

Implementasi Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Game Edukasi Warisan Budaya

Muhammad Bambang Firdaus^{1*}, Ummul Hairah², Arief Hidayat³,

Andi Tejawati⁴, M Khairul Anam⁵, Nariza Wanti Wulan Sari⁶

^{1,2,3,4}Informatika, Universitas Mulawarman, Samarinda

⁵Teknologi Informarsi, STMIK AMIK Riau, Pekanbaru

⁶ Universitas Mulia, Balikpapan

**bambangf@fkti.unmul.ac.id*

Abstract

Indonesia is an archipelagic country with various types of cultural heritage, including traditional houses, traditional folk dances and musical instruments. However, today with the rapid advancement of technology, the existing cultural heritage is starting to be abandoned because of the large number of foreign cultures entering this country. The author carried out this research aimed at reintroducing cultural heritage to the community through media in the form of games that are adaptive to the players, one of which is by using the forward chaining method in its development. In practice, the forward chaining method is used to determine whether the player has the right to continue to the next level or not. Based on the results of the questionnaire obtained, it shows that 92.5% of respondents strongly agree that this game can help users get to know more about cultural heritage in Indonesia and 82.9% of respondents strongly agree that this game is interesting to play.

Keywords: forward chaining, game, Indonesian cultural heritage, media, adaptive

Abstrak

Indonesia adalah negara kepulauan dengan beragam jenis warisan budaya, termasuk rumah tradisional, tarian daerah dan alat musik tradisional. Namun, dengan pesatnya kemajuan teknologi pada saat ini, warisan budaya yang ada mulai ditinggalkan karena banyaknya budaya dari luar yang masuk ke negeri kita. Penulis melaksanakan riset ini bertujuan untuk mengenalkan kembali warisan budaya kepada masyarakat melalui media berupa *game* yang adaptif terhadap pemainnya, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *forward chaining* dalam pengembangannya. Dalam penerapannya, metode *forward chaining* digunakan untuk menentukan apakah pemain nantinya berhak lanjut ke level berikutnya atau tidak. Berdasarkan hasil kuisioner yang didapat menunjukkan bahwa 92,5% responden mengemukakan pendapat sangat setuju jika dengan adanya *game* ini dapat membantu pengguna mengenal lebih banyak warisan budaya yang ada di Indonesia serta 82,9% responden sangat setuju bahwa *game* ini menarik untuk dimainkan.

Kata kunci: *forward chaining, game, warisan budaya Indonesia, media, adaptif*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan sebuah negara berkepulauan dengan jumlah pulau sebanyak kurang lebih 16,648 yang dilaporkan ke Perserikatan Bangsa-Banga, serta populasi penduduk kurang lebih 269,435,770 juta jiwa pada bulan desember tahun 2019, data ini mengacu pada data pokok Kemendagri. Dengan jumlah pulau dan penduduk sebanyak itu, Indonesia punya berbagai macam kebudayaan dari tarian, senjata tradisional, lagu daerah, alat musik tradisional, lagu

daerah, rumah adat dan masih banyak lagi. Hingga tahun 2020, ada lebih dari 4,432 warisan budaya Indonesia yang telah diakui oleh Kemendikbud, antara lain warisan budaya tak benda dan warisan budaya benda, data ini mengacu pada statistik kebudayaan 2020.

Kebanyakan orang sangat menyukai permainan. Berdasarkan data Appbrain, terdapat bukti sebanyak 59.059 *puzzle* di *Google Play*, 55.900 *casual games*, 60.897 *arcade*, 30.384 *action games* dan 28.204

education games. Hal ini menunjukkan bahwa masih kurangnya edukasi dalam kaitannya dengan *game genre* lainnya [1].

Dalam rangka usaha menyajikan pendidikan yang bervariasi, *game* edukasi yang dibuat perlu lebih menarik dan tidak membosankan. Maka dirasa perlu sebuah sistem yang bisa menjadi opsi, bersifat adaptif terhadap pengguna sehingga mampu memenuhi kemampuan pengguna. Salah satunya ialah tingkat kesulitan *game* untuk melanjutkan level selanjutnya (*levelling*) [2].

