



## Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Hutan Bakau Mangrove Ngurah Rai Berbasis Android

Kadek Surya Adi Saputra<sup>1,2</sup>, I Made Oka Widyantara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Doktor Ilmu Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

<sup>2</sup>Manajemen Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

[adi005@student.unud.ac.id](mailto:adi005@student.unud.ac.id)

### Abstract

*Mangrove forests in Ngurah Rai have a very important ecological role, but public awareness of their existence and benefits is still low. This research aims to develop an android-based educational game that introduces mangrove forests to the community, especially the younger generation and tourists. The method used in this educational game application is waterfall or called system development life cycle (SDLC). This application testing stage uses the white box testing method with the base path technique of calculating the number of scenarios carried out by the user and black box testing for application functionality testing. It is hoped that this educational game can be an interesting tool to support environmental conservation efforts and increase community involvement in mangrove forest conservation and also contribute to the development of innovative learning media that integrate technology and environmental education.*

*Keywords: Mangrove, Game, Education, Application, Multimedia*

### Abstrak

Hutan bakau mangrove di Ngurah Rai memiliki peran ekologis yang sangat penting, namun kesadaran masyarakat mengenai keberadaan dan manfaatnya masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game edukasi berbasis *android* yang mengenalkan hutan mangrove kepada masyarakat, terutama generasi muda dan wisatawan. Metode yang digunakan dalam aplikasi game edukasi ini ialah *waterfall* atau disebut *system development life cycle* (SDLC). Tahapan pengujian aplikasi ini menggunakan metode *white box testing* dengan teknik basis path perhitungan jumlah skenario yang dilakukan *user* dan *black box testing* untuk pengujian fungsionalitas aplikasi. Diharapkan, game edukasi ini dapat menjadi alat yang menarik untuk mendukung upaya pelestarian lingkungan dan meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam konservasi hutan mangrove dan juga berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan teknologi dan pendidikan lingkungan.

Kata Kunci: Mangrove, Game, Edukasi, Aplikasi, Multimedia

### 1. Pendahuluan

Hutan bakau mangrove memiliki peran penting dalam ekosistem pesisir [1], [2], baik sebagai pelindung garis pantai dari erosi, penyedia habitat bagi berbagai spesies, maupun sebagai penyangga lingkungan yang berkontribusi pada keseimbangan ekosistem[1]. Di Indonesia, khususnya di daerah Ngurah Rai, keberadaan hutan bakau ini sangat vital, mengingat lokasinya yang strategis dan potensi ekowisata yang dapat dikembangkan. Namun, pemahaman masyarakat mengenai pentingnya hutan mangrove masih rendah, sehingga sering kali menyebabkan kerusakan dan eksploitasi yang tidak berkelanjutan [2].

Dalam konteks ini, pendidikan menjadi kunci untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya konservasi hutan mangrove [3]. Pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan menarik, seperti game

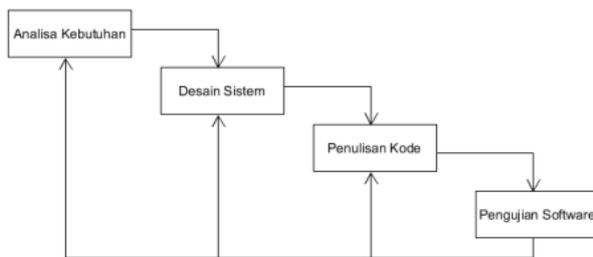
edukasi, dapat menjadi solusi efektif untuk memperkenalkan konsep dan manfaat hutan bakau secara interaktif[4], [5]. Game edukasi berbasis Android menawarkan kemudahan akses, mengingat tingkat penetrasi pengguna *smartphone* yang semakin meningkat di kalangan berbagai usia. Dengan pendekatan ini, diharapkan informasi mengenai hutan mangrove dapat disampaikan dengan cara yang menyenangkan dan mudah dipahami [6].

Melalui game edukasi yang dirancang khusus untuk mengenalkan hutan bakau di Ngurah Rai, pengguna tidak hanya akan belajar tentang spesies yang ada, tetapi juga fungsi ekologis, nilai ekonomi, dan upaya konservasi yang perlu dilakukan [7]. Game ini juga dapat berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam pelestarian lingkungan, mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan konservasi dan perlindungan hutan bakau [8].

