

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN HEWAN LANGKA HIONEPEDIA UNTUK ANAK SD DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY MENGUNAKAN FLUTTER FRAMEWORK

Afiv Dicky Efendy, Abdi Pandu Kusuma, Saiful Nur Budiman

Teknik Informatika, Universitas Islam Balitar

Jl. Majapahit No.2- 4, Sananwetan, Kec. Sananwetan, Kota Blitar, Indonesia

dickyareda@gmail.com

ABSTRAK

Masalah umum di banyak lembaga pendidikan adalah kurangnya kegiatan pembelajaran yang menarik dan interaktif, menyebabkan siswa merasa bosan dan tidak tertarik. Di SDN Sumberasri 01, metode pembelajaran pelestarian hewan langka masih menggunakan buku teks dan ceramah, padahal siswa lebih suka belajar melalui pengalaman langsung, interaksi sosial, dan teknologi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan aplikasi pembelajaran yang menarik dan interaktif untuk meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *framework* Flutter dapat membantu menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan efektif. Pengembangan aplikasi ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang cepat (RAD) dan metode pengujian *blackbox* dan *whitebox* keduanya menghasilkan hasil yang baik dimana untuk *blackbox* mendapat skor 88% dari 9 pengujian sedangkan untuk *whitebox* menghasilkan *cyclomatic complexity* 4 yang menunjukkan bahwa aplikasi tidak tergolong kompleks.

Kata kunci : Rancang Bangun, Hewan Langka, Augmented Reality, RAD, Flutter

1. PENDAHULUAN

Masalah yang umum terjadi di banyak lembaga pendidikan, khususnya di era digital saat ini adalah melakukan kegiatan pembelajaran yang menarik dan interaktif kepada siswa. Meskipun teknologi telah membuat banyak hal menjadi lebih mudah, namun masih banyak siswa yang merasa bosan dan tidak tertarik dalam proses pembelajaran karena metode yang kurang menarik.

Salah satunya, metode pembelajaran pelestarian hewan langka yang dilakukan di SDN Sumberasri 01 untuk kelas 4 yang masih menggunakan buku teks dan ceramah dari guru. Padahal, siswa saat ini cenderung lebih suka belajar melalui pengalaman langsung, interaksi sosial, dan teknologi. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif untuk membantu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Untuk meningkatkan minat belajar siswa dalam proses pembelajaran, diperlukan pendekatan yang lebih interaktif dan menyenangkan. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah salah satu strategi yang memungkinkan. Menurut [1], AR adalah teknologi yang memungkinkan penambahan informasi visual atau *audio* ke dalam lingkungan nyata melalui perangkat elektronik seperti *smartphone* atau *tablet*.

Untuk membangun aplikasi pembelajaran hewan langka dengan teknologi AR, diperlukan *framework* untuk mengembangkan aplikasi seluler. Salah satu *framework* yang populer digunakan adalah Flutter. Flutter merupakan *framework* yang dibuat oleh Google dan bisa digunakan untuk mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis Android maupun iOS. Dengan Flutter, pengembangan aplikasi menjadi lebih

cepat dan lebih mudah, karena hanya perlu menulis kode sekali saja yang kemudian dapat dijalankan di kedua *platform* tersebut [2].

Untuk model pengembangan RAD dipilih karena dirasa cocok dalam melakukan pengembangan *software* ini. Pendekatan pengembangan aplikasi cepat (RAD) adalah cara untuk membuat perangkat lunak yang memprioritaskan siklus iterasi yang cepat. Ketika datang ke pengembangan perangkat lunak, model RAD adalah varian "kecepatan tinggi" dari teknik *waterfall* yang menekankan modularitas dan penggunaan kembali kode. Dimungkinkan bagi tim pengembangan untuk menghasilkan sistem yang sepenuhnya berfungsi menggunakan metode RAD dalam waktu yang sangat singkat, asalkan kebutuhan dan batasan ruang lingkup setiap proyek didefinisikan dengan baik [3].