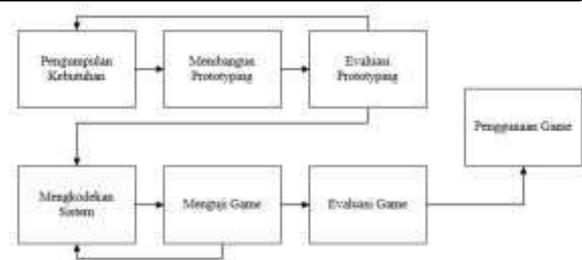
Terdapat beberapa penelitian terdahulu mengenai *levelling* dan pengacakan soal seperti yang dilakukan oleh Alpin & Suzuki Syofian tahun 2020, Hasil penelitian menjelaskan mengapa setiap pertanyaan dalam *game* menarik dan mengetahui cara menjaga kebersihan lingkungan agar kota tetap bersih melalui media *game* interaktif *Android*.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Teguh Arifianto, M. Nurfaizin & Moh. Aries Syufagi pada tahun 2017, Hasil penelitian menjelaskan bahwa konsep algoritma balap karung digunakan untuk mengevaluasi proses dan untuk memindahkan pengambil keputusan ke tahap selanjutnya. 4 (empat) aturan yaitu *life*, *objective*, *score* dan *strength*, merupakan aturan yang digunakan dalam metode *forward chaining* ini.

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai yaitu menerapkan metode *forward chaining* pada *game* edukasi warisan budaya Indonesia serta mengembangkan *game* edukasi yang dapat memperkenalkan warisan budaya Indonesia.

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini mengembangkan *game* edukasi yang dibangun menggunakan model *prototype*. *Prototype* merupakan sebuah paradigma pengembangan baru untuk perangkat lunak, yang tidak hanya memberikan pilihan baru pada dunia pengembangan perangkat lunak [3], tetapi juga merevolusi metode pengembangan perangkat lunak lama [4], sistem sekuensial yang umumnya dikenal sebagai siklus hidup pengembangan sistem[5] [6].



Gambar 1. Tahapan – Tahapan Model *Prototype*

Tahapan penelitian ini akan mengacu sesuai dengan Gambar 1, dimulai dari pengumpulan kebutuhan hingga evaluasi dan penggunaan *game*. Detail penjelasan tahapan-tahapan model *prototype* dalam pengembangan *game* ini dijelaskan dengan rincian, antara lain:

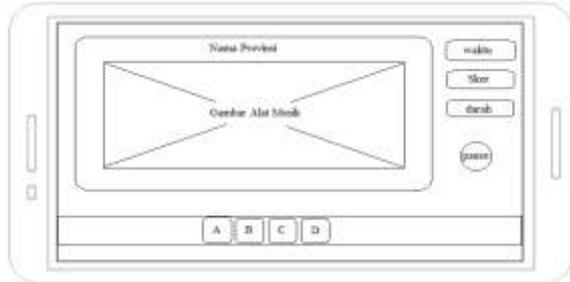
2.1. Pengumpulan Kebutuhan

Dalam tahap pengumpulan kebutuhan, berbagai aspek yang dibutuhkan dalam pembuatan *game* ini harus disiapkan sebaik mungkin [7], dari pengumpulan objek *game* yang didapatkan dari studi literatur untuk digunakan sebagai bahan kuis, menentukan tahap *levelling*, *scoring*, dan poin, serta pemilihan *software* dan *hardware* yang cocok untuk digunakan dalam membuat *game* tersebut [8][9].

