

Edukasi Batik dan Kujang Bogor melalui Game Arcade Berbasis 3D dan Fuzzy

Bogor Batik and Kujang Education through Arcade Games Based on 3D and Fuzzy

KAMEL MAHDI¹, ENENG TITA TOSIDA^{1*}, SUFIATUL MARYANA¹

Abstrak

Batik adalah bagian dari warisan budaya yang terus berkembang hingga saat ini di Indonesia, salah satunya adalah batik Bogor yang memiliki motif unik seperti hujan gerimis dan kujang. Dalam era teknologi modern, upaya memperkenalkan batik dan kujang kepada generasi muda melalui media pembelajaran digital sangat penting. Penelitian ini mengembangkan *game arcade* edukasi 3D berbasis *fuzzy* mamdani menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk mengenalkan budaya batik dan kujang Bogor secara interaktif. Hasil pengujian alpha dan beta menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sebesar 84%, serta *game* ini secara efektif mengintegrasikan logika *fuzzy* untuk mengatur percepatan pemain. *Game* "Batik dan Kujang Bogor" tidak hanya menawarkan pengalaman bermain yang seru tetapi juga menjadi alat edukasi yang mempromosikan budaya lokal Indonesia.

Kata Kunci: Batik, edukasi, *fuzzy*, *game*, kujang

Abstract

Batik is a cultural heritage that thrives in Indonesia, with Batik Bogor featuring unique motifs like Hujan Gerimis and Kujang. In the modern technological era, introducing batik and kujang to younger generations through digital learning platforms is crucial. This study presents the development of a 3D arcade-style educational game using the fuzzy Mamdani system and the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. The game is designed to provide an interactive and immersive way of learning about Bogor's batik and kujang heritage. Results from alpha and beta testing reveal a user satisfaction rate of 84%, with the fuzzy logic system effectively managing gameplay dynamics, such as player speed. The "Batik and Kujang Bogor" game not only delivers an enjoyable gaming experience but also serves as a valuable educational tool for promoting and preserving the richness of Indonesia's local culture.

Keywords: Batik, education, *fuzzy*, *game*, kujang

PENDAHULUAN

Batik adalah bagian dari warisan budaya peninggalan nenek moyang yang sampai saat ini masih berkembang di berbagai wilayah di Indonesia. Kain batik dikenakan sebagai ciri khas pakaian di Indonesia yang digunakan oleh semua kalangan. Seiring berjalan waktu, batik di Indonesia sudah mulai banyak corak atau motif di berbagai tempat. Seperti di kota Bogor memiliki banyak julukan atau penamaan, salah satunya adalah sebagai kota hujan. Selain ini ternyata memiliki ciri khas lain yang perlu diperkenalkan lebih luas, yaitu batik Bogor. Batik Bogor memiliki ciri khas sendiri yaitu dengan motif hujan gerimis dan motif kujang. Motif hujan gerimis ini diambil dari kota Bogor itu sendiri yang sering sekali terjadi hujan sedangkan motif kujang diambil dari simbol kota Bogor yaitu tugu kujang. (Rosdiana dan Anougrajekti 2021).

Game telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat modern, mendorong pengembangan *game* edukasi untuk memberikan manfaat tambahan berupa pengetahuan (Wati *et al.* 2019). *Game* terdiri dari aturan-aturan dan fungsi logika yang mengatur jalannya permainan, serta target (*goal*) yang harus dicapai pemain di setiap level. Dalam penelitian

¹FMIPA Universitas Pakuan, Jl. Pakuan, Tegal Lega. Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor. Jawa Barat 16143

*Penulis Korespondensi: Tel/Faks: +62 812-9599-049; Surel: enengtitatosida@unpak.ac.id

