga kurang memotivasi belajar dan anak cepat bosan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *game edukasi* berbasis *android* untuk pembelajaran dasar numerasi dan pengenalan satwa pada anak usia dini menggunakan *Construct 2*. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) melalui proses *prototyping* dan keterlibatan pengguna secara berulang. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan, sedangkan evaluasi *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Selain itu, evaluasi efektivitas pembelajaran dilakukan menggunakan kuesioner berbasis skala Likert 1–5 untuk menilai pemahaman dan keterlibatan anak selama menggunakan *game*. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan dengan baik. Nilai SUS sebesar 78,5 termasuk kategori *Good* dengan tingkat penerimaan *Acceptable*. Hasil evaluasi efektivitas menunjukkan 40% responden pada kategori setuju dan 45% menyatakan sangat setuju, artinya *game* mampu meningkatkan pemahaman dan keterlibatan anak dalam proses pembelajaran. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *familiarity-based leveling*, *narrative interaction*, dan *progressive unlocking* untuk mendukung pembelajaran yang lebih menarik dan terstruktur.

Kata kunci : *Android, Construct 2, Game Edukasi, Numerasi, Rapid Application Development, System Usability Scale*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Anak Usia Dini (usia 3-6 tahun) merupakan fase fundamental dalam pembentukan fondasi kognitif, emosional, dan sosial anak [1] [2].

Tahap ini dikenal sebagai periode emas (*golden age*), yaitu masa ketika anak memiliki tingkat responsivitas yang sangat tinggi terhadap berbagai stimulus pembelajaran. Kondisi tersebut menjadikan proses stimulasi kognitif, khususnya melalui aktivitas belajar yang kreatif dan interaktif, berperan penting dalam mengoptimalkan perkembangan memori dan kemampuan berpikir anak [3] [4].

Namun demikian, salah satu tantangan utama dalam praktik pendidikan saat ini adalah keterbatasan media pembelajaran yang dimiliki oleh lembaga pendidikan anak usia dini. Mereka umumnya menggunakan media pembelajaran konvensional (buku cetak) yang cenderung kurang menarik dan membosankan karena tidak ada suara dan gerakan pada objek yang dipelajari. Hal ini berdampak pada rendahnya tingkat keterlibatan anak, sehingga mereka lebih mudah merasa jenuh dan kurang termotivasi dalam memahami konsep dasar seperti numerasi dan pengenalan fauna [2] [5].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *game edukasi* satwa dan numerasi berbasis *android* yang mengintegrasikan aspek kognitif dan motorik halus

melalui pendekatan yang lebih sistematis dan terstruktur. Selain itu, *game edukasi* ini dirancang dengan visualisasi, audio, dan alur cerita interaktif yang disesuaikan dengan karakteristik anak usia dini agar proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Pengembangan aplikasi juga mempertimbangkan familiaritas lingkungan sekitar anak melalui pengenalan satwa yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat meningkatkan daya ingat, keterlibatan belajar, serta kemampuan berpikir dasar secara bertahap.

Rencana penyelesaian masalah dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis *game edukasi* yang menerapkan tiga pendekatan utama. Pertama, implementasi *familiarity-based leveling* yang menyusun tingkat kesulitan materi fauna berdasarkan tingkat kedekatan anak dengan objek di lingkungan nyata, mulai dari hewan di sekitar rumah hingga hewan liar. Kedua, penerapan *narrative interaction* melalui dialog interaktif antara tokoh Guru (Bu Hana) dan Siswa (Ina) guna meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar anak. Ketiga, penggunaan mekanisme *progressive unlocking* melalui fitur *Locked-Exercise*, yang berfungsi sebagai kontrol pedagogis untuk memastikan bahwa pengguna menyelesaikan materi sebelum mengakses latihan soal. Dengan integrasi ketiga pendekatan tersebut, diharapkan aplikasi yang dikembangkan mampu menjadi media pembelajaran

yang tidak hanya interaktif, tetapi juga terstruktur dan efektif dalam mendukung perkembangan anak usia dini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengembangkan media pembelajaran berbasis *android* untuk meningkatkan efektivitas edukasi anak. Ndamunamu dkk. merancang aplikasi pengenalan nama hewan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang mengintegrasikan bahasa Indonesia dan bahasa daerah Sumba Timur [6].

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam mengingat nama hewan secara signifikan, dengan kenaikan nilai mencapai 39% berdasarkan hasil uji *pre-test* dan *post-test* [7].

Selanjutnya, Rosmiandini dkk. mengembangkan game edukasi matematika untuk siswa sekolah dasar menggunakan model ASSURE [6].

Penelitian ini berfokus pada transformasi materi matematika yang sering dianggap sulit menjadi lebih menarik dan menyenangkan melalui platform digital [5].

Hasil uji coba menunjukkan bahwa implementasi *game* tersebut berhasil meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa dibandingkan dengan penggunaan buku pelajaran konvensional [5].