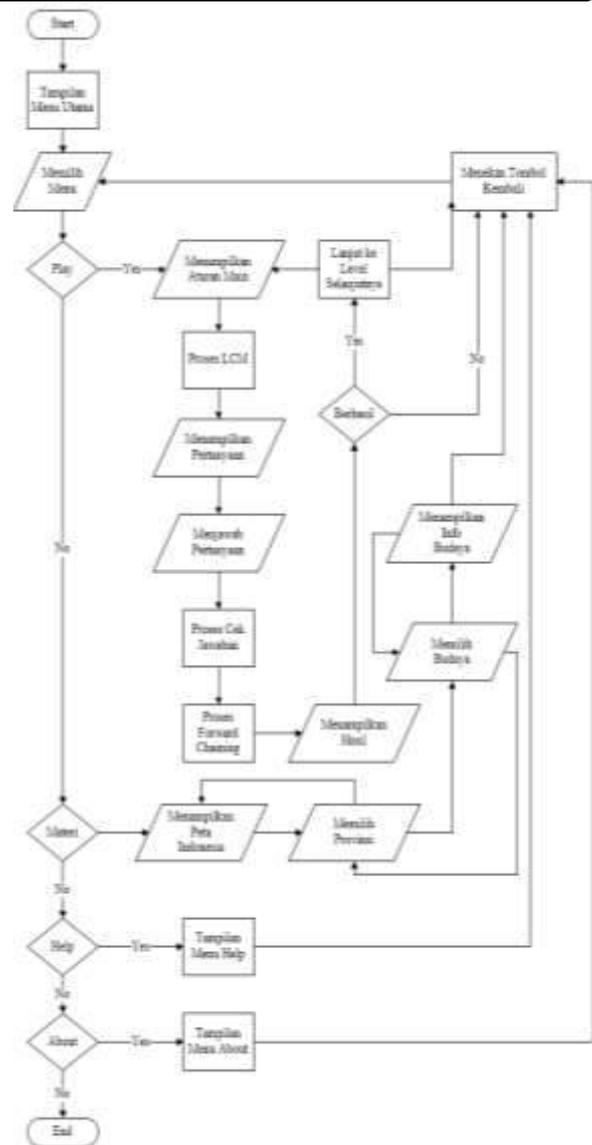
2.2. Membangun *Prototyping*

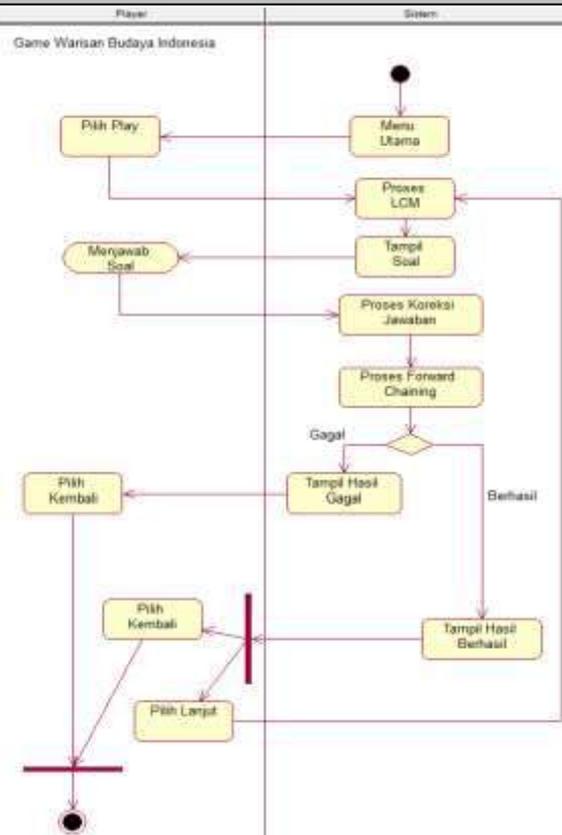
Pada tahap ini yang dilakukan adalah membuat gambaran *game* berupa sebuah *mock up* dengan tujuan agar *game* yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan, peneliti membuat desain gambaran visual dari tampilan *game* sebagai *preview* seperti apa wajah dari hasil aplikasi nantinya [10], hasil *mock up* ini dijadikan acuan dalam merancang tampilan *game* [11].

Mock up yang menjadi prioritas pada aplikasi ini adalah visualisasi menu utama dan visualisasi saat bermain, karena kedua hal ini merupakan fungsi utama *game*[12]. Hasil *mock up* untuk dua tampilan yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.