Selanjutnya diperlukan sebuah pengujian aplikasi untuk memastikan bahwa fitur-fitur yang ada sudah sesuai dengan apa yang diinginkan. Metode pengujian *whitebox* ialah strategi pengujian produk di mana struktur dalam/ garis besar/ penggunaan hal yang dicoba diketahui oleh penganalisis. Penganalisis memilih input untuk mempraktikkan cara-cara melalui kode dan memutuskan hasil yang sesuai. Keterampilan pemrograman dan pembelajaran eksekusi adalah kuncinya. Pengujian *whitebox* akan mencoba melewati antarmuka klien dan masuk ke dalam hal yang paling penting dari sebuah *framework* [4]. Pengujian *blackbox* harus dilakukan untuk menyempurnakan sistem tanpa kesalahan. Pendekatan *blackbox testing* sering kali menemukan masalah dengan fungsi yang salah, antarmuka yang tidak tepat, struktur data dan akses basis data, kinerja, dan kesalahan inisialisasi. Metode yang digunakan dalam pengujian *blackbox*

meliputi partisi ekuivalensi, analisis nilai batas, pengujian perbandingan, pengujian sampel, pengujian ketahanan, pengujian perilaku, pengujian kinerja, pengujian persyaratan, pengujian ketahanan, dan pengujian hubungan sebab-akibat. Analisis nilai batas adalah salah satu metode yang digunakan di sini; Setelah memutuskan jenis *input* dan tindakan apa yang akan diberikan dan dilakukan oleh aplikasi yang sedang diuji, penguji dapat memeriksa untuk melihat apakah *output* dan reaksi yang dihasilkan sesuai dengan harapan mereka. Analisis nilai batas adalah salah satu metode yang digunakan di sini; Setelah memutuskan jenis *input* dan tindakan apa yang akan diberikan dan dilakukan oleh aplikasi yang sedang diuji, penguji dapat memeriksa untuk melihat apakah *output* dan reaksi yang dihasilkan sesuai dengan harapan mereka [5].

Dengan demikian, penelitian ini akan membahas tentang “Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Hewan Langka Hionepedia Untuk Anak SD Dengan Teknologi *Augmented Reality* Menggunakan *Flutter Framework*”. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan aplikasi guna mendorong minat belajar anak terhadap pelestarian hewan langka yang mengacu dari buku tematik kurikulum 2013 di tema 3 mengenai upaya pelestarian makhluk hidup.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pemodelan 3D

Pemodelan 3D adalah proses menghasilkan representasi permukaan matematis dari suatu item dalam tiga dimensi menggunakan perangkat lunak khusus. Hasil dari proses pemodelan dikenal sebagai model 3D. Teknik menampilkan model 3D sebagai grafik dua dimensi dikenal sebagai *rendering* 3D. Model 3D adalah kumpulan titik 3D yang dihubungkan oleh berbagai fitur geometris seperti segitiga, garis, permukaan melengkung, dll. Atas dasar ini, model 3D dapat dibuat secara manual (misalnya, dengan memahat), secara algoritmik (pemodelan prosedural), atau melalui pemindaian. Gambar 3D diakhiri dengan suksesi poligon. Dibutuhkan waktu lebih lama untuk merender model dengan lebih banyak poligon karena setiap permukaan memiliki tekstur dan bayangannya sendiri. [1].

2.2. Augmented Reality

Augmented reality (AR) adalah kombinasi yang dihasilkan komputer dari dunia virtual dan aktual. Dimungkinkan untuk menggabungkan hal-hal virtual dengan dunia nyata dalam bentuk teks, animasi, model 3D, atau film sehingga pengguna dapat mengalami objek virtual di lingkungan mereka. *Augmented Reality* adalah metode baru dan menghibur bagi manusia untuk terlibat dengan komputer karena dapat menempatkan hal-hal virtual di dalam lingkungan pengguna dan menciptakan pengalaman visualisasi yang realistis [6].

2.3. Android

Android adalah sistem operasi yang dikembangkan oleh Google untuk perangkat elektronik layar sentuh, seperti *tablet* dan *smartphone*, berdasarkan kernel Linux. Android adalah open source, atau gratis bagi pembuat dan pengembang perangkat lunak untuk menggunakan, mengubah, memperbaiki, dan mendistribusikan. Karena sifatnya yang open source, bisnis teknologi dapat menggunakan sistem operasi ini tanpa lisensi atau gratis pada produk mereka [7].