Pada konteks anak usia dini, Iksan dan Supriyono membangun *game edukasi* pengenalan satwa menggunakan *game engine Construct 2* dengan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) [6].

Game ini dilengkapi dengan fitur interaktif seperti pengenalan nama hewan, susun huruf, dan mencocokkan gambar untuk merangsang kognitif anak [1].

Hasil pengujian usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata 74 (kategori "GOOD"), yang membuktikan bahwa antarmuka sistem sangat intuitif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi anak TK [1].

Terakhir, Istiqomah dkk. merancang bangun media pembelajaran materi bangun datar untuk siswa sekolah dasar menggunakan model ADDIE dan *engine Construct 3* [7].

Penelitian ini menekankan pada pentingnya validasi ahli untuk menjamin kualitas media pembelajaran [6].

Berdasarkan hasil pengujian, sistem memperoleh tingkat kelayakan dari ahli media sebesar 89,33% dan ahli materi sebesar 90,6%, sehingga dinyatakan sangat layak digunakan sebagai alternatif sarana belajar mandiri bagi siswa [6].

2.2. Metode Pengembangan Sistem (*Rapid Application Development / RAD*)

Rapid Application Development (RAD) merupakan model pengembangan perangkat lunak yang menekankan siklus iteratif dan waktu

pembangunan yang singkat melalui pembuatan prototipe awal yang dapat langsung dievaluasi oleh pengguna [6] [7] [8]. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi kebutuhan dilakukan secara lebih akurat sejak tahap awal melalui model kerja yang terus disempurnakan [6] [7] [8].

Keterlibatan aktif pengguna dalam setiap iterasi menjadi faktor penting dalam menghasilkan sistem yang sesuai kebutuhan, sehingga RAD dinilai relevan untuk pengembangan aplikasi edukasi interaktif yang membutuhkan respons cepat dan fleksibel [6] [7].

Proses pengembangan diakhiri dengan pengujian menyeluruh sebelum sistem didistribusikan dalam format aplikasi *android* (.apk) [6] [7].

2.3. Teknologi Pengembangan Game (*Construct 2 dan Event-Driven Programming*)

Construct 2 merupakan *game engine* berbasis *HTML5* yang digunakan untuk pengembangan *game 2D* dengan pendekatan *event-driven programming* [1] [6] [9].

Logika permainan disusun melalui hubungan antara *event* dan *action* dalam *Event Sheet* tanpa memerlukan penulisan kode kompleks, sehingga memudahkan pengembangan interaksi dan perilaku objek secara dinamis [6] [9] [10].

Selain itu, *Construct 2* mendukung integrasi aset multimedia seperti grafis, audio, dan animasi secara efisien, serta memungkinkan aplikasi diekspor ke format *android* (.apk) dengan performa stabil pada perangkat *mobile* [6] [9] [10].

Karakteristik ini menjadikan *Construct 2* sesuai untuk pengembangan *game edukasi* dengan interaksi sederhana dan responsif bagi anak usia dini [1] [2] [6] [7].

2.4. Pendekatan Pembelajaran dalam Game Edukasi

Game-based learning terbukti meningkatkan kemampuan kognitif, sosial, dan emosional anak melalui pembelajaran yang interaktif [3] [7], yang dalam penelitian ini diimplementasikan melalui antarmuka adaptif dan interaksi dinamis untuk menciptakan pengalaman belajar bermakna [1] [3] [7] [8].

Interaktivitas naratif dengan dukungan elemen multimedia membantu meningkatkan keterlibatan dan mempermudah pemahaman konsep [11] [12], sementara penerapan *familiarity-based learning* dan *familiarity-based leveling* memanfaatkan kedekatan pengguna dengan perangkat *mobile* untuk mengurangi beban kognitif melalui penyederhanaan navigasi dan peningkatan usability [3] [4] [7] [9] [13].

Selain itu, mekanisme *progressive unlocking* menjaga alur pembelajaran tetap sistematis dan terstruktur sehingga pengguna dapat fokus pada penguasaan materi secara bertahap [6] [9] [11] [13].

2.5. Evaluasi Sistem dan Pengalaman Pengguna

Evaluasi sistem merupakan tahap krusial dalam siklus pengembangan aplikasi untuk mengukur sejauh mana suatu produk dapat digunakan secara efektif, efisien, dan memberikan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu [13].

Salah satu instrumen evaluasi yang diakui secara luas adalah *System Usability Scale* (SUS), sebuah kuesioner sederhana dengan sepuluh butir pertanyaan yang dirancang untuk memberikan gambaran cepat dan andal mengenai persepsi usabilitas suatu sistem [12] [13].

