

Edugame “Etam-Tainment” Pembelajaran Bahasa Kutai dengan *Shuffle Random* dan Agen Cerdas

Sefty Wijayanti¹, Asep Nurhuda², Reza Andrea³

Abstract—The research entitled Educational Game (*Edugame*) “Etam-tainment” is a research development of Puzzle Game type, designed to hone memory in the form of language. In this game, players must arrange letters in random and create a word in Kutai language. Artificial Intelligence (AI) technology will also be applied to this research. Using the Finite State Machine model method, this game will have game agent character that will accompany a child to play like a teacher. Game agent in the form of virtual teacher can give a sad and happy expression accordingly from the game environment. The results of this study make this *edugame* become more interesting and interactive to children. Game agent AI will accompany child in this game is like teacher.

Intisari—Makalah ini membahas tentang sebuah penelitian membangun *Edugame* “Etam-tainment”, yang merupakan penelitian pengembangan permainan berjenis *Puzzle Game* yang dirancang untuk mengasah daya ingat dalam berbahasa. Pada permainan ini, pemain harus menyusun huruf yang diacak sehingga membuat sebuah kata dalam bahasa Kutai. Algoritme pengacakan *shuffle random* diterapkan dalam penelitian ini dengan tujuan membuat susunan posisi huruf selalu teracak dan permainan menjadi tidak monoton dan membosankan. Teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*) juga diterapkan pada penelitian ini. Menggunakan metode model *Finite State Machine*, permainan yang dibangun memiliki karakter *game agent* yang akan mendampingi anak bermain layaknya guru.

Kata kunci—Etam-tainment, *puzzle game*, *educational game*, *shuffle random*, *Finite State Machine*.

I. PENDAHULUAN

Muatan Lokal adalah materi pelajaran dan pengenalan berbagai ciri khas daerah tertentu, bukan saja yang terdiri atas keterampilan dan kerajinan, tetapi juga manifestasi kebudayaan daerah legenda serta adat istiadat [1]. Belajar muatan lokal bahasa Kutai dimaksudkan untuk mempertahankan kelestarian adat berbahasa dan berbudaya, juga agar mempunyai jati diri dan kepribadian daerah, di samping kepribadian nasional, sehingga kelestarian berbahasa dan berbudaya tidak hilang seiring perkembangan zaman. *Educational game (Edugame)* “Etam-tainment”, sebagai media pembelajaran muatan lokal bahasa Kutai dengan teknik

¹ Manajemen Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, Jl. Prof. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123 (tlp: 0541-736071; fax: 0542-734468; e-mail: seftywiciid@gmail.com)

² Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, Jl. Prof. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123 (tlp: 0541-736071; fax: 0542-734468; e-mail: acep.noor@gmail.com)

³ Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma, Jl. Prof. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123 (tlp: 0541-736071; fax: 0542-734468; e-mail: reza@wicida.ac.id)

pengacakan *shuffle random* dan pengembangan *game agent* (agen cerdas) dengan model *Finite State Machine (FSM)* ini, diharapkan menjadi permainan sebagai wadah hiburan dan pembelajaran yang menarik dan bertujuan untuk mengenalkan bahasa Kutai. “Etam-tainment” menerapkan logika *shuffle random* dalam permainannya.

Pada permainan ini, *game agent* memberikan aksi-reaksi, mengamati, dan bertindak pada suatu kondisi sehingga terlihat seperti diri sendiri. Dalam *game* ini setiap tindakan atau aktivitas dibangun oleh agen untuk memenuhi kondisi lingkungannya. Maka, disini *game agent* diimplementasikan dengan metode FSM. FSM adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan *state* (keadaan), *event* (kejadian), dan *action* (aksi) [2]. *Game agent* yang dilibatkan berupa sebuah karakter animasi yang dapat berekspresi dari setiap langkah pemain. Jika langkah pemain salah, maka *game agent* berekspresi kecewa, begitu juga sebaliknya.