2.4. Flutter

Flutter adalah platform *opensource* yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi untuk Android dan iOS. Selain itu, Flutter adalah kit pengembangan perangkat lunak (SDK) yang mencakup elemen penting untuk membuat aplikasi lintas *platform*, seperti mesin *rendering*, *widget* yang dibuat sebelumnya, API Pengujian dan integrasi, serta alat baris perintah. Meskipun ada teknologi yang sebanding seperti React Native dan Xamarin, pengembang masih memilih Flutter karena kemudahannya. Menurut situs web resmi Flutter, salah satu elemen yang berkontribusi pada kesuksesannya adalah kesederhanaan menghasilkan aplikasi dari satu basis kode. Flutter adalah toolkit UI untuk membuat aplikasi seluler, web, dan desktop yang menakjubkan dari satu basis kode [2].

2.5. REST API

Menurut [8], Roy Fielding mengembangkan *Representational State Transfer* (REST) pada tahun 2000 sebagai gaya arsitektur untuk evolusi layanan web. REST menunjuk pada seperangkat batasan untuk mempromosikan layanan web. API berfungsi sebagai suatu *interface* yang memfasilitasi interaksi antara dua buah perangkat lunak. Protokol HTTP digunakan untuk kerja sama antara program layanan web yang berbeda (REST atau SOAP). Semua interaksi API bermuara pada beberapa jenis permintaan dan *respons* antara klien dan *server*. REST API adalah API yang dikembangkan menggunakan gaya arsitektur REST untuk membuat layanan web. Alih-alih mendefinisikan permintaan dan jawaban, REST menggunakan HTTP untuk menentukan tindakan yang akan diambil.

2.6. ARCORE

ARCore adalah kit pengembangan untuk aplikasi Android. Ketika Apple meluncurkan ARKit, Google sudah memiliki pengalaman dengan teknologi AR. Tango, yang disebut sebagai platform AR dari Google, bertahan hampir empat tahun dari musim panas '14 hingga musim semi '18, tetapi belum menikmati jumlah *hype* yang telah dibuat ARKit. Akhirnya, Google menutup Tango dan meluncurkan SDK AR yang benar-benar baru. Pada bulan Maret 2018, ARCore secara resmi dirilis, dan Tango secara resmi

disahkan. Namun, versi stabil pertama baru dirilis pada bulan Desember di tahun yang sama [9].

2.7. Framework Codeigniter

Menurut [10] dalam jurnalnya menyebutkan bahwa Definisi Kerangka kerja adalah kumpulan perintah atau fungsi terkait yang bekerja sama untuk menentukan seperangkat aturan. Saat mengembangkan aplikasi web, kita harus tetap berpegang pada pedoman yang disediakan oleh kerangka kerja. Dengan adanya *framework*, kita tidak perlu memikirkan kode perintah/fungsi dasar dari aplikasi website sehingga kita lebih mudah dalam pembuatan website. Salah satu *framework* php yang terkenal dan gratis adalah codeigniter. Codeigniter ini berjalan dengan cepat dan ringan karena *resource*-nya sedikit.

2.8. Model Viewer Plus

Model Viewer Plus adalah *widget* Flutter untuk merender model 3D interaktif dalam format glTF dan GLB. *Widget* ini menyematkan komponen web <model-viewer> Google dalam *WebView*. *Model Viewer Plus* menggunakan aplikasi Google untuk menampilkan model 3D interaktif di Android. Model ditampilkan dalam mode '*ar_preferred*' secara default, *Scene Viewer* dijalankan dalam mode *native AR* sebagai mode awal. Jika layanan Google Play untuk AR (ARCore, com.google.ar.core) tidak ada, *Scene Viewer* dengan sendirinya kembali ke mode 3D sebagai mode awal [11].

2.9. Black Box Testing

Kesalahan dalam fungsionalitas, desain antarmuka, struktur data, akses basis data, kinerja, dan inisialisasi sering ditemukan melalui teknik pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* menggunakan berbagai pendekatan, seperti partisi kesetaraan, analisis nilai batas, pengujian perbandingan, pengujian sampel, pengujian ketahanan, pengujian perilaku, pengujian kinerja, pengujian persyaratan, pengujian daya tahan, dan pengujian hubungan sebab-akibat. Dalam pengujian *blackbox*, *Boundary Value Analysis* merupakan salah satu metode yang digunakan, di mana batasan-batasan untuk input atau tindakan pada aplikasi ditentukan, dan kemudian hasil keluaran atau respons dari aplikasi diamati untuk memeriksa apakah sesuai dengan yang diharapkan [5].