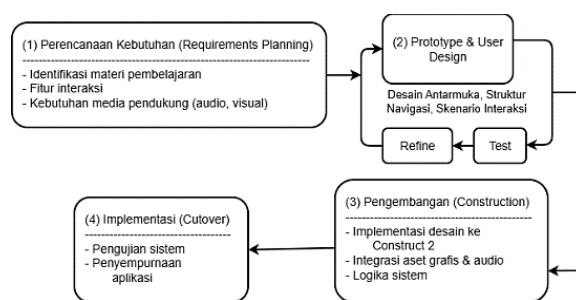
Hasil dari pengujian SUS, yang mencakup skor interpretasi dalam kategori seperti *Adjective Rating* (misalnya "Good" atau "Poor") dan *Acceptability Range*, menjadi landasan penting bagi pengembang dalam mengidentifikasi area perbaikan teknis guna meningkatkan kualitas pengalaman pengguna secara menyeluruh [13].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode *Rapid Application Development* (RAD) sebagai kerangka kerja pengembangan perangkat lunak karena kemampuannya dalam mengakomodasi siklus pembangunan sistem yang pendek, singkat, dan cepat melalui pendekatan iteratif.

3.1. Metode Pengembangan Sistem (*Rapid Application Development / RAD*)

Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) sebagai pendekatan dalam pengembangan aplikasi. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan sistem dalam waktu relatif singkat melalui proses iteratif yang melibatkan pengguna secara aktif. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk pengembangan aplikasi edukasi interaktif yang membutuhkan penyesuaian cepat terhadap kebutuhan pengguna, khususnya anak usia dini.



Gambar 1. Tahapan pengembangan sistem dengan metode RAD

Gambar 1 menunjukkan proses pengembangan sistem terdiri dari empat tahapan utama. Tahap pertama adalah *requirements planning*, yaitu proses identifikasi kebutuhan sistem yang meliputi materi pembelajaran, fitur interaksi, serta kebutuhan media pendukung seperti audio dan visual. Tahap kedua adalah *user design*, yang berfokus pada perancangan

prototipe sistem, termasuk desain antarmuka, struktur navigasi, dan skenario interaksi pengguna. Tahap ketiga adalah *construction*, yaitu implementasi desain ke dalam bentuk aplikasi menggunakan *Construct 2* dengan mengintegrasikan aset grafis, audio, dan logika sistem. Tahap terakhir adalah *cutover*, yang mencakup pengujian sistem serta penyempurnaan sebelum aplikasi digunakan secara penuh.

3.2. Perencanaan Kebutuhan (*Requirements Planning*)

Perencanaan kebutuhan sistem difokuskan pada tiga komponen utama, yaitu materi pembelajaran, fitur interaksi, dan media pendukung. Materi mencakup pengenalan satwa berdasarkan kedekatan lingkungan serta numerasi dasar 1–10 yang disajikan melalui visualisasi objek untuk memperkuat pemahaman. Fitur interaksi meliputi navigasi sederhana, modul pembelajaran, latihan soal, serta mekanisme *progressive unlocking* dan sistem *reward*. Media pendukung berupa ilustrasi, audio, dan animasi dirancang secara terpadu untuk menghasilkan game edukasi yang interaktif dan mudah digunakan oleh anak usia dini.

Tabel 1. Perencanaan kebutuhan

Komponen	Elemen	Deskripsi
Materi Pembelajaran	Pengenalan Satwa	Hewan berbasis familiaritas: rumah, literatur, liar
	Numerasi Dasar	Angka 1–10 dengan visual jumlah objek
Fitur Interaksi	Navigasi	Menu ikon sederhana dan mudah diakses
	Modul Pembelajaran	Materi hewan dan angka interaktif
	Latihan Soal	Soal interaktif dengan umpan balik
	<i>Progressive Unlocking</i>	Latihan terbuka setelah materi selesai
Media Pendukung	Sistem <i>Reward</i>	Bintang sebagai motivasi belajar
	Visual	Ilustrasi kartun dan ikon interaktif
	Audio	Narasi, efek suara, dan musik
	Animasi	Respons gerak terhadap interaksi pengguna

Tabel 1 menunjukkan bahwa kebutuhan sistem dirancang dalam tiga komponen utama, yaitu materi pembelajaran, fitur interaksi, dan media pendukung. Materi difokuskan pada pengenalan satwa berbasis *familiaritas* dan numerasi dasar, sementara fitur interaksi mencakup navigasi, pembelajaran interaktif, serta evaluasi dengan mekanisme kontrol belajar. Media pendukung berupa visual, audio, dan animasi diintegrasikan untuk meningkatkan keterlibatan

pengguna dan menghasilkan aplikasi yang interaktif serta sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil implementasi dan pembahasan yang mencakup tahap *prototype* dan *user design*, proses pengembangan sistem (*construction*), serta hasil pengujian untuk memastikan sistem telah memenuhi aspek fungsionalitas, stabilitas, kemudahan penggunaan, dan efektivitas pembelajaran. Pengujian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing*, pengujian stabilitas sistem, pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS), serta evaluasi efektivitas pembelajaran. Pengujian *usability* dan efektivitas pembelajaran melibatkan orang tua siswa-siswi TK Dharma Wanita Persatuan Wangkal Krembung Sidoarjo sebagai perwakilan pengguna dalam menilai kualitas dan manfaat pembelajaran dari *game edukasi* yang dikembangkan.