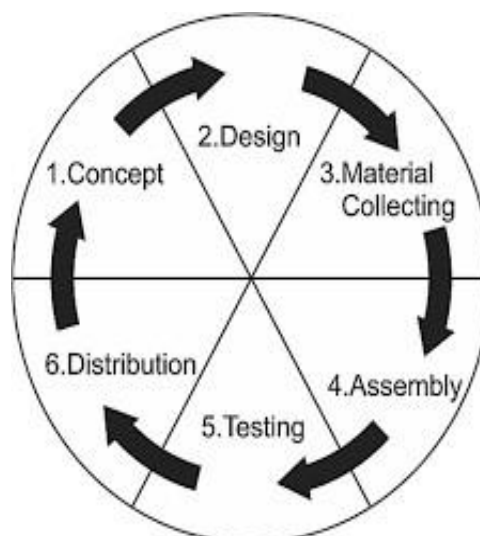
sebelumnya telah membahas rencana penerapan strategi pemasaran produk kampung batik new normal digulirkan oleh warga Desa Tegal, Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor. Penciptaan produk batik dengan mengusung ikon kearifan lokal daerah, juga harus memperhatikan pola perkembangan pasar modern dan digital strategi pemasaran yang saat ini cenderung digunakan. (Andria et al., 2022). Setiap *game* memiliki logika dan target yang berbeda-beda antara satu dan yang lain (Kaban et al. 2022). Setiap *game* memiliki logika dan target berbeda, serta didukung metode seperti *augmented reality* untuk media belajar batik (Tosida et al. 2018). Selain itu, strategi pemasaran digital diterapkan dalam usaha batik, mencerminkan perkembangan pasar modern (Andria et al. 2022). Game edukasi berbasis Android juga dikembangkan untuk mengenalkan kearifan lokal, seperti kujang dan batik Bogor, serta meningkatkan konsentrasi siswa dalam pembelajaran (Tosida et al. 2020).

Beberapa penelitian telah mengembangkan *game* untuk memperkenalkan warisan budaya Indonesia, termasuk alat musik, senjata tradisional, dan tarian daerah dalam bentuk kuis dan *puzzle* (Firdaus et al. 2021). Metode GDLC diterapkan dalam pengembangan *Game* Edukasi Budaya Indonesia (GEBI) untuk menganalisis kebutuhan fungsional dan materi budaya (Nauval et al. 2021). Selain itu, penelitian lain membahas pengenalan adat istiadat Indonesia melalui *game* yang mengangkat tema rumah adat dan tarian daerah (Ekojono et al. 2018).

Namun, beberapa *game* edukasi masih memiliki keterbatasan, seperti kurangnya tantangan dan penggunaan desain 2D yang kurang menarik (Kaban et al. 2022). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *game* arcade untuk edukasi batik dan kujang Bogor berbasis 3D dengan metode MDLC. *Game* ini menjelaskan secara singkat tentang Batik dan Kujang bogor, kuis. Dengan penerapan desain 3D, *game* ini akan membawa tantangan yang lebih seru dan menarik dari *game* sebelum-sebelumnya. *Artificial Intelligence* (AI) yang *dispawn random* semakin membuat *game* ini menarik karena akan membuat para pemain selalu berhati-hati dalam mengambil tindakan. *Game* ini juga dilengkapi portal yang akan membawa pemain memasuki dunia yang berbeda dan tantangan yang berbeda sehingga meningkatkan pengalaman bermain secara lebih interaktif dan menarik.