2.10. White Box Testing

Menurut [12] dalam jurnalnya, strategi pengujian White box merupakan jenis pengujian yang didasarkan pada kode program. Untuk melakukan pengujian white box, pengujinya harus memahami kode dan mampu menulis kasus uji dengan parameter yang sesuai. Secara khusus, berkaitan dengan arah kontrol program dan aliran data. Pengujian Aliran Data, Pengujian Aliran Kontrol, Pengujian Jalur / Jalur Dasar, dan Pengujian *Loop* adalah semua contoh metode pengujian *whitebox*.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian rancang bangun aplikasi Hionepedia ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Menurut [13] dalam bukunya, *Research and Development* (R&D) merupakan sebuah pendekatan penelitian yang digunakan untuk menciptakan suatu produk dan menguji efektivitasnya. Metode ini melibatkan analisis kebutuhan sebagai langkah awal dalam menciptakan produk. Dalam konteks penelitian ini, metode R&D dianggap sebagai pendekatan yang paling sesuai.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah aplikasi bernama Hionepedia yang akan digunakan sebagai media pengenalan hewan langka ke siswa kelas 4 SDN Sumberasri 01. Selanjutnya, untuk mendapatkan produk yang sesuai, diperlukan metode pengembangan yang cocok agar efisien. Metode pengembangan dengan model *Rapid Application Development* dipilih karena menurut peneliti dirasa cocok karena efisien dan cepat.

Menurut [3], RAD (*Rapid Application Development*) adalah sebuah model pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan inkremental dan menekankan pada siklus pengembangan yang singkat. Model RAD merupakan adaptasi dari model *waterfall* dengan kecepatan tinggi, di mana dimungkinkan untuk mempercepat pengembangan berkat penggunaan kerangka kerja berbasis komponen. Ketika persyaratan dan kendala proyek dipahami dengan benar, metode RAD memungkinkan tim pengembangan untuk dengan cepat menghasilkan solusi yang berfungsi penuh.



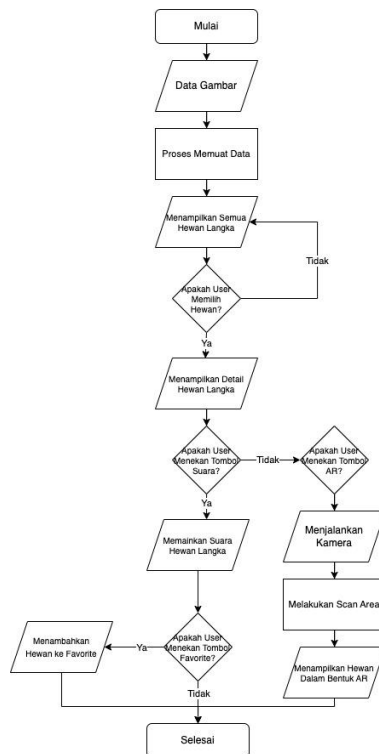
Gambar 1. Tahapan metode RAD

3.1. Analysis and Quick Design

Di tahapan ini peneliti melakukan analisis kebutuhan dan rancangan *flowchart* dari aplikasi yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan spesifikasi harus dimiliki oleh sistem agar dapat berjalannya suatu aplikasi dengan baik. *Flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan alur proses dari jalannya aplikasi mulai dari aplikasi di mulai sampai berhenti.

a. Flowchart Aplikasi

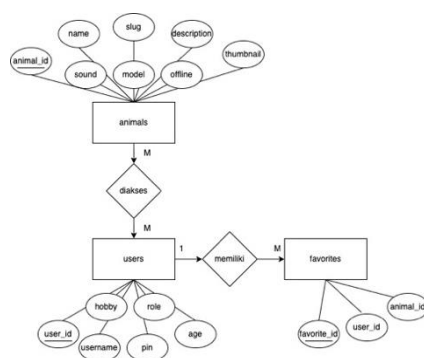
Flowchart merupakan bagan yang menggambarkan langkah penyelesaian suatu masalah secara grafik dan memiliki urutan prosedur dari suatu program. Berikut gambar *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Aplikasi

b. Entity Relationship Diagram

Berikutnya adalah perancangan database dengan model ERD. Tahap perancangan database ini meliputi pengumpulan dan pengelompokan data sesuai hasil analisis kebutuhan, pembuatan ERD untuk menggambarkan relasi antara entitas dan atributnya, serta penentuan tipe data dan kunci primer yang akan digunakan dalam implementasi database. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memastikan integritas data dan keakuratan informasi.