4.1. Prototype dan User Design

Prototype dan *user design* pada *game edukasi* ini dirancang untuk menghasilkan antarmuka yang sederhana, intuitif, dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini. Desain visual menggunakan warna cerah, ikon berukuran besar, serta minim teks untuk memudahkan pemahaman dan mendukung interaksi berbasis sentuhan, sehingga pengguna dapat mengoperasikan aplikasi secara mandiri tanpa ketergantungan tinggi pada pendamping. Struktur navigasi sistem disusun dari halaman utama sebagai pusat kontrol yang mengarah ke modul pembelajaran hewan dan angka, di mana setiap modul memiliki alur interaksi terarah dengan kewajiban menyelesaikan materi sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Navigasi antar halaman didukung oleh tombol seperti *back*, *home*, dan *next* untuk menjaga konsistensi penggunaan. Skenario interaksi dirancang berbasis aksi dan respons, di mana pengguna melakukan sentuhan pada objek seperti memilih hewan atau angka, kemudian sistem memberikan umpan balik berupa informasi visual dan audio naratif.



Gambar 2. Tampilan antarmuka menu utama

Gambar 2 menampilkan desain antarmuka halaman utama sebagai pusat navigasi sistem yang menghubungkan seluruh fitur dalam aplikasi. Struktur navigasi disusun secara sederhana dan *linear* melalui tiga menu utama, yaitu Belajar Hewan, Belajar Angka, dan Selesai, sehingga memudahkan pengguna dalam berpindah antar fitur. Interaksi pengguna dilakukan melalui tombol berbasis sentuhan, di mana sistem akan merespons dengan perpindahan halaman serta menampilkan *pop-up* konfirmasi sebagai bagian dari kontrol alur penggunaan.



Gambar 3. Tampilan modul pengenalan hewan (interaktif)

Gambar 3 menunjukkan desain antarmuka modul pembelajaran hewan dalam bentuk lingkungan visual interaktif. Struktur navigasi pada halaman ini bersifat eksploratif, di mana pengguna dapat memilih objek hewan secara langsung tanpa berpindah menu. Skenario interaksi terjadi ketika pengguna melakukan klik pada salah satu objek hewan, kemudian sistem memberikan respons berupa pemanggilan halaman dialog antara karakter guru dan siswa terkait objek yang dipilih. Selain itu, ikon latihan soal pada halaman ini masih dalam kondisi terkunci dan hanya dapat diakses setelah seluruh materi hewan telah dipelajari oleh pengguna.



Gambar 4. Tampilan detail pembelajaran hewan (narrative interaction)

Tampilan Gambar 4 merupakan detail antarmuka pembelajaran hewan yang mengintegrasikan elemen naratif melalui dialog antara karakter guru (Bu Hana) dan siswa (Ina). Navigasi pada halaman ini bersifat terarah dengan opsi kembali ke halaman sebelumnya setelah interaksi selesai. Skenario interaksi melibatkan pemicu audio dan teks dialog saat objek ditampilkan, sehingga pengguna menerima informasi melalui kombinasi stimulus visual dan auditori.

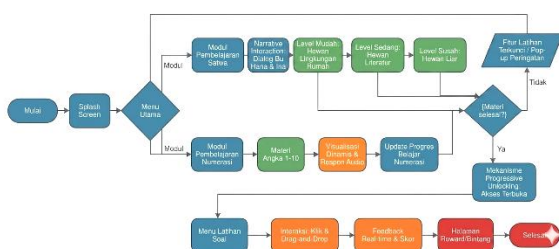


Gambar 5. Tampilan modul pembelajaran angka

Gambar 5 memperlihatkan desain antarmuka pembelajaran numerasi dengan penyajian angka 1–10 secara visual. Struktur navigasi memungkinkan pengguna memilih angka secara langsung tanpa tahapan kompleks. Skenario interaksi terjadi ketika pengguna memilih angka tertentu, kemudian sistem merespons dengan menampilkan jumlah objek yang sesuai, sebagai bentuk umpan balik visual untuk memperkuat pemahaman konsep numerasi. Selain itu, ikon latihan soal pada halaman ini masih dalam kondisi terkunci dan hanya dapat diakses setelah seluruh materi angka telah dipelajari oleh pengguna.

4.2. Pengembangan (Construction)

Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan pendekatan *event-driven programming* melalui fitur *Event Sheet* pada *Construct 2*, sehingga logika aplikasi dapat dikontrol berdasarkan kejadian tertentu tanpa memerlukan penulisan kode yang kompleks.