METODE

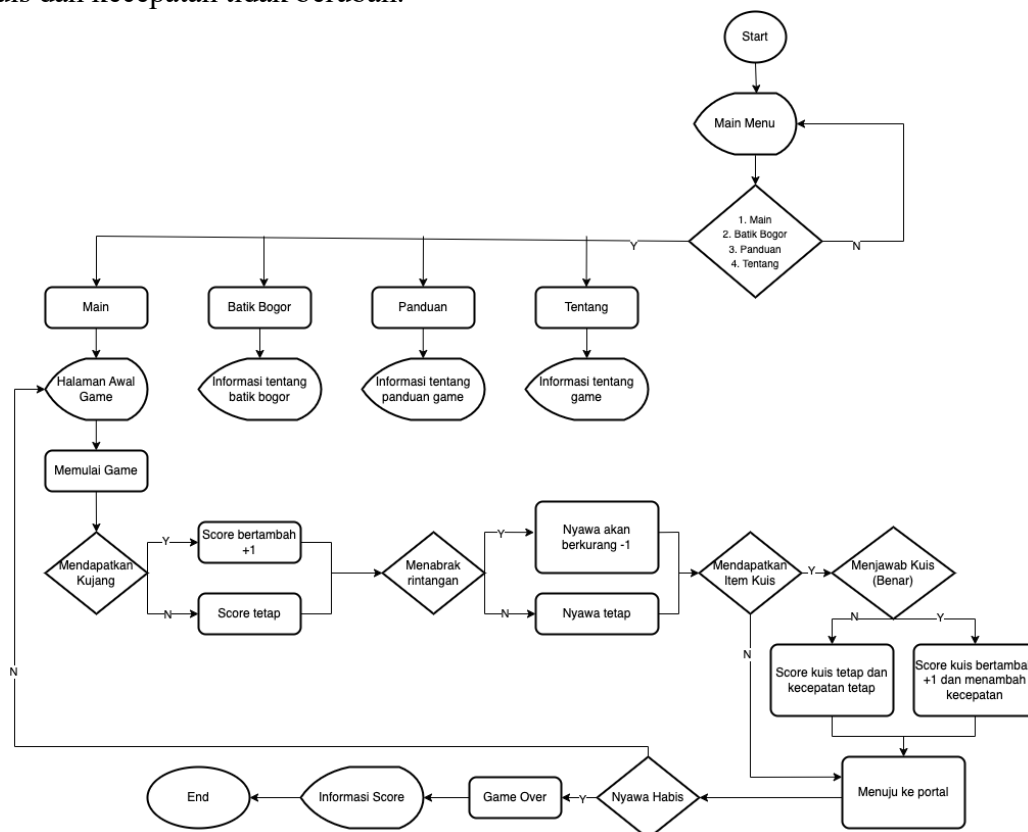
Pengembangan metode multimedia ini melibatkan enam tahapan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan-tahapan tersebut yaitu tahap konsepsi (*concept*), tahap perancangan (*design*), tahap pengumpulan bahan (*material collecting*), tahap perakitan (*assembly*), tahap pengujian (*testing*), dan tahap penyebaran atau distribusi (*distribution*). Tahap-tahap tersebut tidak harus berurutan, tetapi tahap konsep harus selalu dikerjakan pertama (Andria et al. 2022).



Gambar 1 Tahapan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

Analisa Perancangan Sistem

Gambar 2 merupakan rancangan sistem dalam memainkan game edukasi batik dan kujang Bogor. Terdapat 4 menu utama, yaitu Main, Batik Bogor, Panduan, dan Tentang. Menu “Main” untuk memulai bermain game. Menu “Batik Bogor” berisi informasi terkait batik Bogor. Menu “Panduan” berisi panduan untuk bermain *game*. Menu “Tentang” berisi informasi tentang *game*. Pada saat bermain *game*, pemain ditugaskan untuk mendapatkan kujang. Jika mendapatkan kujang, skor bertambah 1 poin, sedangkan jika pemain menabrak rintangan maka nyawa akan berkurang 1. Di dalam permainan ini terdapat item kuis. Jika pemain mendapatkan item kuis maka pemain harus menjawab kuis tersebut. Apabila pemain menjawab benar, maka skor kuis bertambah 1 poin dan kecepatan akan bertambah. Sedangkan jika pemain menjawab salah, maka skor kuis dan kecepatan tidak berubah.