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game edukasi yang menarik dan informatif tentang hutan bakau mangrove Ngurah Rai berbasis android. Diharapkan, produk ini tidak hanya menjadi alat pembelajaran yang efektif tetapi juga dapat menumbuhkan rasa cinta dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar, terutama hutan mangrove yang sangat berharga bagi keberlanjutan ekosistem pesisir. Melalui pengembangan ini, diharapkan dapat terjalin sinergi antara pendidikan, teknologi, dan upaya pelestarian lingkungan yang berkelanjutan.

## 2. Metode Penelitian

Pada tahapan pengembangan aplikasi game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai ini menggunakan model *waterfall* yang memungkinkan untuk departementalisasi dan *control* [9]. Dimana proses pengembangan model *fase one by one*, sehingga meminimalis kesalahan yang mungkin terjadi [10]. Proses yang memiliki langkah dalam penyelesaian satu set kegiatan dapat menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya [11]. Proses dari tahapan pengembangan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Software Development Life Cycle*

**Analisa Kebutuhan:** Tahapan ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem, pengumpulan data yang bisa dilakukan dengan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur. Pada tahapan ini akan mencari informasi dan mengumpulkan bahan melalui metode observasi, *survey* dan juga menggunakan jurnal – jurnal ataupun *e-book* yang menunjang dalam penelitian ini. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar *clip art*, foto, animasi, *video*, *audio* dan informasi yang akan dimasukkan di dalam aplikasi game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah berbasis *android*.

**Desain Sistem:** Pada tahapan ini penulis melakukan perancangan sistem yang akan dikerjakan. Dalam tahap perancangan ini penulis melakukan spesifikasi mengenai struktur program, gaya tampilan dan kebutuhan material. Rancangan yang akan dibentuk seperti: *flowchart* aplikasi dan *class diagram*

**Penulisan Kode:** Pada tahapan ini semua material objek/bahan multimedia yang sudah dikumpulkan diolah dan diproses. Pembuatan sistem informasi e-tourism ekowisata Taman Hutan Raya Mangrove ini menggunakan aplikasi adobe animate dengan penulisan

bahasa pemrograman C# yang didasarkan juga dengan tahap desain seperti pada *flowchart* dan *class diagram*.

Tahapan pengujian dapat dilakukan dengan menjalankan program yang sudah selesai untuk dipastikan apakah hasilnya telah sesuai seperti yang diinginkan dan tidak ada *error* (kesalahan). Pada tahapan pengujian aplikasi ini menggunakan metode *whitebox testing* dengan teknik *basic path* dan menggunakan *black box testing* pengujian fungsionalitas dari aplikasi sebelum perangkat lunak didistribusikan

## 3. Hasil dan Pembahasan

**Pengumpulan Data:** Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data yang berasal dari hasil pengamatan dan wawancara dengan petugas UPTD Taman Hutan Raya Mangrove Provinsi Bali [12] yang dapat dilihat pada Gambar 2. dan juga beberapa refrensi dari buku yang terkait dengan topik penelitian, seperti buku panduan mangrove indonesia [13], dan buku Keanekaragaman flora di MIC [14].

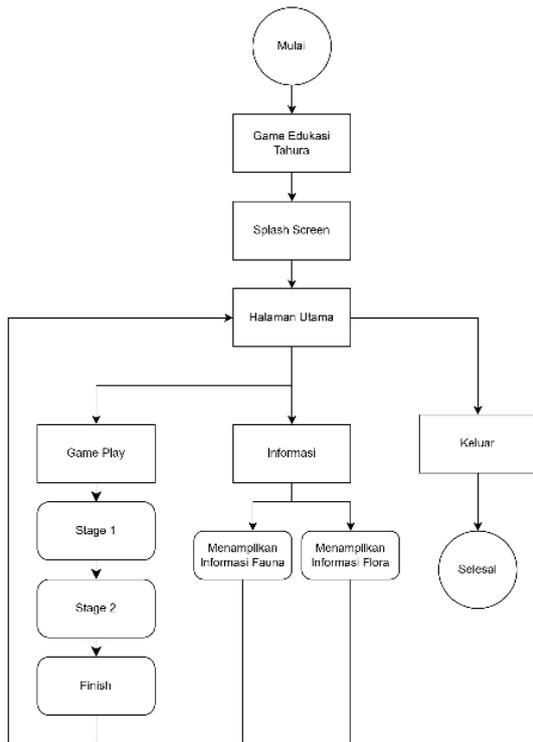


Gambar 2. Proses Pengumpulan Data Ke Tahura Ngurah Rai.