Gambar 6. Alur sistem permainan

Alur sistem permainan yang akan diimplementasikan dalam *Event Sheet* pada *Construct 2* diilustrasikan dalam Gambar 6 yang terdiri dari:

- Progresif Structure*, yaitu alur yang dirancang searah untuk memastikan beban kognitif (*cognitive load*) anak terjaga dengan baik melalui penjenjangan materi yang sistematis.
- Familiarity-Based Leveling* yang menyatakan modul satwa, urutan Level mudah ke Level susah merepresentasikan transisi dari objek yang paling dekat secara nyata (rumah) ke objek yang lebih abstrak (liar), yang bertujuan mempermudah retensi memori anak.
- Narrative Interaction* berupa kehadiran tokoh Bu Hana dan Ina diintegrasikan sejak awal modul pembelajaran untuk menciptakan elemen *social presence* dan meningkatkan keterlibatan emosional pengguna.
- Progressive Unlocking Mechanism*, yaitu Logika penguncian (*Locked-Exercise*) ditempatkan sebagai gerbang validasi. Sistem menggunakan variabel global untuk melacak progres; fitur latihan hanya akan terbuka jika status belajar satwa dan numerasi telah terpenuhi.
- Interaksi Digital, yaitu penggunaan metode *drag-and-drop* dan klik didukung oleh respons audio secara *real-time* untuk memberikan stimulasi auditori-visual yang sinkron bagi gaya belajar anak usia dini.

Seluruh logika *event sheet* tersebut selanjutnya dienkapsulasi menjadi paket distribusi APK menggunakan metode *Web-view Wrapping* melalui instrumen *Website 2 APK Builder*. Prosedur ini dilakukan untuk merealisasikan sistem berbasis android yang bersifat *standalone* dan dapat diakses secara luring (*offline*). Hal ini menjamin stabilitas interaktivitas naratif serta performa aset multimedia saat digunakan oleh pengguna tanpa bergantung pada peramban eksternal.

4.3. Black Box Testing

Pengujian pada *game edukasi* satwa dan numerasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Pengujian difokuskan pada aspek fungsionalitas tanpa memperhatikan struktur internal kode, meliputi navigasi, interaksi pengguna, pemicu audio, logika permainan, serta stabilitas sistem selama aplikasi dijalankan. Proses pengujian dilakukan secara sistematis dengan menyusun skenario uji pada setiap fitur, menentukan input yang diberikan pengguna, menjalankan sistem, kemudian membandingkan keluaran yang dihasilkan dengan hasil yang diharapkan. Pengujian dilakukan terhadap seluruh fitur utama, seperti menu utama, modul pembelajaran hewan dan angka, mekanisme akses latihan, sistem navigasi, serta keluaran hasil untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai skenario yang telah dirancang. Selain itu, selama proses pengujian juga diamati

kemungkinan terjadinya gangguan seperti *error*, *crash*, atau penurunan performa guna memastikan sistem dapat berjalan secara stabil dan konsisten. Hasil pengujian kemudian didokumentasikan dalam bentuk status valid atau tidak valid sebagai dasar evaluasi kesesuaian fungsi sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian fungsional disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *black box testing*

Fitur	Hasil yang Diharapkan	Status
Menu Utama	Halaman sesuai pilihan ditampilkan	Valid
Materi Angka	Angka dan objek sesuai ditampilkan	Valid
Materi Hewan	Dialog interaktif ditampilkan	Valid
Akses Latihan (Terkunci)	Peringatan ditampilkan	Valid
Akses Latihan (Terbuka)	Halaman latihan dapat diakses	Valid
Latihan Hewan	Respons sistem sesuai	Valid
Latihan Angka	Sistem ke soal berikutnya	Valid
Hasil Latihan	Hasil akhir/reward ditampilkan	Valid
Navigasi	Perpindahan halaman sesuai	Valid
Keluar	Konfirmasi keluar ditampilkan	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas, seluruh fitur pada *game edukasi* yang dikembangkan menunjukkan status valid. Menu utama mampu mengarahkan pengguna ke setiap modul dengan baik, sementara modul pembelajaran hewan dan angka menampilkan konten serta interaksi sesuai dengan rancangan, termasuk dialog naratif dan visualisasi numerasi. Mekanisme *progressive unlocking* juga berjalan sesuai skenario, di mana akses latihan tetap terkunci sebelum materi diselesaikan dan terbuka setelah seluruh materi dipelajari. Selain pengujian fungsional, dilakukan pula pengamatan terhadap stabilitas sistem selama penggunaan. Hasil pengujian stabilitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian stabilitas sistem

Aspek Pengujian	Hasil
Stabilitas penggunaan	Baik
Navigasi halaman	Baik
Audio naratif	Baik
Respons sistem	Baik
Performa keseluruhan	Baik

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian bahwa sistem mampu berjalan secara stabil tanpa gangguan seperti *error*, *crash*, maupun penurunan *performa*. Seluruh aspek yang diuji berada pada kategori baik, yang menunjukkan bahwa *game edukasi* memiliki kinerja yang konsisten selama digunakan. Dengan demikian, sistem dinyatakan telah memenuhi kebutuhan fungsional sekaligus memiliki stabilitas

yang baik sebagai media pembelajaran interaktif untuk anak usia dini.