Penelitian membangun *edugame* telah banyak dilakukan untuk beberapa kasus pendidikan anak-anak [3], [4]. Mengkombinasikan FSM sebagai agen interaktif di dalam *edugame* juga telah dilakukan oleh tim peneliti sebelumnya, yaitu pada permainan *puzzle gambar* dan *match-up* [5], [6]. Maka, sesuai *state of art*, digabungkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam permainan *edugame* ini, untuk membuat permainan belajar bahasa Kutai lebih interaktif di dalam proses belajar sambil bermain.

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Belum adanya penelitian mengenai membangun *edugame* berjenis *puzzle* yang mengenalkan pembelajaran muatan lokal tentang bahasa Kutai.
- Banyaknya permainan yang tidak dimainkan lagi karena *gameplay* yang membosankan.
- Belum adanya *edugame* yang memiliki pendamping anak bermain dalam bentuk *game agent* dengan AI.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Membuat permainan menyusun huruf (*puzzle game*) dalam belajar bahasa Kutai.
- Menerapkan *shuffle random* acak posisi untuk mengacak huruf-huruf.
- Mengimplementasikan logika FSM dalam bentuk model kerangka berpikir yang diterapkan dalam agen karakter permainan.
- Melakukan pengujian kuesioner pengujian *beta* kepada siswa dan guru SD terhadap aplikasi *game* yang dibangun.

II. KAJIAN EMPIRIK DAN METODOLOGI

Penelitian tentang *game* dengan teknik yang sama telah banyak dilakukan, antara lain sebagai berikut.

- Agen Cerdas Animasi Wajah untuk *Game* Tebak Kata dengan Metode *Finite State Machine* [7].
- *Appraising Emotional Events During A Real-Time Interactive Game* [8].
- Teknik Pengacakan Posisi Objek Permainan “Find Me! – Bumi Etam” [9].
- Teknik Pengacakan Arena Permainan “Find Me! – Bumi Etam” dengan Teknik *Shuffle Random* [10].
- Teknik Pengacakan Posisi Objek Permainan *Match-Up* “Find Me!-Bumi Etam” [11].
- Implementasi Algoritme *Shuffle Random* pada *Edugame Magic Time* Berbasis *Universal Windows Platform* (UWP) [12].
- *Developing Battle of Etam Earth Game Agent with Finite State Machine (FSM) and Sugeno Fuzzy* [13].

Pada salah satu penelitian, *game* yang dibuat mengimplementasikan metode FSM ke dalam *game agent* [7]. Metode FSM digunakan untuk menggambarkan ekspresi animasi wajah dalam mengomentari langkah pemain. Tujuan penelitian adalah menciptakan *game agent* yang dapat menentukan ekspresi dan komentar yang harus dilakukan oleh animasi wajah dan menerapkannya pada rangkaian manajemen *game* ”kata”. Penelitian serupa dengan AI digunakan dalam emosional wajah *game agent* juga telah dipublikasikan dalam publikasi internasional [8].

Pada tiga penelitian permainan Find Me!, pemain harus menemukan letak objek karakter lucu “Nguk-nguk” bersembunyi. Arena tempat bersembunyi karakter lucu ini tidak dapat disusun dalam suatu urutan *level* biasa, karena hal ini pasti akan membuat permainan monoton dan membosankan. Menyusun urutan arena yang akan dihadapi oleh pemain dalam setiap *level* harus dilakukan dengan teknik pengacakan *shuffle random*, dengan tujuan membuat permainan lebih menantang [9]-[11]. Teori pengacakan *shuffle random* juga diterapkan pada *edugame* dalam permainan *Magic Time* [12].

Pengembangan FSM juga pernah dilakukan pada permainan bergenre berbeda, yaitu permainan “*Battle of Etam*” [13]. Pada *game* tersebut, FSM dikombinasikan dengan *fuzzy Sugeno*, untuk menghasilkan perilaku agen yang tidak mudah ditebak dalam permainan bergenre *fighting game*.