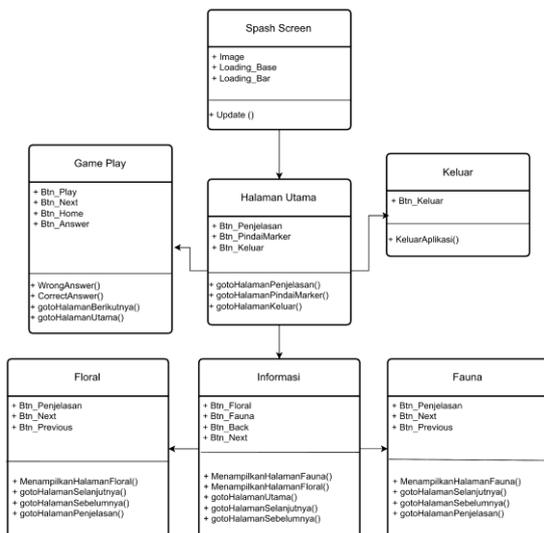
**Analisa Kebutuhan:** Berdasarkan hasil observasi dan pengumpulan data yang dapat dilihat pada Gambar 2. Game edukasi ini memiliki konsep sebagai media pembelajaran untuk masyarakat umum dan wisatawan. Aplikasi ini berisikan pengenalan taman hutan raya mangrove Ngurah Rai. Aplikasi ini nantinya akan berisikan Informasi dan juga permainan kuis pilihan ganda tentang ekowisata hutan bakau di Mangrove Ngurah Rai, maka dari itu peneliti akan menggunakan acuan berdasarkan hasil wawancara [12], dan juga buku [14], [15] yang digunakan sebagai panduan pembuatan aplikasi game edukasi tersebut untuk mengambil data flora maupun data fauna yang ada.

Flowchart diagram aplikasi game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai Dimana proses ini menampilkan Langkah dan Keputusan user dalam melakukan proses di suatu program [16] Taman hutan mangrove Ngurah Rai menjelaskan perilaku yang diinginkan oleh pengguna. Pada saat aplikasi game edukasi ini dimulai, muncul tampilan *splash screen* yang kemudian masuk kedalam menu utama dimana halaman menu utama memiliki beberapa fitur sebagai berikut: Judul aplikasi, dan terdapat empat menu yaitu “Informasi”, “Game Play”,

“Keluar”, dan “*Credit*”. Menu Informasi akan mengarahkan *user* ke halaman sub menu dimana akan ditampilkan informasi mengenai informasi flora dan fauna hutan bakau Ngurah Rai. Pada menu *game play* *user* akan diarahkan kedalam permainan edukasi pilihan ganda terdapat beberapa soal yang harus diselesaikan dan juga terdapat dua (2) *stage* permainan yang harus diselesaikan oleh *user*, berikutnya tombol *credit* menampilkan informasi pembuat aplikasi dan terakhir tombol keluar digunakan untuk keluar dari sistem/aplikasi. Proses dari *flowchart* ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