4.4. System Usability Scale (SUS)

Pengujian *usability* pada *game edukasi* dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur tingkat kenyamanan dan kemudahan penggunaan sistem dari sudut pandang pengguna. Metode ini digunakan karena mampu memberikan evaluasi *usability* secara sederhana, cepat, dan efektif terhadap sistem yang dikembangkan. Instrumen SUS terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5 yang merepresentasikan tingkat persetujuan responden, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Pernyataan bernomor ganjil bersifat positif, sedangkan pernyataan bernomor genap bersifat negatif sehingga diperlukan penyesuaian skor pada proses perhitungan. Hasil pengujian digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap aspek antarmuka, navigasi, interaksi pengguna, dan kenyamanan penggunaan aplikasi guna memastikan sistem dapat digunakan dengan baik sesuai tujuan pembelajaran yang dirancang. Berikut rumus perhitungan SUS :

$$SUS = (\sum_{i=1,3,5,7,9}(Q_i - 1) + \sum_{i=2,4,6,8,10}(5 - Q_i) +) \times 2.5 \quad (1)$$

Nilai SUS dihitung berdasarkan skor jawaban responden pada setiap item pertanyaan ke-*i* (Q_i), dengan *i* sebagai nomor pertanyaan pada kuesioner. Pada pernyataan positif, skor diperoleh dari nilai jawaban responden dikurangi 1, sedangkan pada pernyataan negatif diperoleh dari 5 dikurangi nilai jawaban responden. Total skor kemudian dikonversi ke rentang nilai 0–100 menggunakan faktor pengali 2,5. Semakin tinggi nilai SUS yang diperoleh, maka semakin baik tingkat *usability* sistem yang dikembangkan.

Untuk memperoleh data *usability*, penelitian ini menggunakan instrumen SUS yang terdiri atas 10 butir pertanyaan dengan karakteristik pernyataan positif dan negatif. Setiap pertanyaan dirancang untuk mengevaluasi pengalaman pengguna saat berinteraksi dengan aplikasi, meliputi kemudahan penggunaan, konsistensi sistem, kejelasan navigasi, dan tingkat kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan *game edukasi*. Adapun butir pernyataan dalam instrumen ini adalah sebagai berikut:

- Saya merasa ingin menggunakan *game edukasi* ini secara rutin.
- Saya merasa *game edukasi* ini terlalu rumit untuk digunakan.
- Saya merasa *game edukasi* ini mudah digunakan.
- Saya membutuhkan bantuan orang lain untuk menggunakan *game edukasi* ini.
- Fitur dalam *game edukasi* ini terintegrasi dengan baik.
- Saya merasa terdapat inkonsistensi dalam *game edukasi* ini.
- Saya merasa orang lain akan mudah mempelajari *game edukasi* ini.

- h. Saya merasa *game edukasi* ini membingungkan untuk digunakan.
- i. Saya merasa percaya diri saat menggunakan *game edukasi* ini.
- j. Saya perlu belajar banyak hal sebelum dapat menggunakan *game edukasi* ini.

Tahapan pengujian dilakukan dengan meminta responden mencoba *game edukasi* yang dikembangkan. Selanjutnya, responden mengisi kuesioner berdasarkan pengalaman penggunaan. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk menghasilkan skor *usability* menggunakan metode SUS.

Tabel 4. Hasil penilaian kelayakan aplikasi oleh responden

Indikator	Nilai
Skor SUS	78,5
Standar SUS	68
Adjective Rating	Good
Grade Scale	B
Acceptability Range	Acceptable

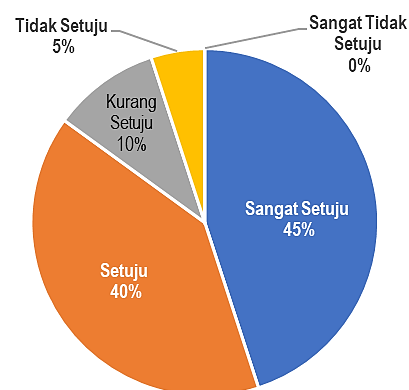
Berdasarkan Tabel 4, Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh skor SUS sebesar 78,5 yang berada di atas nilai standar SUS sebesar 68. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat *usability* yang lebih baik dibandingkan rata-rata sistem pada umumnya. Selain itu, hasil *adjective rating* berada pada kategori “Good” dengan grade scale B, serta termasuk dalam rentang “Acceptable”, yang berarti *game edukasi* yang dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