Gambar 2. *Mock up* Menu UtamaGambar 3. *Mock up* saat bermain

Tahapan selanjutnya setelah merancang *mock up* adalah perancangan alur *game*, mulai dari *game* dijalankan hingga berakhir [13]. Alur tersebut digambarkan dalam dua bentuk diagram yaitu *flowchart*, dan *activity diagram* [14], bentuk lengkap dari diagram yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Gambar 4. *Flowchart Game*



Gambar 5. Activity Diagram Play

Membuat rancangan *forward chaining* yang digunakan untuk *levelling* (lanjut tidaknya pemain ke level berikutnya), dengan menentukan variabel *rule* dan variabel hasil.

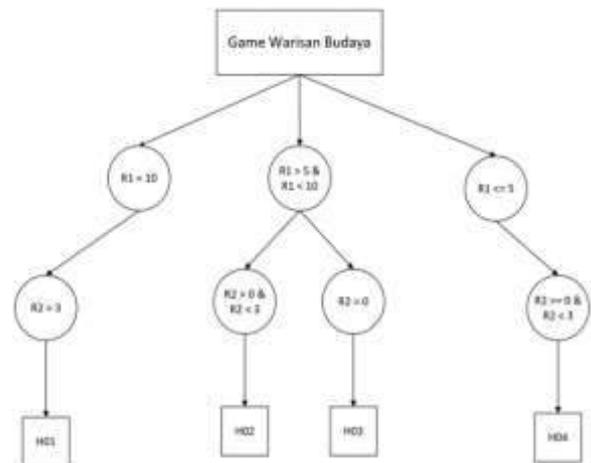
Tabel 1. Variabel Rule

No.	Kode Rule	Kondisi	Keterangan
1	R1	[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]	Jawaban Benar
2	R2	[1, 2, 3]	Nyawa

Tabel 2. Variabel Hasil

No.	Kode Rule	Keterangan
1	H01	Perfect, Jawaban Benar, Bintang 3, Lanjut Level
2	H02	Jawaban Benar, Bintang 2, Lanjut Level
3	H03	Jawaban Benar, Bintang 1, Lanjut Level
4	H04	Game over, Ulang Game

Kemudian pembuatan pohon inferensi (*Inference Tree*) dilakukan setelah penentuan variabel yang diperlukan untuk membantu pembentukan aturan yang kemudian diproses oleh mesin inferensi.



Gambar 6. Inference Tree hasil dan kondisi

Pada tahapan ini diubah menjadi algoritma pemrograman setelah fase pohon inferensi telah berlalu.

Tabel 3. Aturan Game Warisan Budaya Berdasarkan Hasil

No.	If	Then
1	$R1 = 10$ dan $R2 = 3$ Jawaban benar = 10, sisa nyawa = 3	H01 Perfect, Jawaban benar, Bintang 3, Lanjut Level
2	$(R1 > 5$ dan $R1 < 10)$ dan $(R2 > 0$ dan $R2 < 3)$ Jawaban benar > 5 dan < 10 , serta sisa nyawa > 0 dan < 3	H02 Jawaban benar, Bintang 2, Lanjut Level
3	$(R1 > 5$ dan $R1 < 10)$ dan $R2 = 0$ Jawaban benar > 5 dan < 10 , sisa nyawa = 0	H03 Jawaban benar, Bintang 1, Lanjut Level
4	$R1 \leq 5$ dan $(R2 \Rightarrow 0$ dan $R2 < 3)$ Jawaban benar ≤ 5 , sisa nyawa ≥ 0	H04 Game Over, Ulang Game

2.3. Evaluasi Prototyping

Kegiatan evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah *mock up* dan diagram yang telah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan yang dikumpulkan [15][16].

2.4. Mengkodekan Sistem

Setelah *prototype* yang dibuat sesuai, maka tahap berikutnya adalah membuat *game* berdasarkan *prototype* yang ada. Program yang digunakan untuk membuat *game*

tersebut adalah *Unity* dengan menggunakan bahasa pemrograman *java* [17].

2.5. Menguji *Game*

Setelah *game* sudah selesai dibuat, maka perlu adanya pengujian terhadap *game* tersebut agar tidak ada *bug* ataupun *error*[18] [19].

2.6. Evaluasi *Game*

Setelah pengujian dilakukan, maka *game* diujikan kepada masyarakat umum dan agar masyarakat dapat memberikan tanggapan mereka terhadap program tersebut [20][21]. Setelah mengumpulkan tanggapan dari masyarakat maka dilakukanlah evaluasi terhadap *game* tersebut, seperti apakah sudah layak *game* tersebut diberikan pada masyarakat [22].