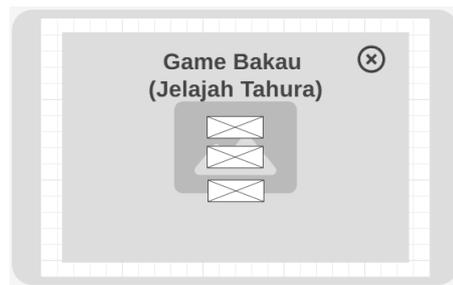


Gambar 4. Class Diagram Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

Class diagram menggambarkan keadaan suatu sistem pada aplikasi *mobile*, hubungan antar *class* didalam sistem, serta struktur dan deskripsi *class* [17]. Pada proses perancangan aplikasi game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai terdapat 7 *class diagram* yang didalamnya terdapat atribut dan *method* yang saling berkaitan menjalankan proses yang dibutuhkan pada aplikasi, yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Desain Antarmuka: Pada tahap ini diberikan implementasi perancangan dari pengembangan aplikasi *game* edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai. Implementasi ini dibuat sesuai dengan kebutuhan *user interface* untuk menggunakan aplikasi ini. Berikut adalah desain tampilan antarmuka untuk aplikasi *game* edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai. Berikut merupakan tampilan desain antarmuka aplikasi *game* edukasi hutan bakau mangrove seperti berikut.

Halaman Menu Utama: Pada desain rancangan halaman utama pada Gambar 3 menampilkan beberapa menu dan juga tombol yang dapat diinteraksi oleh *user*. Terdapat juga gambar dan judul pada aplikasi. Detail tampilan desain halaman utama aplikasi *game* edukasi hutan bakau Mangrove dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Wireframe Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

Desain halaman utama merupakan hal pertama yang tampil setelah *user* membuka aplikasi. Pada halaman utama aplikasi terdapat tiga (3) menu dan satu (1) tombol yaitu: 1) Menu informasi, 2) Menu *game Play*, 3) Menu *credit* dan 1) Tombol *exit*. yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

Halaman Informasi Fauna: Pada desain antarmuka halaman informasi fauna pada aplikasi game edukasi hutan bakau pada halaman ini menampilkan penjelasan dari jenis fauna yang terdapat pada tahura Ngurah Rai, pada aplikasi ini terdapat dua (2) tombol yang dapat diinteraksi oleh *user* yaitu: 1) Tombol home untuk kembali ke halaman utama aplikasi dan 2) Tombol keluar untuk menutup aplikasi *game* edukasi. Detail tampilan desain halaman materi fauna aplikasi *game* edukasi hutan bakau dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Informasi Fauna Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

Halaman Informasi Flora: Pada desain antarmuka halaman informasi flora pada aplikasi *game* edukasi hutan bakau pada halaman ini menampilkan penjelasan dari jenis flora yang terdapat pada Tahura Ngurah Rai, pada aplikasi ini terdapat dua (2) tombol yang dapat diinteraksi oleh *user* yaitu: 1) Tombol home untuk kembali ke halaman utama aplikasi dan 2) Tombol keluar untuk menutup aplikasi *game* edukasi. Detail tampilan desain halaman materi fauna aplikasi *game* edukasi hutan bakau dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Halaman Informasi Flora Game Edukasi Tahura Ngurah Rai

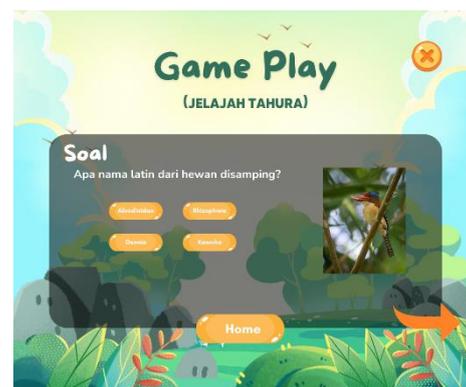
Halaman *Credit*: Pada desain antarmuka halaman informasi *credit* pada aplikasi game edukasi hutan bakau

menampilkan informasi dari hutan bakau Ngurah Rai dan juga pembuat aplikasi game edukasi Hutan bakau. Pada halaman ini terdapat dua (2) tombol yang dapat diinteraksi oleh *user* yaitu: 1) Tombol home untuk kembali ke halaman utama aplikasi dan 2) Tombol keluar untuk menutup aplikasi game edukasi. Detail tampilan desain halaman materi fauna aplikasi game edukasi hutan bakau dapat dilihat pada Gambar 9.