Gambar 2 Perancangan sistem *game*

Analisa Sistem Pemecahan masalah

Metode *fuzzy* mamdani merupakan salah satu dari pendekatan yang digunakan dalam sistem kontrol *fuzzy* untuk mengambil keputusan berdasarkan aturan-aturan *if-then* yang ditentukan. Dalam konteks *game run endless* (edukasi batik dan kujang Bogor melalui *game arcade* berbasis 3D dan *fuzzy*), metode ini bisa digunakan untuk mengendalikan perilaku karakter, menyesuaikan tingkat kesulitan, atau menentukan perilaku musuh dan rintangan (Dimas Hariyanto 2019). Metode *fuzzy* mamdani menggunakan aturan *if-then* dengan *output* berupa himpunan *fuzzy* dan memerlukan proses *defuzzification* untuk menghasilkan *output* tegas, membuatnya fleksibel dan mudah dimengerti, tetapi kurang efisien untuk aplikasi *real-time*. Sebaliknya, metode *fuzzy* sugeno menggunakan aturan *if-then* dengan *output* berupa fungsi linier atau konstan, yang menghilangkan kebutuhan untuk *defuzzification* dan membuatnya lebih cepat serta cocok untuk aplikasi *real-time*, meskipun kurang intuitif. Fuzzy tsukamoto, di sisi lain, menghasilkan *output fuzzy* yang monoton, menggabungkan hasil dengan metode *weighted average* untuk mendapatkan *output* tegas yang lebih terkontrol dan stabil, tetapi kurang fleksibel dibandingkan mamdani (Theo dan Kasma 2019). Untuk memecahkan masalah tersebut, maka perlu dibangun suatu aplikasi *game* menggunakan metode

fuzzy mamdani yang dapat menambah kecepatan pemain sehingga membuat *game* ini menjadi lebih menarik dan tidak membosankan.

Pengumpulan data dilakukan penelusuran untuk memperoleh data masing-masing total kumpang dan jarak di dalam *game*. Penerapan metode *fuzzy mamdani* ini digunakan untuk menambah kecepatan *player* dengan *input* total kumpang dan jarak pada *game* ini sehingga terbentuknya suatu keputusan *output* dari sistem yang sesuai dengan perhitungan *fuzzy*. Proses *fuzzy* tersebut antara lain *fuzzification*, pembuatan *rule*, *inferensi*, dan *defuzzification*. Berikut merupakan proses penerapan metode *fuzzy* di dalam *game* ini (Firmansyah *et al.* 2023).

1. Fuzzy Logic Designer

Fuzzy logic designer ini merupakan tampilan rancangan input output dari *fuzzy mamdani* yang akan digunakan dalam pembuatan *game* ini. Member yang digunakan pada input yaitu “Total Kumpang” dan “Jawaba Benar” dan untuk output yaitu “Kecepatan” (Prabowo *et al.* 2021).

2. Membership Function Total Kumpang

Pada Persamaan 1 dan Persamaan 2 menunjukkan rumus untuk menghitung total kumpang sebagai *input fuzzy* dengan nilai “*low*” dan “*high*” dan *range* antara 0 sampai 200.

$$\begin{aligned} &1; x \leq 0 \\ \mu_{TotalKumpang} [x] &= \left\{ \frac{100-x}{100-0}; 0 \leq x \leq 100 \right. \\ &0; x \geq 100 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &0; x \leq 100 \\ \mu_{TotalKumpang} [x] &= \left\{ \frac{x-100}{200-100}; 100 \leq x \leq 200 \right. \\ &1; x \geq 200 \end{aligned} \quad (2)$$

3. Membership Function Jawaban Benar

Persamaan 3 dan Persamaan 4 menunjukkan rumus untuk menghitung jumlah jawaban benar sebagai *input fuzzy* dengan nilai “*Low*” dan “*High*” dan *range* antara 0 sampai 10.

$$\begin{aligned} &1; x \leq 3 \\ \mu_{JawabanBenar} [x] &= \left\{ \frac{3-x}{3-0}; 0 \leq x \leq 3 \right. \\ &0; x \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} &0; x \leq 3 \\ \mu_{JawabanBenar} [x] &= \left\{ \frac{x-10}{10-3}; 3 \leq x \leq 10 \right. \\ &1; x \geq 3 \end{aligned} \quad (4)$$

4. Membership Function Kecepatan

Persamaan 5 dan Persamaan 6 menunjukkan kecepatan sebagai *output fuzzy* dengan nilai “*Tetap*” dan “*Bertambah*” dengan besar *range* antara 0 sampai 10.