Gambar 3. ERD

3.2. Prototype

Setelah dilakukan analisis dan *quick design* maka selanjutnya adalah proses pembuatan prototipe. Hal ini dilakukan agar dalam proses pembuatan aplikasi terdapat juga *feedback* dari *user* untuk mengecek fitur dan fungsi serta desain aplikasi apakah sudah sesuai seperti yang diinginkan. Di dalam tahap prototipe ini terdapat 3 proses lagi diantaranya sebagai berikut:

a. Build

Proses yang pertama adalah *build*. Di bagian proses ini dilakukan perancangan aplikasi yaitu membuat desain *wireframe* aplikasi. Proses pembuatan *wireframe* menggunakan *tools* yang bernama Figma. *Tools* ini bisa di unduh di berbagai jenis *platform* diantaranya adalah Windows Desktop, Mac Desktop dan juga Website.

b. Demonstrate

Di tahap *demonstrate* maka prototipe yang sudah jadi selanjutnya di berikan kepada *user* untuk dilakukan pengecekan fitur dan fungsi tadi. Jika masih memiliki permintaan beberapa perbaikan akan dilakukan di tahap selanjutnya.

c. Refine

Tahap berikutnya adalah *refine*. Seperti namanya, maka di tahap ini tinggal dilakukan penyempurnaan dari prototipe yang masih memiliki beberapa perbaikan sebelumnya.

3.3. Testing

Pada tahap pengujian, dokumen *User Acceptance Test* (UAT) berfungsi sebagai alat untuk membuat skenario pengujian atau test case. Sejumlah fungsi disertakan dalam dokumen UAT untuk verifikasi. Pada pengujian *whitebox* teknik pengujian yang dipakai adalah pengujian *basis path*. Menurut [12], Metode ini menyiapkan serangkaian langkah independen untuk melihat korespondensi studi kasus dengan menganalisa *cyclomatic complexity* dari kontrol struktur. Pengujian didasarkan pada kontrol *flowgraph* yang merepresentasikan beberapa informasi kode utama.

Kompleksitas program dapat dinyatakan sebagai kompleksitas siklomatik, atau $V(G)$, yang merupakan ukuran kompleksitas kombinatorialnya. Nilai ini mengontrol berapa banyak jalur dasar terprogram yang harus dicoba setidaknya sekali. Penelitian dari berbagai sektor menunjukkan bahwa kemungkinan kesalahan pemrograman meningkat seiring dengan meningkatnya $V(G)$.

Langkah-langkah dalam melakukan teknik *basis path testing* pada *whitebox testing*, diantaranya:

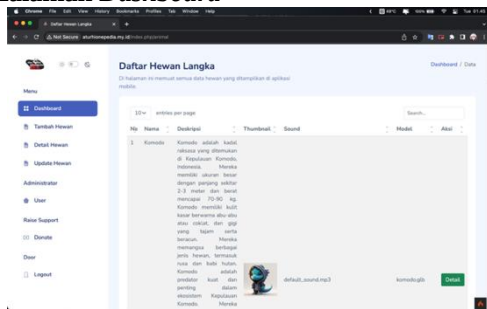
- membuat *flowchart* sistem
- membuat *flowgraph* dari *flowchart* sistem
- menghitung jalur independen menggunakan *cyclomatic complexity*

3.4. Implementation

Setelah melewati tahap *testing*, langkah selanjutnya adalah implementasi aplikasi. Di tahap ini aplikasi sudah melewati beberapa proses pengujian dan sudah siap untuk digunakan oleh *user*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

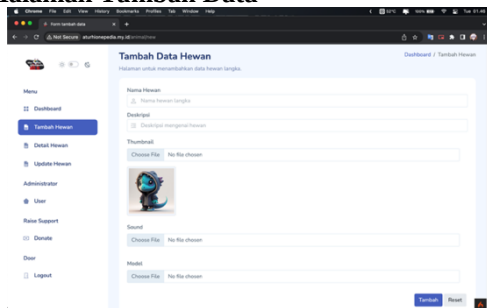
4.1. Halaman Dashboard



Gambar 4. Halaman Dashboard Backend

Pada Gambar 4 merupakan tampilan halaman *dashboard* backend. Di halaman ini akan menampilkan sebuah tabel dari data hewan langka mulai dari nama, deskripsi, *thumbnail*, *sound*, model, dan aksi.