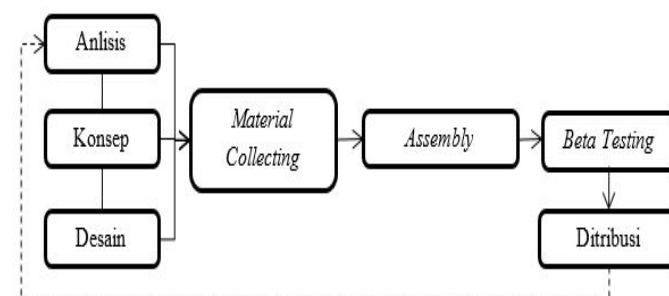
Sedangkan dalam makalah ini, *edugame* “Etam-tainment” Media Pembelajaran Muatan Lokal Bahasa Kutai dikembangkan dengan teknik pengacakan *shuffle random* dan pengembangan *game agent* dengan model FSM. Permainan yang mengasah kemampuan pemain untuk berpikir cepat menemukan dan menyusun huruf menjadi sebuah kata bahasa Kutai, huruf, atau objek di dalam permainan ini diacak menggunakan algoritme acak posisi *shuffle random* agar permainan tidak statis dan membosankan. Permainan yang dibangun juga menerapkan FSM, yaitu peran pendamping anak digantikan dengan hadirnya *game agent*. Agen permainan adalah karakter *game* yang dikontrol dengan cerdas menggunakan model logika berpikir FSM.

A. Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 027 Loa Bakung, melalui beberapa tahapan pengembangan multimedia sebagai berikut [14].

- Studi literatur mengenai proses pembuatan *edugame* dan penerapan algoritme yang digunakan, serta mengumpulkan materi-materi pembuatan *game*. Pengambilan materi dilakukan dari buku-buku pelajaran muatan lokal, khususnya bahasa Kutai.
- Proses pengembangan *edugame* dengan metode pengembangan sistem multimedia, mulai dari desain sampai tahap *assembly* penerapan *shuffle random* dan FSM ke dalam sistem *game*.
- Pemasangan aplikasi *edugame* ke dalam *smartphone* anak-anak dan guru SDN 027.
- Melakukan pengujian *beta* berupa kuesioner kepada anak-anak dan guru serta mengkaji dokumen-dokumen tersebut.
- Menganalisis hasil kuesioner dan pengkajian kembali terhadap penerapan algoritme acak posisi (*shuffle random*) dan FSM dalam *edugame*.
- Pendistribusian dan analisis kembali sampai hasil pengujian menghasilkan nilai persentasi yang memuaskan.

Setiap tahapan dilakukan secara berurutan mulai dari langkah pertama sampai langkah terakhir. Pada setiap langkah yang telah selesai dikerjakan harus dilakukan pengkajian ulang, tertera dalam kerangka penelitian seperti pada Gbr. 1.



Gbr. 1 Kerangka penelitian.

B. Metode Pengacakan *Shuffle Random* Posisi Objek

Shuffle random adalah pengacakan yang diibaratkan pengacakan dalam pengocokan kartu. Di dalam pemrograman komputer, pengacakan ini dapat dilakukan untuk mengacak isi *array* [9]. Untuk menerapkan pengacakan posisi gambar dengan sistem *shuffle random*, dilakukan beberapa tahap sebagai berikut ini.

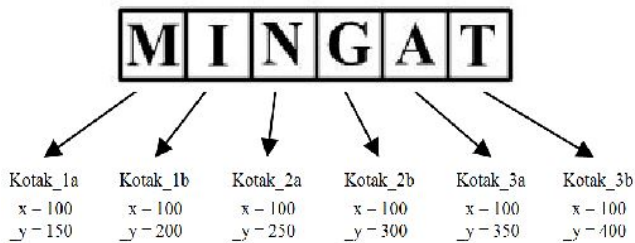
1) *Menentukan Jumlah Pasangan Gambar*: Tahap awal dari penerapan yaitu menentukan jumlah *puzzle* pasangan gambar dan menyusunnya layaknya sebuah matriks seperti pada Gbr. 2. Pada tahap ini dilakukan deklarasi nilai *array* seperti pada contoh *script* berikut.

```
A = new Array("M", "I", "N", "G", "A", "T")
```

dengan nilai indeks *array* yang pertama (indeks ke-0) adalah karakter “M” dan indeks terakhir (indeks ke-5) yaitu karakter “T”. “mingat” sendiri dalam bahasa Kutai artinya adalah bangun{kata kerja}.