$$\begin{aligned} &1; x \leq 1 \\ \mu_{KecBerkurang} [x] &= \left\{ \frac{5,5-x}{5,5-1}; 0 \leq x \leq 5,5 \right. \\ &0; x \geq 5,5 \end{aligned} \quad (5)$$

$$0; x \leq 5,5$$

$$\mu_{KecepatanBertambah}[x] = \left\{ \frac{x-10}{10-5,5}; 5,5 \leq x \leq 10 \right.$$

$$\left. 1; x \geq 10 \right. \quad (6)$$

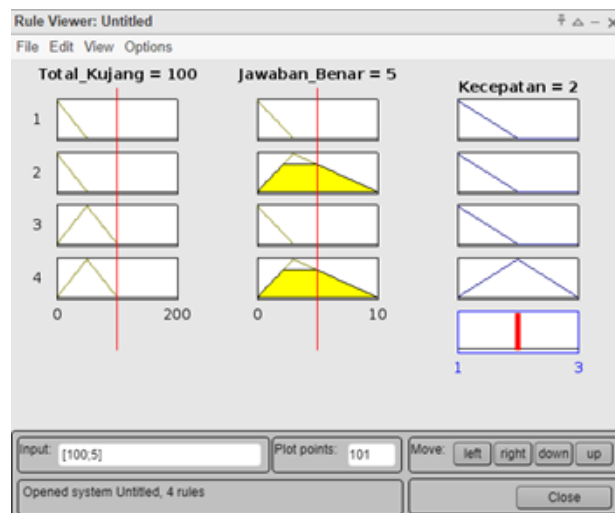
5. Rules

Rules yang ditentukan dalam perhitungan *fuzzy* yaitu:

- Jika total kumpang sedikit kurang dari 50 (< 50) kumpang dan jawaban benar sedikit kurang dari 3 (< 3) maka kecepatan tetap.
- Jika total kumpang sedikit kurang dari 50 (< 50) kumpang dan jawaban benar banyak lebih dari 3 (> 3) maka kecepatan tetap.
- Jika total kumpang banyak lebih dari 50 (> 50) kumpang dan jawaban benar sedikit kurang dari 3 (< 3) maka kecepatan tetap.
- Jika total kumpang banyak lebih dari 50 (> 50) kumpang dan jawaban benar sedikit lebih dari 3 (> 3) maka kecepatan bertambah.

6. Rule Viewer

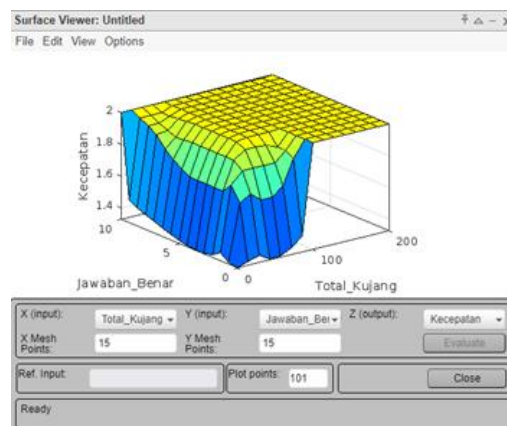
Rule viewer merupakan tampilan *rules* setelah ditentukannya *rules* pada *fuzzy*, yang mana tampilan ini berupa tampilan diagram. Pada Gambar 3 terlihat bahwa jika total kumpang bernilai 100 dan jawaban benarnya berjumlah 5 maka kecepatan sebesar 2.



Gambar 3 Rule viewer

7. Surface Viewer

Surface viewer adalah tampilan grafik untuk menganalisa *output surface* pada *fuzzy* dengan 1 atau 2 inputan (Gambar 4).