2.7. Penggunaan *Game*

Setelah melalui evaluasi *game*, maka *game* kemudian dipublikasi agar bisa digunakan oleh masyarakat.

3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Implementasi *Game*

Implementasi *game* memberikan penjelasan tentang skenario bermain yang terjadi dalam *game* selama dijalankan.

Pada saat pemain berada di menu utama, pemain memilih menu main untuk memulai memainkan *game* tersebut, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Menu Utama

Setelah pemain memilih menu main, *game* akan menampilkan aturan main untuk level pertama sebelum *game* dimulai agar pemain tahu syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk melanjutkan *game* ke level berikutnya. Jika pemain telah mengetahui aturan dan syarat yang harus dipenuhi, maka pemain harus menekan tombol lanjut untuk memulai *game*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. *Game Rule*

Setelah menekan tombol lanjut, kemudian pemain sudah dapat memainkan *game*. Pemain harus bisa menyelesaikan 10 kuis yang telah diacak dengan batasan waktu yang telah ditentukan dalam aturan main, seperti yang ada pada gambar 9 bagian kiri.



Gambar 9. Tampilan *Gameplay*

Jika pemain tidak dapat menyelesaikan kuis tersebut dengan benar hingga waktu yang tersedia habis maka nyawa pemain akan berkurang sebanyak 1 nyawa, seperti yang ada pada gambar 10 bagian kanan.



Gambar 10. Tampilan Nyawa Berkurang

Jika pemain kehabisan nyawa atau tidak dapat menjawab dengan benar sebanyak yang telah ditentukan, maka *game* akan langsung menampilkan keputusan dan hasil yang bisa kita lihat, seperti yang ada pada gambar 11.

Namun jika pemain dapat menjawab kuis dengan benar sesuai dengan jumlah yang ditentukan oleh *rule* maka pemain berhak melanjutkan permainan ke level berikutnya, seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 11. Hasil Gagal Lanjut



Gambar 12. Hasil Lanjut Level

20	1	2	0	Ulang
21	0	2	0	Ulang
22	8	1	2	Lanjut
23	7	1	2	Lanjut
24	6	1	2	Lanjut
25	5	1	0	Ulang
26	4	1	0	Ulang
27	3	1	0	Ulang
28	2	1	0	Ulang
29	1	1	0	Ulang
30	0	1	0	Ulang
31	7	0	1	Lanjut
32	6	0	1	Lanjut
33	5	0	0	Ulang
34	4	0	0	Ulang
35	3	0	0	Ulang
36	2	0	0	Ulang
37	1	0	0	Ulang
38	0	0	0	Ulang

3.2. Hasil Implementasi *Forward Chaining*

Dalam penerapan metode *forward chaining*, penulis menggunakan variabel jawaban benar dan variable nyawa dalam memenuhi syarat untuk melanjutkan level berikutnya. Hasil dari penerapan metode *forward chaining* dituangkan ke dalam tabel berikut:

Tabel 4. Penerapan Metode Forward Chaing Dalam Menentukan Lanjut Tidaknya Pemain Ke Level Berikutnya

No	Jumlah Jawaban Benar	Jumlah Nyawa	Bintang yang Didapat	Lanjut /Ulang
1	10	3	3	Lanjut
2	9	3	2	Lanjut
3	8	3	2	Lanjut
4	7	3	2	Lanjut
5	6	3	2	Lanjut
6	5	3	0	Ulang
7	4	3	0	Ulang
8	3	3	0	Ulang
9	2	3	0	Ulang
10	1	3	0	Ulang
11	0	3	0	Ulang
12	9	2	2	Lanjut
13	8	2	2	Lanjut
14	7	2	2	Lanjut
15	6	2	2	Lanjut
16	5	2	0	Ulang
17	4	2	0	Ulang
18	3	2	0	Ulang
19	2	2	0	Ulang

Dari hasil penerapan yang telah dijabarkan pada tabel 4 diatas, terdapat 38 kemungkinan yang terbagi menjadi 14 kemungkinan lanjut ke level berikutnya dan 24 kemungkinan untuk mengulang *game* yang didapatkan oleh pemain dalam memainkan 1 level *game*. Untuk lanjut ke level berikutnya pemain minimal harus bisa menjawab pertanyaan dengan benar sebanyak 6 pertanyaan dengan sisa jumlah nyawa tidak ada.