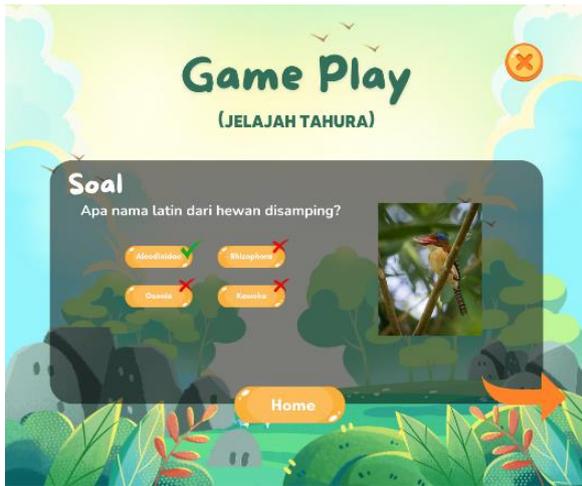
Gambar 9. Tampilan Halaman *Credit*

Halaman *Game Play*: Pada desain antarmuka halaman *game play* pada aplikasi *game* edukasi hutan bakau menampilkan permainan dari aplikasi *game* edukasi. dimana pada halaman ini *user* akan memilih jawaban yang benar sesuai dengan soal yang ditampilkan pada halaman ini terdapat empat (4) Tombol yaitu: 1) Tombol keluar, untuk keluar dari aplikasi, 2) Tombol home untuk Kembali ke aplikasi dan 3) Tombol *next* untuk melanjutkan ke soal berikutnya dan 4) Tombol Jawaban untuk memilih jawaban dari soal yang diberikan. Detail tampilan desain halaman materi fauna aplikasi *game* edukasi hutan bakau dapat dilihat pada Gambar 10.



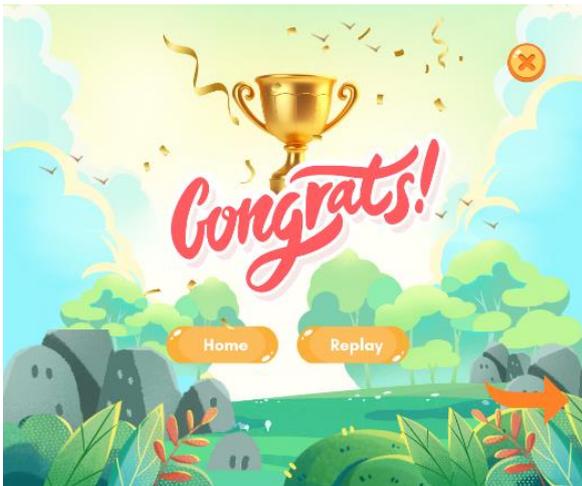
Gambar 10. Tampilan *Gameplay* Kuis Edukasi Tahura Ngurah Rai

Jika *user* telah menjawab soal maka tampilan dari halaman *gameplay* tersebut akan berubah dan memunculkan animasi yang dimana *user* akan mengetahui kesalahan dari jawaban yang telah di pilih sebelumnya, yang dapat dilihat pada Gambar 11.



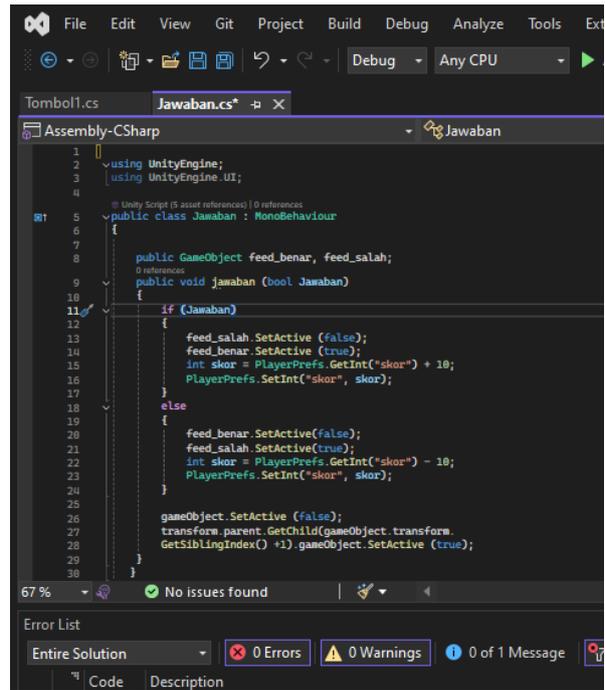
Gambar 11. Tampilan Aplikasi Game Edukasi Tahura Ngrurah Rai

Halaman Congratulations: Pada desain antarmuka halaman *congratulations* aplikasi game edukasi hutan bakau pada halaman ini menampilkan ending dari aplikasi game edukasi hutan bakau. Pada halaman ini terdapat tiga (3) tombol: 1) Tombol *home* untuk kembali ke halaman utama, 2) Tombol *replay* untuk mengulang permainan, 3) Tombol *exit* untuk keluar dari aplikasi. Detail tampilan desain halaman *congratulations*, dapat dilihat pada Gambar 12.