Gambar 4 Surface viewer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Coba Algoritma *Fuzzy Mamdani*

Uji coba *fuzzy mamdani* ini diterapkan pada penambahan kecepatan pemain berdasarkan jumlah kujung yang didapatkan dan jawaban yang terjawab benar. Secara umum, penambahan kecepatan diperoleh dari parameter banyaknya kujung yang diambil dan jawaban yang terjawab benar. Jika kujung yang terambil sedikit (variabel kujung sedikit, kurang dari 50 kujung) dan jawaban yang benar kurang dari 3, maka kecepatannya normal. Jika kujung yang terambil banyak (lebih dari 50 kujung) dan jawaban yang terjawab benar lebih dari 3, maka kecepatannya akan bertambah. Dengan menggunakan metode *fuzzy mamdani*, sistem dapat menentukan perubahan kecepatan secara lebih fleksibel dan bertahap berdasarkan derajat keanggotaan dari kedua variabel *input*. Hal ini memungkinkan transisi kecepatan yang lebih halus dibandingkan dengan pendekatan *rule-based* dengan *threshold* tetap, sehingga pengalaman bermain menjadi lebih natural dan dinamis.

Tabel 1 Hasil uji coba algoritma *fuzzy mamdani*

| | | Kujung | | | | | | | | | |
|------------------|----|--------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| Jawaban Benar | 1 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 |
| | 2 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 |
| | 3 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 | S0 |
| | 4 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 5 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 6 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 7 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 8 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 9 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |
| | 10 | S0 | S0 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 | S1 |

*S0 : Kecepatan Normal; S1 : Kecepatan Bertambah

Total Kujung dikatakan sedikit jika total kujung kurang dari 50 (< 50) kujung, jika total kujung lebih dari 50 (> 50) maka total kujung dikatakan banyak.

Jawaban benar dikatakan sedikit jika jawaban benar kurang dari 3 (< 3), jika jawaban benar lebih dari 3 (> 3) maka jawaban benar dikatakan banyak.

Misal :

- Jika kujung = 20 dan jawaban benar = 1 maka kecepatan normal (S0).
- Jika kujung = 40 dan jawaban benar = 4 maka kecepatan normal (S0).
- Jika kujung = 60 dan jawaban benar = 3 maka kecepatan normal (S0).
- Jika kujung = 120 dan jawaban benar = 5 maka kecepatan bertambah cepat (S1).

Tabel hasil uji coba di atas, terlihat perolehan kecepatan dengan parameter banyaknya kujung yang terambil dan jawaban yang terjawab.

- S0 (Tidak mendapatkan penambahan kecepatan) = 44% (44 dari 100 data)
- S1 (Mendapatkan penambahan kecepatan) = 56% (56 dari 100 data).

Hasil Implementasi *Fuzzy Mamdani*

Hasil dari implementasi *fuzzy mamdani* pada *game* yang dibangun adalah dengan memberikan *rule* aktif pada *game*, yaitu:

- *Rule 1* jika kujung sedikit (< 50 kujung) dan jawaban terjawab benar (< 3 benar) maka kecepatannya normal.
- *Rule 2* jika kujung sedikit (< 50 kujung) dan jawaban terjawab benar (> 3 benar) maka kecepatannya normal.
- *Rule 3* jika kujung banyak (> 50 kujung) dan jawaban terjawab benar (< 3 benar) maka kecepatannya normal

- *Rule 4* jika kumpang banyak (> 50 kumpang) dan jawaban terjawab benar (> 3 benar) maka kecepatannya bertambah.

Pengujian Game

Pada tahap ini adalah proses pengujian dari *game* yang telah dikembangkan. Kegiatan ini dilaksanakan untuk memastikan bahwa *game* yang dikembangkan berfungsi dengan baik dan dari hasil pekerjaan dan proses berpikir dalam konsep dasar yang dibuat. Adapun cara pengujian yang digunakan yaitu *alpha testing*, *beta testing*, dan *blackbox testing*.

1. Pengujian Alpha

Pengujian *alpha* dilakukan untuk memastikan *game* ini dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan yaitu *game* 3D edukasi batik Bogor. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil pengujian alpha menunjukkan bahwa semua inputan dan output yang dihasilkan berhasil.