3.3. Hasil Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan secara langsung pada beberapa perangkat *smartphone*. Berikut ialah *output* dari pengujian yang sudah dilakukan pada beberapa *smartphone*:

Tabel 5. Pengujian Perangkat

Nama Smartphone	Versi Android	Resolusi Layar	Kesesuaian Layar	Kelancaran
Redmi Note 5 Pro	9.0	2160 x 1080 (18:9)	Sesuai	Lancar
Zenfone Max Pro M2	9.0	2880 x 1080 (19:9)	Tidak Sesuai	Lancar
Asus Zenfone Live	8.0	1280 x 720 (16:9)	Sesuai	Lancar
Asus Rog Phone II	9.0	2340 x 1080 (19.5:9)	Tidak Sesuai	Lancar

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *game* yang dikembangkan di semua perangkat mudah digunakan, berdasarkan

beberapa pengujian yang dilakukan pada beberapa *smartphone Android* dan resolusi layar. Namun, beberapa perangkat ponsel pintar dengan rasio aspek di atas 18,9 tidak kompatibel dengan tampilan *game* di perangkat untuk kompatibilitas layar, seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 13. Ketidaksesuaian Tampilan Aplikasi

3.4. Hasil Pengujian Kuesioner

Pengujian kuesioner dilakukan secara *online* maupun secara langsung diberikan ke beberapa pelajaran untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi yang telah dibuat dengan. Berikut hasil yang didapatkan:

- Jumlah responden yang mengisi kuesioner sebanyak 53 orang, dengan status responden terbanyak adalah pelajar/siswa-siswi dengan kisaran usia 11-20 tahun.
- Sebanyak 78,1% responden cukup mengetahui apa saja warisan budaya Indonesia.
- Sebanyak 82,3% responden sangat mudah mencari informasi mengenai warisan budaya Indonesia.
- Sebanyak 94,3% responden menyatakan sangat setuju warisan budaya Indonesia itu penting bagi masyarakat.
- Sebanyak 95,5% responden menyatakan sangat setuju bahwa warisan budaya Indonesia itu perlu dijaga dan dilestarikan.
- Sebanyak 91,7% responden menyatakan sangat setuju apabila ada aplikasi yang mampu memberikan informasi tentang warisan budaya Indonesia.
- Sebanyak 81,5% responden mengemukakan bahwa *game* ini mudah dioperasikan.
- Sebanyak 82,3% responden sangat setuju bahwa *game* ini menarik untuk bisa dimainkan.

- Sebanyak 80,4% responden menyatakan peraturan-peraturan *game* ini sudah jelas.
- Sebanyak 83% responden menyatakan sangat setuju informasi yang ditampilkan mudah dipahami.
- Sebanyak 84,2% responden menyatakan sangat setuju bahwa tombol-tombol pada *game* mudah dioperasikan.
- Sebanyak 84,9% responden menyatakan sangat setuju bahwa tombol-tombol pada *game* ini berfungsi dengan seharusnya.
- Sebanyak 81,5% responden menyatakan sangat setuju dengan ukuran gambar yang ditampilkan.
- Sebanyak 84,2% responden menyatakan sangat setuju bahwa lagu yang disajikan sudah jelas untuk didengar.
- Sebanyak 84,5% responden menyatakan sangat setuju jika objek warisan budaya yang ada ditampilkan sudah jelas.
- Sebanyak 81,9% responden menyatakan sangat setuju jika tampilan yang ada pada *game* ini menarik.
- Sebanyak 90,6% responden menyatakan sangat setuju jika *game* ini dirasa sangat berguna saat dimainkan.
- Sebanyak 90,6% responden menyatakan sangat setuju jika dengan adanya *game* ini dirasa bisa membantu pengguna mengetahui lebih banyak warisan budaya Indonesia.
- Sebanyak 87,2% responden mengemukakan sangat setuju jika *game* ini bisa sangat bermanfaat bagi penggunanya.
- Sebanyak 83,8% responden mengemukakan pendapat yaitu sangat setuju jika *game* ini sangat memuaskan.
- Sebanyak 89,8% responden mengemukakan pendapat yaitu sangat setuju jika *game* ini cocok diberikan kepada khalayak umum.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai:

- Penerapan metode *forward chaining* dalam pengembangan *game* edukasi warisan budaya Indonesia sangat berperan besar dikarenakan pemain yang

telah mencoba *game* yang di bangun ini merasa menarik untuk dimainkan.