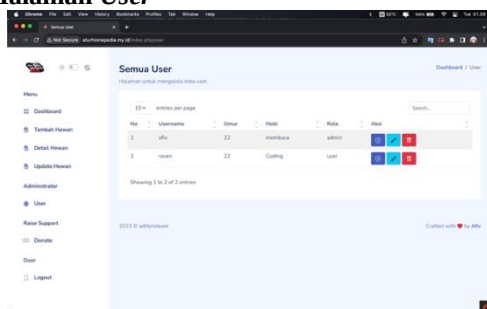
4.2. Halaman Tambah Data



Gambar 5. Halaman Tambah Data

Berikutnya untuk menambahkan data hewan tampilannya seperti Gambar 5 diatas. Untuk menambahkan data hewan langka inputan yang diperlukan diantaranya nama hewan, deskripsi, *thumbnail*, *sound*, model 3d.

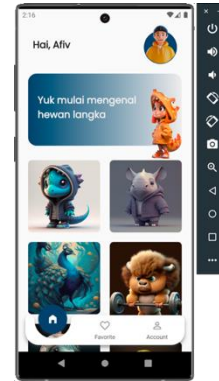
4.3. Halaman User



Gambar 6. Halaman User

Yang terakhir pada antarmuka *backend* merupakan halaman *user* seperti yang ditampilkan pada Gambar 6. Di halaman ini ditampilkan semua *user* yang terdaftar di sistem dan terdapat tombol tambah, edit, dan hapus beserta fungsinya.

4.4. Home Screen



Gambar 7. Home Screen

Selanjutnya jika *user* berhasil *login* maka akan diarahkan ke halaman *home*. Tampilannya sendiri seperti pada Gambar 7 diatas. Disini ditampilkan semua data hewan langka dalam bentuk *gridview*.

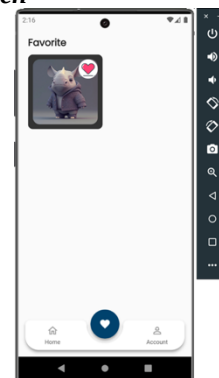
4.5. Detail Screen



Gambar 8. Detail Screen

Kemudian jika salah satu hewan di klik akan mengarahkan ke halaman detail. Di halaman detail ini untuk tampilannya seperti pada Gambar 8. Di halaman ini terdapat tombol AR yang berfungsi untuk menampilkan Halaman AR, kemudian tombol suara berfungsi untuk memainkan suara hewan, dan tombol *favorite* berfungsi untuk menyimpan hewan ke halaman *favorite*.

4.6. Favorite Screen



Gambar 9. Favorite Screen

Halaman *favorite* adalah halaman yang menampilkan semua hewan *favorite* dari *user* yang sedang *login*.

4.7. Tampilan Augmented Reality



Gambar 10. AR Screen

Hasil dari tampilan AR aplikasi seperti pada Gambar 10 diatas. Ketika *user* menekan tombol AR di halaman *detail* maka aplikasi akan meminta izin untuk mengakses kamera. Setelah itu muncul intruksi untuk mengarahkan kamera ke ruang kosong dimana hewan akan ditampilkan. Setelah diuji, didapatkan kesimpulan bahwa fitur AR ini hanya berfungsi di *platform* android dan ios tapi fitur model 3d-nya masih berjalan baik di web. Sedangkan fitur lainnya seperti suara berjalan baik di semua *platform*.

4.8. Blackbox Testing

Pengujian *blackbox* dilakukan untuk memastikan bahwa inputan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan *output* yang sesuai rancangan.