Tabel 2 Hasil pengujian *alpha*

| Inputan | Output yang Dihasilkan | Kesimpulan |
|--------------------------------------|---|------------|
| Menekan tombol menu <i>play game</i> | Sistem melakukan proses untuk menampilkan halaman <i>game</i> . | Berhasil |
| Menekan Batik Bogor | Sistem menampilkan halaman tentang batik Bogor. | Berhasil |
| Menekan Panduan | Sistem menampilkan halaman panduan cara bermain <i>game</i> . | Berhasil |
| Menekan Tentang | Sistem menampilkan halaman tentang <i>game</i> . | Berhasil |
| Menekan tombol arah kanan | Pemain bergerak ke kanan. | Berhasil |
| Menekan tombol arah kiri | Pemain bergerak ke kiri. | Berhasil |
| Menekan tombol arah atas | Pemain bergerak melompat. | Berhasil |
| Menekan tombol arah bawah | Pemain bergerak seluncur. | Berhasil |
| Mengambil kumpang | Sistem mengambil barang tersebut dan menambah poin. | Berhasil |
| Menabrak rintangan | Sistem mengurangi poin nyawa <i>player</i> . | Berhasil |

2. Pengujian Beta atau Beta Testing

Beta testing atau pengujian beta adalah pengujian yang dilakukan oleh orang yang tidak terkait dalam pembuatan *game* ini. Adapun metode penilaian pengujian beta yang digunakan yaitu metode *skala likert*. Pertama, dilakukan penyebaran kuesioner kepada 30 responden. Selanjutnya hasil kuesioner dianalisis.

Hasil analisis menunjukkan pada pertanyaan pertama mengenai aplikasi navigasi permainan diperoleh hasil 100%. Pertanyaan kedua mengenai kontrol *player* permainan diperoleh hasil 80%. Pertanyaan ketiga mengenai permainan menyesuaikan tingkat kesulitan dengan kemampuan saat bermain mendapatkan perolehan 85%. Selanjutnya pertanyaan keempat membahas tingkat kepuasan terhadap grafis dan animasi diperoleh hasil 80%. Pertanyaan kelima membahas variasi level atau terhadap grafis dan animasi memperoleh hasil 90%. Pertanyaan keenam membahas keseringan ada *bug* di dalam permainan memperoleh 60%. Pertanyaan ketujuh membahas kecocokan *soundtrack* dengan *game* memperoleh 95%. Pertanyaan kedelapan membahas aturan permainan dan tujuan dalam permainan memperoleh hasil 95%. Pertanyaan kesembilan tentang ketertarikan memainkan lagi *game* ini mendapatkan perolehan sebesar 85%. Pertanyaan kesepuluh membahas seberapa tinggi tingkat responsifitas kontrol permainan dalam mengenali gerakan pengguna memperoleh 75%. Pertanyaan kesebelas tentang tingkat kepuasan grafis dan animasi dalam permainan memperoleh 80%.

Dari hasil pengujian beta, dapat disimpulkan bahwa rata-rata 84% responden sangat setuju bahwa aplikasi permainan edukasi batik bogor berbasis 3D ini menarik.

3. Pengujian Black Box

Pengujian *blackbox* pada *game* dilakukan untuk memastikan *game* bisa berjalan dengan benar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang diharapkan. Pengujian *blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian *blackbox*.

Tabel 3 Hasil pengujian *blackbox*

| Kasus yang akan diuji | Hasil Uji | |
|---------------------------|--|------------|
| | <i>Output</i> yang diharapkan | Kesimpulan |
| Memulai permainan | Sistem menampilkan layar permainan | Berhasil |
| Memilih Batik Bogor | Sistem menampilkan layar tentang seputar batik Bogor. | Berhasil |
| Memilih Panduan | Sistem menampilkan layar tentang panduan dalam <i>game</i> . | Berhasil |
| Menekan Tombol Arah Kanan | Sistem akan Menjalankan <i>player</i> ke arah kanan. | Berhasil |

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa sistem yang diterapkan *logika fuzzy* secara fungsional sudah dapat menghasilkan keluaran yang diharapkan dengan menentukan nilai kujang yang diambil dan nilai jawaban yang terjawab secara benar untuk menghasilkan keputusan percepatan *player*.