4.5. Evaluasi Efektivitas Pembelajaran

Evaluasi efektivitas pembelajaran dilakukan untuk mengetahui dampak penggunaan *game edukasi* terhadap pemahaman dan keterlibatan anak dalam proses belajar. Pengukuran dilakukan secara kuantitatif menggunakan kuesioner berbasis skala Likert 1–5 dengan pilihan jawaban sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Evaluasi difokuskan pada lima aspek utama, yaitu kognitif, sosial, emosional, motivasi, dan keterlibatan aktif anak selama menggunakan aplikasi. Penilaian dilakukan dengan membandingkan pengalaman belajar menggunakan *game edukasi* dengan media pembelajaran konvensional seperti buku atau media cetak. Selain itu, efektivitas sistem juga diukur berdasarkan kemampuan anak dalam memahami angka 1–10, mencocokkan objek, serta tingkat fokus dan motivasi belajar yang didukung oleh fitur visual dan audio pada aplikasi. Berikut ini beberapa pertanyaan kuisiner untuk mengukur efektivitas *game edukasi* yang telah dibuat:

- a. *Game edukasi* membantu anak mengenal nama-nama hewan dengan lebih mudah dibandingkan menggunakan buku.
- b. *Game edukasi* membantu anak memahami konsep angka 1–10 dengan lebih baik dibandingkan pembelajaran menggunakan buku.

- c. Anak dapat mencocokkan jumlah objek dengan angka melalui *game* dengan lebih cepat dibandingkan metode belajar biasa.
- d. Anak lebih tertarik belajar menggunakan *game* dibandingkan menggunakan buku atau media cetak.
- e. Anak lebih fokus saat belajar menggunakan *game* dibandingkan saat belajar menggunakan buku.
- f. Materi yang disajikan dalam *game* lebih mudah dipahami oleh anak dibandingkan materi dalam buku.
- g. Penggunaan visual dan audio dalam *game* lebih membantu pemahaman anak dibandingkan gambar pada buku.
- h. Anak lebih termotivasi untuk menyelesaikan pembelajaran dalam *game* dibandingkan saat belajar menggunakan buku.
- i. Anak lebih ingin mengulang pembelajaran melalui *game* dibandingkan membaca ulang materi pada buku.
- j. *Game edukasi* lebih efektif sebagai media pembelajaran dibandingkan metode pembelajaran menggunakan buku.



Gambar 7. Diagram distribusi penilaian efektivitas pembelajaran

Diagram diatas menunjukkan distribusi penilaian responden terhadap efektivitas pembelajaran. Mayoritas responden berada pada kategori setuju dan sangat setuju, yang menunjukkan bahwa *game edukasi* memberikan dampak positif terhadap proses belajar anak. Persentase penilaian positif yang dominan mengindikasikan bahwa sistem mampu meningkatkan pemahaman, ketertarikan, dan keterlibatan anak selama pembelajaran berlangsung. Hasil ini memperkuat bahwa *game* tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga efektif sebagai media pembelajaran anak usia dini.

4.6. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran dalam *game edukasi* yang dikembangkan memberikan kontribusi positif terhadap efektivitas pembelajaran anak usia dini. Integrasi interaksi dalam sistem mampu menciptakan

pengalaman belajar yang menarik serta mendorong keterlibatan pengguna secara aktif selama proses pembelajaran. Penerapan interaktivitas naratif melalui dialog antar karakter terbukti meningkatkan keterlibatan emosional pengguna. Pendekatan ini memberikan kesan interaksi langsung dengan pengajar, sehingga mampu meningkatkan fokus dan motivasi belajar. Dibandingkan media pembelajaran statis, kombinasi visual dan audio dalam satu alur interaksi dinilai lebih efektif.

Dari aspek kognitif, penjenjangan materi berbasis kedekatan lingkungan membantu mengurangi beban kognitif pengguna. Penyajian materi dari objek yang familiar mempermudah pemahaman sebelum beralih ke konsep yang lebih kompleks, sehingga proses belajar menjadi lebih bertahap dan terstruktur. Selain itu, mekanisme *progressive unlocking* mendorong disiplin belajar dengan membatasi akses fitur latihan sebelum materi diselesaikan. Hal ini membuat alur pembelajaran lebih terarah dan tidak hanya berfokus pada aspek permainan. Secara keseluruhan hasil *usability* menunjukkan bahwa *game edukasi* yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik. Integrasi visual, audio, dan interaksi sederhana menjadikan sistem efektif sebagai media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun game edukasi satwa dan numerasi berbasis *android* menggunakan *Construct 2* dengan pendekatan *Rapid Application Development* (RAD), di mana seluruh fitur utama seperti navigasi, pembelajaran interaktif, audio naratif, dan mekanisme *progressive unlocking* berfungsi sesuai kebutuhan. Hasil *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai skenario tanpa kesalahan, sehingga sistem dinyatakan stabil dan konsisten, sedangkan evaluasi dari *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor rata-rata 78,5 dalam kategori *Good* dengan tingkat penerimaan *Acceptable*.