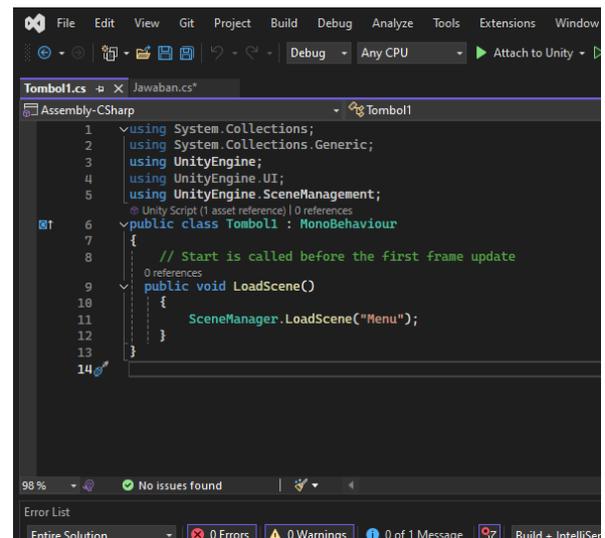


Gambar 12. Tampilan *Congratulations* Game Edukasi Tahura Ngrurah Rai

Penulisan Kode: : Pada tahapan ini dilakukan penulisan kode program dengan menggunakan aplikasi *visual studio 2022* dibantu dengan bahasa pemrograman *action script* dan *C#*. Adapun kode *actionsript* dan *C#* yang dibuat adalah kode *action*, kode *timeline navigation*, kode *animation*, kode *audio* and *video*, dan kode *air for mobile*. Untuk dapat mengakses dan melakukan interaksi di dalam aplikasi diperlukan adanya kode *timeline navigation* dimana terdapat kode *next scene*, *next frame* dan *previous frame* agar aplikasi dapat dikontrol dan digunakan sebagai media informasi, sebagai contoh listing program yang dibuat penulis pada bagian *timeline navigation* dan *code quiz*, yang dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 13. Tampilan Kode Kuis Pilihan Ganda Game Edukasi Hutan Bakau Ngrurah Rai

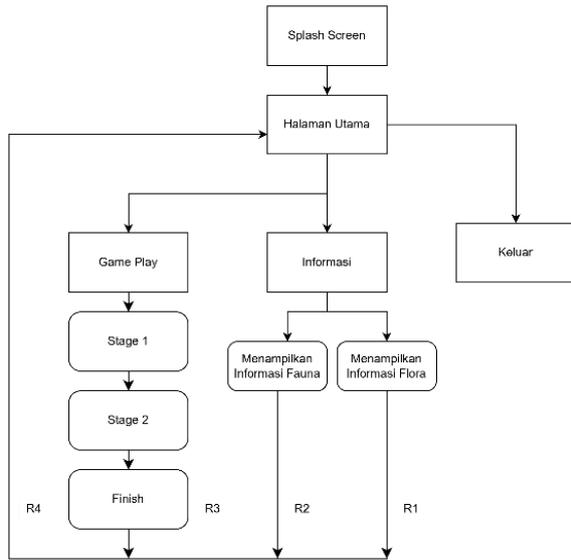


Gambar 14. Tampilan Kode Navigasi pada Game Edukasi Hutan Bakau Ngrurah Rai

Pengujian: Metode yang dipakai untuk pengujian adalah *white box* dengan teknik jalur dasar atau *basis path*. Pada tahapan pengujian, penulis melakukan perhitungan jumlah scenario yang bisa dilakukan oleh user dengan menggunakan *cyclomatic complexity* (CC) dengan rumus  $(V: E - N + 2)$ , E = Jumlah Jalur pada basic path dan N adalah Jumlah simpul pada basic path. Untuk mengetahui Nilai E dan N dapat menggunakan *Flowgraph* [18], [19].