M I N G A T

Gbr. 2 Matriks 6×1 permainan *puzzle* huruf yang belum teracak.



Gbr. 3 Koordinat x dan y dari 6 kotak huruf.

2) *Menyimpan Setiap Koordinat x dan y dari Setiap Puzzle Gambar*: Setiap objek gambar atau *shape* dalam *project board* permainan memiliki koordinat x dan y seperti pada Gbr. 3. Pada tahap ini, keenam koordinat kotak gambar dicatat dalam sebuah prosedur.

```

Procedure daftar_posisi()
  if (posisi = 0) then
    x ← 100
    y ← 150
  Else if (posisi = 1) then
    x ← 100
    y ← 200
  Else if (posisi = 2) then
    x ← 100
    y ← 250
  Else if (posisi = 3) then
    x ← 100
    y ← 300
  Else if (posisi = 4) then
    x ← 100
    y ← 350
  Else
    x ← 100
    y ← 400
  End If
End Procedure

```

3) *Pengodean Pengacakan Posisi*: Tahap terakhir adalah penggunaan fungsi *shuffle random* serta pengacakan posisi koordinat dari setiap kotak *puzzle* gambar sesuai *script* pengacakan berikut.

```
posisi ← random.shuffle(A)
```

sehingga susunan matriks dapat teracak seperti Gbr. 4.

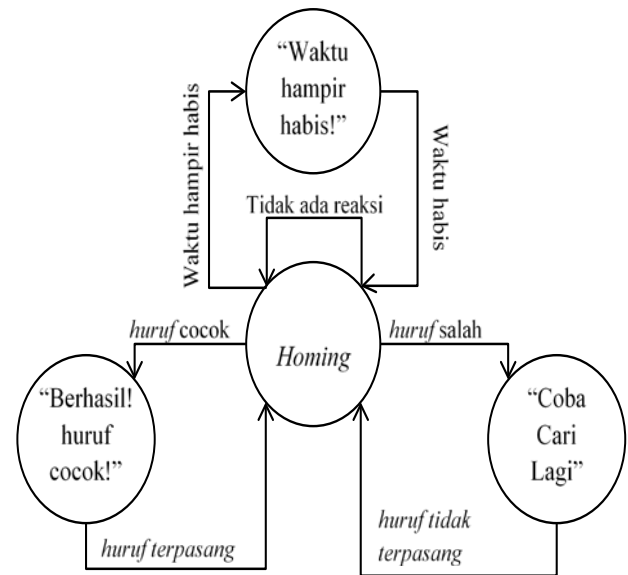
N I G T A M

Gbr. 4 Matriks 6×1 permainan *puzzle* huruf yang telah teracak.

C. Perancangan Finite State Machine (FSM) Agent

Perancangan FSM didasarkan pada *event* yang terjadi pada *log* aktivitas anak saat pemain bermain [15]. Waktu dan jumlah *puzzle* gambar tercocok menjadi prioritas kerangka pemikiran *state* FSM perilaku agen karakter. FSM karakter

dirancang dengan kerangka berbeda untuk setiap menu pembelajaran dan permainan. Hal ini dilakukan untuk menciptakan agen dapat berperan sebagai pendamping sebaik mungkin. Gbr. 5 memperlihatkan rancangan *state-state* pada FSM yang diterapkan pada agen karakter.



Gbr. 5 Model logika FSM pada agen karakter.