Hasil evaluasi efektivitas pembelajaran menunjukkan bahwa *game edukasi* mampu meningkatkan pemahaman, ketertarikan, dan keterlibatan anak dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penerapan *narrative interaction* dan *familiarity-based leveling* terbukti mampu meningkatkan keterlibatan emosional serta mengurangi beban kognitif pengguna. Dengan demikian, *game edukasi* yang dikembangkan dinyatakan layak dan efektif sebagai media pembelajaran anak usia dini (PAUD/TK). Sebagai saran, penelitian selanjutnya dapat memperluas materi numerasi di atas angka 10, menambahkan variasi fauna lokal, mengintegrasikan teknologi *voice recognition*, mengembangkan platform ke *iOS*, serta melakukan evaluasi pembelajaran menggunakan metode *pre-test* dan *post-test* untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Fahrudin and H. Supriyono, "Perancangan Game Edukasi Pengenalan Hewan Untuk TK Aisyiyah Bustanul Athfal Suwatu," Doctoral dissertation, Univ. Muhammadiyah Surakarta, 2025.
- [2] I. K. Sutarwiyasa, I. G. A. S. Anggara, I. P. A. Wirayoga, K. N. H. Wardana, E. Herliyani, and J. Suryana, "Multimedia pembelajaran interaktif tentang pengenalan bilangan untuk TK Dharmawangsa, Badung Bali," *Jurnal Bahasa Rupa*, vol. 7, no. 3, pp. 188–197, 2024.
- [3] M. S. Alotaibi, "Game-based learning in early childhood education: A systematic review and meta-analysis," *Frontiers in Psychology*, vol. 15, p. 1307881, 2024.
- [4] M. R. Nugraha, "Pengembangan game Android untuk meningkatkan kemampuan berhitung anak usia dini berbasis Multimedia Development Life Cycle (MDLC)," *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, vol. 6, no. 1, pp. 24–29, 2024.
- [5] L. A. Rosmiandini, R. A. Nafisah, Bintang, and V. R. Sihombing, "Game Edukasi Matematika Berbasis Android Untuk Anak Sekolah Dasar: Uji Coba dan Peningkatan Hasil Belajar," *Jurnal PANCAR (Pendidik Anak Cerdas dan Pintar)*, vol. 7, no. 1, pp. 251–258, 2023.
- [6] N. Istiqomah, H. H. S. Suryanti, and Y. P. Widhoyoko, "Rancang bangun media pembelajaran game edukasi berbasis Android pada materi bangun datar untuk siswa kelas V SD Negeri Jeruk 2 Miri Sragen tahun ajaran 2024/2025," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 10, no. 03, pp. 292–303, 2025.
- [7] P. Ndamunamu, F. Harjadi, and A. C. Talakua, "Aplikasi Berbasis Android Pembelajaran Pengenalan Nama Hewan Menggunakan Metode RAD (Rapid Application Development): Studi Kasus Anak Kelas 3-6 SDK Andawai," *sudo Jurnal Teknik Informatika*, vol. 2, no. 3, pp. 111–121, 2023.
- [8] A. K. I. Robbuhu and A. S. Editya, "Game Edukasi Matematika untuk Anak Sekolah Dasar Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *Nusantara Computer and Design Review*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [9] G. Irwan and L. Rusdiana, "Game edukasi pengenalan hewan endemik Pulau Kalimantan berbasis Android menggunakan Construct 2," *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer dan Manajemen*, vol. 14, no. 2, pp. 118–129, 2024.
- [10] N. P. D. Yasa and E. D. Krisna, "Perancangan game edukasi berbasis Android untuk pengenalan hewan berdasarkan makanan pada siswa sekolah dasar," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 5, no. 4, pp. 2951–2966, 2025.
- [11] Karseno, Sariyasa, and I. G. Astawan, "Pengembangan Media Game Edukasi Berbasis Android pada Topik Bilangan Bulat Kelas VI

- Sekolah Dasar," *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, vol. 11, no. 1, pp. 16-25, 2021.
- [12] A. Malyan and A. Saputra, "Rancang bangun game edukasi Jizzle menggunakan metode System Usability Scale (SUS)," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 6, 2024.
- [13] M. F. H. Kembaren, M. R. S. Al Hadi, N. Aulia, and M. K. Gibran, "Analisis Usability pada Aplikasi Mobile Menggunakan Metode System Usability Scale," *RiGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 2, pp. 4722-4727, 2025.