Pada tahapan sebelumnya penulis telah menyelesaikan pembuatan *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Tahap berikutnya adalah membuat *flowgraph* yang bertujuan untuk menghitung *cyclomatic complexity* yang

membutuhkan jumlah *node* dan jumlah *edge* dari suatu *flowgraph*, yang dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Flowgraph Aplikasi Edukasi Hutan Bakau Mangrove Ngurah Rai

Menghitung Jalur Independen Menggunakan *Cyclomatic Complexity*:

Untuk menghitung *Cyclomatic Complexity* (CC) digunakan Formula 1.

Tabel 1.

Dari hasil pengujian menggunakan white box testing dengan teknik *cyclomatic complexity* (CC), didapatkan 4 jalur yang dapat digunakan oleh user untuk berinteraksi dalam aplikasi game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai, dan dalam test case tidak ada kesalahan dan proses pengujian sudah benar dari apa yang telah dibuat. Proses pengetesan *game* dapat dilihat pada Gambar 16.

$$V(G) = E - N + 2 \quad (1)$$

Dari Hasil pembuatan *flowgraph* pada Gambar 15 dapat diketahui nilai berikut:

$$E = 13 \text{ dan } N = 11$$

Setelah nilai tersebut dimasukan ke dalam formula akan menghasilkan:

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

$$V(G) = 13 - 11 + 2$$

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

$$V(G) = 4$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan 9 jalur independen yaitu:

1-2-3-5-10-3-6 (Skenario Membuka Halaman Info Fauna)

1-2-3-5-11-3-6 (Skenario Membuka Halaman Info Flora)

1-2-3-4-7-8-9-3-6 (Skenario User Membuka Halaman Gameplay)

1-2-3-6 (Skenario User Keluar Aplikasi)

Setelah selesai menentukan jalur *independent*, tahap berikutnya adalah membuat table *test case* dan bandingkan hasil luaran nyata dengan hasil yang diharapkan. Tabel *test case* yang telah dibuat dapat dilihat pada



Gambar 16. Pengujian Aplikasi Oleh Petugas UPTD

Tabel 1. Test Case Game Edukasi Hutan Bakau Mangrove Ngurah Rai

No	Test Case	Diharapkan	Tampilan	Keterangan
1	User membuka halaman informasi flora	Tampil halaman materi flora vegetasi tahura	Menampilkan halaman materi flora vegetasi tahura	Sesuai
2	User membuka halaman informasi fauna	Tampil halaman materi fauna vegetasi tahura	Menampilkan halaman materi fauna vegetasi tahura	Sesuai
3	User keluar dari aplikasi	Tampil halaman keluar aplikasi Game Edukasi	Aplikasi Game Edukasi Menutup atau berakhir	Sesuai
4	User membuka halaman Gameplay	Menampilkan soal soal kuis edukasi seputar hutan bakau	Menampilkan Halaman Game Edukasi	Sesuai

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengembangan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pada penelitian ini telah berhasil dirancang dan dibangun sebuah game edukasi hutan bakau mangrove Ngurah Rai berbasis android dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle* atau disebut *waterfall*. Dari hasil pengujian dengan metode *cyclomatic complexity* mendapatkan hasil 4 jalur yang dapat digunakan oleh *user* untuk berinteraksi dalam aplikasi game edukasi, dan juga melakukan pengujian fungsionalitas yang mendapatkan hasil bahwa tidak ada kesalahan atau *error* ketika pengujian aplikasi. Diharapkan dengan adanya game edukasi ini tidak hanya menjadi alat pembelajaran yang efektif tetapi juga dapat menumbuhkan rasa cinta dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar, terutama hutan mangrove. Pada game edukasi ini penulis memberikan saran agar kedepannya dapat dilakukan pengujian dengan metode yang lain untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan bahasa asing, ataupun menambah fitur 3D atau konten lainnya untuk meningkatkan performa dari aplikasi ini.