- *Game* yang telah dikembangkan ini memperkenalkan warisan budaya Indonesia seperti alat musik tradisional, senjata tradisional, rumah adat, tari adat, serta lagu daerah menggunakan berbagai jenis *game* seperti susun kata, puzzle, kuis dan tebak lagu. Selain itu *game* ini juga memberikan fitur materi yang menjelaskan secara detail warisan budaya Indonesia berdasarkan provinsinya masing-masing sehingga pemain bisa lebih mengenal warisan budaya Indonesia tersebut.

5. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi pada *game* warisan budaya Indonesia, terdapat beberapa saran untuk pengembangan *game* ini selanjutnya sebagai berikut:

- Perlu ditambahkan sistem skor tertinggi (*Highscore*), sehingga memberikan tantangan kepada pemain untuk mencetak skor tertinggi.
- Diharapkan *game* ini dapat ditambahkan video pada detail tari sehingga informasi yang diberikan lebih jelas dan mudah dipahami.
- Untuk pengembangan *game* ini selanjutnya, diharapkan *game* ini kesesuaian layarnya bisa support untuk segala jenis layar *smartphone*.
- *Game* ini masih dapat disempurnakan lagi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengembangan *game* yang lebih baik dari segi desain maupun materi untuk meningkatkan manfaat *game* ini di masa depan

6. Daftar Pustaka

- [1] M. B. Firdaus, D. S. Habibie, and F. Suandi, "Perancangan *Game* OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 6, no. 2, pp. 66–74, 2021.
- [2] N. Dengen, H. S. Pakpahan, G. F. Putra, M. B. Firdaus, R. Wardhana, and A. Tejawati, "An Augmented Reality Model Physical Transformation Learning," *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur.*, pp. 255–259, 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981444.
- [3] M. B. Firdaus, J. A. Widians, and R. Rivaldi, "Augmented Reality Marker Based Tracking Kayu Bahan Baku Kerajinan Khas Kalimantan Timur," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [4] W. H. S. Dos Santos, R. M. G. Silva, R. C. M. Santos, and M. F. Moreno, "A knowledge oriented virtual reality tool for exploring seismic data," *Proc. - 2018 IEEE Int. Conf. Artif. Intell. Virtual Reality, AIVR 2018*, pp. 195–196, 2019, doi: 10.1109/AIVR.2018.00045.
- [5] M. B. Firdaus, E. Budiman, Haviluddin, M. Wati, H. J. Setyadi, and H. S. Pakpahan, "An openness of government website content using text analysis method," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 5, pp. 1461–1466, 2019, doi: 10.35940/ijeat.E1214.0585C19.
- [6] U. Hairah, A. Tejawati, E. Budiman, and F. Agus, "Borneo biodiversity: Exploring endemic tree species and wood characteristics," *Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 435–440, 2018, doi: 10.1109/ICSITech.2017.8257152.
- [7] M. B. Firdaus, I. M. Patulak, A. Tejawati, A. Bryantama, G. M. Putra, and H. S. Pakpahan, "Agile-scrum Software Development Monitoring System," *ICEEIE 2019 - Int. Conf. Electr. Electron. Inf. Eng. Emerg. Innov. Technol. Sustain. Futur.*, pp. 288–293, 2019, doi: 10.1109/ICEEIE47180.2019.8981471.
- [8] M. Mustika, E. P. A. Sugara, and M. Pratiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 121, 2018, doi: 10.15575/join.v2i2.139.
- [9] M. B. Firdaus, J. A. Widians, and J. Y. Padant, "Augmented reality for interactive promotion media at Faculty of Computer Science and Information Technology Mulawarman University," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1341, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1341/4/042017.
- [10] M. B. Firdaus, Z. Arifin, and R. W. Priatna, "Testing the Augmented Reality Functional Suitability of Wood as Raw Materials for Typical Crafts of East Borneo," vol. 04, no. 03, pp. 109–115,