Table 1. Pengujian *blackbox*

No	Nama Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1.	<i>Splash Screen</i>	Membuka aplikasi	Menampilkan <i>splash screen</i> selama 3 detik kemudian diarahkan ke halaman <i>onboarding</i>	Berhasil
2.	<i>Login dengan data benar</i>	Menginputkan <i>username</i> dan <i>pin</i> kemudian klik tombol <i>login</i>	Jika kedua inputan benar maka akan diarahkan ke halaman <i>home</i>	Berhasil
3.	<i>Login dengan data salah</i>	Menginputkan <i>username</i> dan <i>pin</i> kemudian klik tombol <i>login</i>	Jika input salah akan menampilkan pesan <i>error</i>	Berhasil
4.	Fitur 3D Model	Tekan salah satu hewan di halaman <i>home</i>	Menampilkan halaman <i>detail</i> dan juga tampilan hewan dalam bentuk 3d	Berhasil
5.	Fitur AR di <i>platform</i> Android	Tekan tombol AR di halaman <i>detail</i>	Mengakses kamera <i>smartphone</i> dan menampilkan hewan langka dalam bentuk AR	Berhasil
6.	Fitur AR di <i>platform</i> Web	Tekan tombol AR di halaman <i>detail</i>	Mengakses kamera <i>smartphone</i> dan menampilkan hewan langka dalam bentuk AR	Gagal
7.	Fitur Suara Hewan	Tekan tombol suara di halaman <i>detail</i>	Membunyikan suara dari hewan yang sedang di tampilkan	Berhasil
8.	Menambahkan ke <i>Favorite</i>	Tekan tombol <i>favorite</i> di halaman <i>detail</i>	Menambahkan hewan yang sedang di tampilkan ke halaman <i>favorite</i>	Berhasil
9.	Menghapus dari <i>Favorite</i>	Tekan tombol <i>favorite</i> di halaman <i>detail</i>	Menghapus hewan yang sedang di tampilkan dari halaman <i>favorite</i>	Berhasil

Dari seluruh pengujian diatas dilakukan perhitungan dengan formula sebagai berikut:

$$\frac{\text{Pengujian berhasil}}{\text{Total pengujian}} \times 100 = \frac{8}{9} \times 100\% = 88\%$$

Jadi dapat disimpulkan dari pengujian *blackbox* mendapatkan hasil 88% dari 9 skenario yang diujikan.

4.9. Whitebox Testing

Berikut langkah langkah melakukan pengujian *whitebox*:

a. Analisis Flowchart

Melakukan analisis jalur *flowchart* sistem yang sudah ditampilkan pada Gambar 2. Setelah itu buat *flowgraph* di langkah berikutnya.

b. Membuat Flowgraph dari Flowchart

c. Menghitung jalur independen menggunakan Cyclomatic Complexity

Kompleksitas siklomatik (*cyclomatic complexity*) adalah suatu metrik perangkat lunak yang digunakan untuk mengukur kompleksitas sebuah potongan kode atau algoritma dari sebuah program. Kompleksitas siklomatik dapat diukur

dengan memanfaatkan graf aliran kontrol dari suatu fungsi, *module*, metode maupun kelas yang terdapat pada suatu program.

Untuk menghitung *Cyclomatic Complexity* digunakan formula:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dari hasil pembuatan *flowgraph* sebelumnya dapat diketahui nilai berikut:

$$E = 17$$

$$N = 15$$

Setelah nilai tersebut dimasukan ke dalam formula akan menghasilkan:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 17 - 15 + 2$$

$$V(G) = 2 + 2$$

$$V(G) = 4$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan 4 jalur independen yaitu:

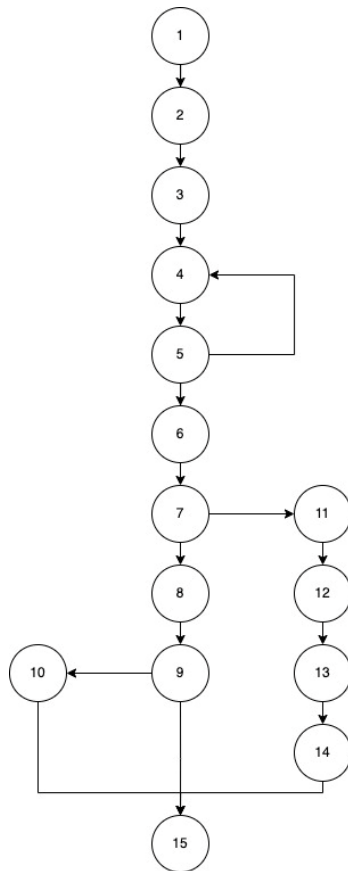
1) 1-2-3-4-5-4

2) 1-2-3-4-5-6-7-8-9-15

3) 1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14-15

4) 1-2-3-4-5-6-8-9-10-15

Arti dari nilai $V(G)$ yang didapat memiliki makna yang disajikan pada tabel di bawah ini (rentang nilai bisa berbeda tergantung sumber yang diambil).