SIMPULAN

Game edukasi "Batik dan Kujang Bogor" telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai *game arcade* 3D berbasis C# dan *Unity*, dengan tujuan mengenalkan budaya lokal Bogor, khususnya batik dan kujang. Pengujian alpha dan beta menunjukkan hasil positif. Pada pengujian beta, tingkat kepuasan pengguna mencapai 84%. Pengujian *blackbox* mengonfirmasi keefektifan logika *fuzzy* mamdani yang mengatur percepatan pemain berdasarkan nilai kujang yang dikumpulkan dan jawaban benar pemain. *Game* ini menggunakan *state* utama seperti Menu, *Gameplay*, *Pause*, dan *Game Over* untuk menjaga alur permainan yang jelas. Secara keseluruhan, permainan ini tidak hanya memberikan hiburan interaktif, tetapi juga membantu mempromosikan budaya Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Andria F, Intan Selatan A, Nuramanah S, Sunarzi M, Rahmi A, Tita Tosida E, Okysaputra A. 2022. Economics and Social Development Optimization of Modern Style Marketing in the Era of Disruptive Technology at SME's Batik New Normal Bogor. *International Journal of Business*. 3(2):71–75.
- Dimas Hariyanto R. 2019. Penerapan Metode Fuzzy Logic untuk Pembentukan Perilaku Non Player Character pada Game Petualang Finding Chiko. *Jurnal JATI*. 3.
- Ekojono, Noor Arif S, Kharisma Putra D. 2018. Rancang bangun Game Monopoli Edukasi dengan Latar Belakang Pengetahuan Adat Istiadat di Indonesia. *Jurnal Informatika Polinema*. 4(2): 139. doi: 10.33795/jip.v4i2.162.
- Firdaus M, Hairah U, Hidayat A, Tejawati A, Anam M, Sari N. 2021. Implementasi Metode Forward Chaining Pada Pengembangan Game Edukasi Warisan Budaya. *METIK JURNAL*. 5:1–9. doi:10.47002/metik.v5i2.265.
- Firmansyah PA, Auliasari K, Pranoto YA. 2023. Penerapan Metode Fuzzy Logic pada Game 3D ALIESTER. *Jurnal JATI*. 7.
- Kaban R, Novida Sari S, Akmal Naim M, Br Surbakti Asprina Br Surbakti A, Br Surbakti A. 2022. Perancangan game Arcade "The Adventures in Maze". *Jurnal Means*. 7(1).
- Nauval M, Ruslianto I, Rahmayuda S, Nawawi HH. 2021. Rancang bangun Game Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Budaya Indonesia menggunakan Unity Engine. *Jurnal JCS*. 9. doi: 10.26418/coding.v9i03.49393.
- Prabowo A, Devella S, Yohannes. 2021. Rancang Bangun Aplikasi Permainan Escape. *Jurnal Algoritme*. 1(2):156-167.

- Rosdiana R, Anougrajekti N. 2021. Motif Batik Bogor Berbasis Tradisi Budaya sebagai Bahan Teks Faktual Pembelajaran Bahasa. *Proceeding of ICCUSASS*.
- Theo F, Kasma U. 2019. Perancangan Perangkat Lunak Game Dengan Metode Fuzzy Inference System. *Jurnal IJCCS*.
- Tosida ET, Ardiansyah D, Waluyo AD. 2020. Kujang and Batik Bogor Educational Games to Grow Millennial Generation Enthusiasm for Local Wisdom through Digital Media. *International Journal of Business, Economics and Social Development*. 1(2):61–71.
- Tosida, ET, Walujo AD, Ardiansyah D. 2018. Media Belajar Batik Berbasis Teknologi Augmented Reality.
- Wati W, Istiqomah H, Raden IN, Lampung I, Al-Khairiyah MI, Aji T, Timur L. 2019. Game Edukasi Fisika Berbasis Smartphone Android sebagai Media Pembelajaran Fisika Physical Education Game Based On Android Smartphone as A Physical Learning Media. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*. 02(2):162-167 <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>