- 2021.
- [11] A. Tejawati, M. B. Saputra, M. B. Firdaus, S. Fadli, F. Suandi, and M. K. Anam, "Media Promosi Penangkaran Rusa Sambar (Rusa Unicolor) Sebagai Ekowisata Di Penajam Paser Utara Berbasis Virtual Reality," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i2.118.
- [12] A. Tejawati, M. B. Firdaus, M. N. Ihwan, F. Alameka, and M. K. Anam, "Prototipe Media Pembelajaran Rambu Lalu Lintas Berbasis Android," *Metik J.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–18, 2021, doi: 10.47002/metik.v5i1.210.
- [13] A. Tejawati, H. Aulia, M. B. Firdaus, F. Suandi, L. Lathifah, and M. K. Anam, "Pemanfaatan Video Dan Animasi Dengan Karakter Hela Pada Pandangan Umum Terhadap Anak Pengidap Autistik," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 2, p. 62, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i2.120.
- [14] L. Lathifah, S. Suaidah, M. B. F. M. K. Anam, and F. Suandi, "Pemodelan Enterprise Architecture Menggunakan Togaf Pada Universitas X Palembang," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 7, 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.865.
- [15] M. B. Firdaus, N. Puspitasari, E. Budiman, J. A. Widians, and N. Bayti, "Analysis of the effect of quality mulawarman university language center websites on user satisfaction using the webqual 4.0 method," *Proc. ICAITI 2019 - 2nd Int. Conf. Appl. Inf. Technol. Innov. Explor. Futur. Technol. Appl. Inf. Technol. Innov.*, pp. 126–132, 2019, doi: 10.1109/ICAITI48442.2019.8982143.
- [16] Q. Qumillaila, B. H. Susanti, and Z. Zulfiani, "Pengembangan Augmented Reality Versi Android Sebagai Media Pembelajaran Sistem Ekskresi Manusia," *J. Cakrawala Pendidik.*, vol. 36, no. 1, pp. 57–69, 2017, doi: 10.21831/cp.v36i1.9786.
- [17] J. M. Patricio, M. C. Costa, and A. Manso, "A Gamified Mobile Augmented Reality System for the Teaching of Astronomical Concepts," no. June, pp. 1–5, 2019, doi: 10.23919/cisti.2019.8760658.
- [18] Bagas Kurniawan, Ade Ajie Ferizal, and Iskandar, "Rancang Bangun *Game* Badex Hurdle Berbasis Multimedia Menggunakan Macromedia Flash 8," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.37373/tekno.v8i1.71.
- [19] M. B. Firdaus, E. Budiman, M. F. Anshori, J. Teknologi, and U. Mulawarman, "Evaluasi Skema Panduan Game Berbasis Motion Graphic Animation Pada Esports Bergenre Multiplayer Online Battle Arena," *JURTI Univ. Mulawarman*, vol. 4, no. 1, p. 36, 2020.
- [20] A. Tejawati, E. K. Pradana, M. B. Firdaus, F. Suandi, L. Lathifah, and M. K. Anam, "Pengembangan Video Dokumenter 'Wanita Dan Informatika' Di Lingkungan Fkti Universitas Mulawarman," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 2, no. 2, p. 72, 2019, doi: 10.36595/jire.v2i2.121.
- [21] M. B. Firdaus, A. Tejawati, E. Budiman, M. R. Wahyudianto, and M. K. Anam, "Virtual Reality Museum Mulawarman Berbasis Video 360°," *SAINTEKOM*, vol. 1770, pp. 130–141, 2021.
- [22] M. M. Raditya, F. Fauziah, and R. T. Komalasari, "Rancang Bangun *Game* IQ Test Preparation dengan Mengimplementasikan Metode FSM," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, p. 128, 2020, doi: 10.26418/justin.v8i1.37941.