Gambar 11. Flowgraph aplikasi

Table 2. Keterangan cyclomatic complexity

$V(G)$ / Nilai Kompleksitas	Makna
1 - 10	Kode terstruktur dan ditulis dengan baik, mudah diuji, biaya pengembangan lebih sedikit.
11 - 20	Kode cukup kompleks, relatif lebih sulit untuk diuji, biaya pengembangan lebih tinggi.
21 - 50	Kode sangat kompleks, sulit untuk diuji, biaya pengembangan tinggi.
> 50	Kode terlalu kompleks, sangat sulit bahkan tidak dapat diuji, biaya pengembangan sangat tinggi.

Dari hasil pengujian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil uji tersebut menunjukkan bahwa nilai dari CC adalah 4 yang berarti masuk kategori 1-10 bahwa kode terstruktur dan ditulis dengan baik, mudah diuji, biaya pengembangan lebih sedikit.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, aplikasi Hionepedia berhasil dirancang dan dikembangkan dengan menggunakan *Flutter Framework* dan AR, dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna, desain antarmuka yang menarik, serta konten yang relevan dan menarik bagi anak-anak. Pengujian aplikasi juga dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu meningkatkan minat dan pemahaman anak-anak terhadap hewan-hewan langka. Dari hasil pengujian *blackbox* dan *whitebox* keduanya menghasilkan hasil yang baik dimana untuk *blackbox* mendapat skor 88% dari 9 pengujian sedangkan untuk *whitebox* menghasilkan *cyclomatic complexity* 4 yang menunjukkan bahwa aplikasi tidak tergolong kompleks.

Pengembangan aplikasi dengan menambah fitur yang lebih banyak lagi misalnya menambahkan fitur kuis sehingga pengguna bisa melakukan evaluasi diri sendiri tentang seberapa tingkat pemahaman terkait materi. Untuk model 3D hewan yang memiliki ukuran file besar maka akan membutuhkan internet yang cepat. Dari masalah ini mungkin bisa di cari solusinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rumajar, A. Lumenta, and B. Sugiarso, "Perancangan Brosur Interaktif Berbasis Augmented Reality," *E-journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, 2015.
- [2] Trias Ismi, "Flutter Teknologi Pengembang Aplikasi Lintas Platform dari Google," *Glints*, Feb. 17, 2021. <https://glints.com/id/lowongan/flutter-adalah/#.ZCqRsXZBzDc> (accessed Feb. 10, 2023).
- [3] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi Buku 1*, 7th ed. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [4] T. Sheakh, T. Hussain, and S. Singh, "A Comparative Study of Software Testing Techniques Viz. White Box Testing Black Box Testing and Grey Box Testing," *IJAPRR Int. Peer Rev. Ref. J.*, vol. II, pp. 1–08, 2015.
- [5] P. Saman and C. Indah Ratnasari, "Pengujian Black Box Pada Aplikasi Pembelajaran Bahasa Mandarin Berbasis Android Black Box Testing on an Android-Based Mandarin Learning Application," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 4, no. 1, pp. 10–22, 2022.
- [6] F. Hari and O. D. Hendrati, "Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Pengenalan Landmark Pariwisata Kota Surakarta," *J. TEKNOINFO*, vol. 12, no. 1, p. 7, 2018.
- [7] Putra, "Pengertian Android: Sejarah, Kelebihan & Versi Sistem Operasi," *Salamadian*, Oct. 23, 2019. <https://salamadian.com/pengertian-android/> (accessed Feb. 15, 2023).
- [8] A. Soni and V. Ranga, "API features individualizing of web services: REST and SOAP," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol.

- 8, no. 9, pp. 664–671, Jul. 2019.
- [9] F. Arena, M. Collotta, G. Pau, and F. Termine, “An Overview of Augmented Reality,” *Computers*, vol. 11, no. 2, p. 28, Feb. 2022.
- [10] S. Putri Nabila and H. Amnur, “Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Menggunakan Framework Codeigniter 4 Bagian Kelahiran dan Kematian pada Desa Cageur JITSI,” *J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 56–62, 2021.
- [11] A. Bendiken, “3D Model Viewer for Flutter,” *pub.dev*, Aug. 21, 2020. https://pub.dev/packages/model_viewer_plus (accessed Feb. 10, 2023).
- [12] W. A. Nugraha, “Pengujian White Box Berbasis Path Pada Form Autentikasi Berbasis Mobile,” *J. Siliwangi*, vol. 8, no. 2, pp. 42–47, 2022.
- [13] Sudaryono, *Metodologi Riset di Bidang TI (Panduan Praktis Teori dan Contoh Kasus)*, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2015.