#### Daftar Rujukan

- [1] M. K. Wardhani, "Kawasan konservasi mangrove: suatu potensi ekowisata," *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 60–76, 2011.
- [2] E. Mulyadi, O. Hendriyanto, and N. Fitriani, "Konservasi hutan mangrove sebagai ekowisata," *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, vol. 2, no. 1, pp. 11–18, 2010.
- [3] S. J. Pamungkas, N. A. M. Radian, and F. A. Rizka, "Efektifitas Web Clme (Contextual Learning Mangrove Edutourism) Untuk Mengembangkan Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa SMA," *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 10, no. 2, pp. 172–186, 2020.
- [4] K. S. A. Saputra, I. M. Pradipta, A. Chrisniyanti, G. N. A. Krisnawan, and I. G. A. W. Upadani, "Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Pakaian Adat Bali Berbasis Android," *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, vol. 8, no. 2, 2023.
- [5] I. R. D. Renavitasari, D. A. Irawati, and A. Prasetyo, "Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Budaya Indonesia 'Jelajah' Berbasis Android," *Jurnal Pengenalan Budaya Indonesia*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [6] K. S. A. Saputra and I. K. P. Suniantara, "Sistem Informasi e-Tourism Ekowisata Hutan Mangrove Sebagai Media Promosi Pariwisata Bali Berbasis Android," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 5, no. 3, pp. 171–185, 2023.
- [7] N. Solikhah, "Edukasi Eksistensi dan Keberlanjutan Ekosistem Hutan Mangrove untuk Remaja," *Journal of Sustainable Community Development (JSCD)*, vol. 3, no. 3, pp. 191–200, 2021.
- [8] D. G. Mahardana, D. Zulkifli, and N. Sabariyah, "STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA MANGROVE DI PROVINSI BALI," *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, vol. 2, no. 2, pp. 93–100, 2021.
- [9] M. H. Qamaruzzaman and S. Sutami, "Rancang bangun informasi obat tradisional kalimantan dengan permodelan air terjun berbasis android," *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, vol. 10, no. 1, pp. 80–89, 2021.
- [10] L. Lasimin, "Sistem Informasi Penggajian PT. Kalisha Utama Ghani Cilacap Menggunakan Framework Laravel," *Information Management For Educators And Professionals: Journal of Information Management*, vol. 4, no. 2, pp. 153–162, 2020.
- [11] A. Abdurrahman and S. Masripah, "Metode Waterfall Untuk Sistem Informasi Penjualan," *Information System For Educators And Professionals: Journal of Information System*, vol. 2, no. 1, pp. 95–104, 2017.
- [12] S. H. Made Yuda Wibawa, "Wawancara Pelestarian Taman Hutan Mangrove Ngurah Rai Bali," *Staff Analis Rehabilitasi dan Konservasi UPTD Tahura Ngurah Rai*, Denpasar, Feb. 06, 2023.
- [13] S. Kitamura, C. Anwar, A. Chaniago, and S. Baba, "Buku Panduan Mangrove di Indonesia Bali dan Lombok," *Jaya Abadi. Denpasar*, 1997, Accessed: Sep. 23, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=bdy0GAAACAAJ>
- [14] K. A. W. I. K. G. S. B. Luh Sutarmi, *Keanekaragaman Flora Di MIX*, 2nd ed. Denpasar: Seksi Ekowisata, Mangrove Information Center, 2005.
- [15] C. A. A. C. S. B. Shozo Kitamura, *Buku Panduan Mangrove di Indonesia*. Denpasar: PassKress Communications, 1997. Accessed: Sep. 23, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=bdy0GAAACAAJ>
- [16] K. Nistrina and L. Sahidah, "Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di SMK Marga Insan Kamil," *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [17] A. Lestiyo, "Perancangan Sistem Informasi Otomasi Greenhouse Pada SMKN 1 Kotawaringin Lama Kalimantan Tengah," 2021, Accessed: Sep. 23, 2024. [Online]. Available: <https://repository.bsi.ac.id/index.php/repo/viewitem/32314>
- [18] C. T. Pratala, E. M. Asyer, I. Prayudi, and A. Saifudin, "Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 111, 2020.
- [19] M. Rosmiati and C. Sitasi, "Animasi Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE," *Paradigma: Jurnal Komputer Dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika*, vol. 21, no. 2, p. v21i2, 2019.