Model tersebut menjelaskan bahwa pada saat awal permainan, karakter (agen) yang menjadi pendamping siswa bermain dalam keadaan diam (*homing*). Karakter bergerak memberikan respons terhadap gaya bermain anak pada saat mencocokkan huruf *puzzle*. Pada saat huruf *puzzle* cocok, maka karakter memberikan respons senang, sebaliknya pada saat tidak cocok, maka karakter memberikan respons sedih dan tetap memberikan semangat untuk menemukan huruf yang lain. Kondisi terakhir adalah pada saat waktu hampir habis, yaitu agen karakter akan memberikan respons panik dan memberikan pengingat bahwa waktu hampir habis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

“Etam-tainment” Media Pembelajaran Muatan Lokal Bahasa Kutai adalah sebuah permainan edukasi menyusun yang termasuk dalam kategori *puzzle game* yang dapat mengajak pemain bermain sambil belajar secara rileks, mudah dipelajari, ataupun dimainkan oleh pemainnya. Konsep permainan ini memiliki aturan yang sederhana dan menampilkan konten yang dirancang untuk penggunaannya untuk semua usia, terutama anak-anak. Permainan ini memiliki empat menu pilihan pada *scene opening*, yaitu belajar, bermain, dan menu keluar,

Edugame ini memiliki aturan main yaitu pemain harus mencocokkan huruf dan diletakkan pada kotak kosong sesuai dengan gambar soal atau kata, lalu diubah menjadi ejaan dalam bahasa Kutai. Terdapat waktu di setiap *level* permainan yang dapat melatih kecepatan dalam mengingat kata-kata dalam bahasa Kutai dan juga terdapat *score* atau nilai di setiap permainan yang telah dimainkan oleh pemain. Konsep ini disusun pada antarmuka seperti pada Gbr. 6.



Gbr. 6 Antarmuka *scene* menu awal.

Indonesia	Kutai
Aku	Aku, Nyawa
Anak Kecil	Kanak Halus
Ayam	Manok
Baju	Beju
Bakar	Tunu
Bangun	Mingat
Bantu	Tulung
Benar	Beneh, Bujur

Gbr. 7 Antarmuka *scene* belajar.



Gbr. 8 Antarmuka *scene* bermain.

Pada menu belajar, pemain belajar mengenai kata-kata dalam bahasa Kutai yang dibuat dalam tabel seperti kamus bahasa, seperti ditunjukkan pada Gbr. 7.

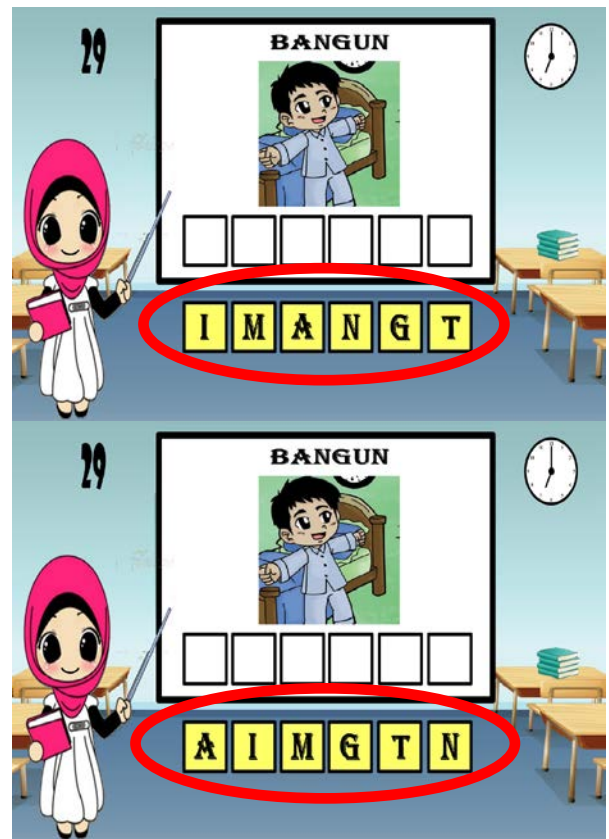
Untuk memulai permainan, pemain harus menekan tombol bermain. Pada permainan terdapat batasan waktu, yaitu 30 detik mencocokkan objek huruf yang terdiri atas beberapa kotak *puzzle* huruf, seperti diilustrasikan pada Gbr. 8.

Jika pemain kehabisan waktu sebelum dapat menyelesaikan permainan, pemain dapat memilih mengulang atau kembali ke menu utama.

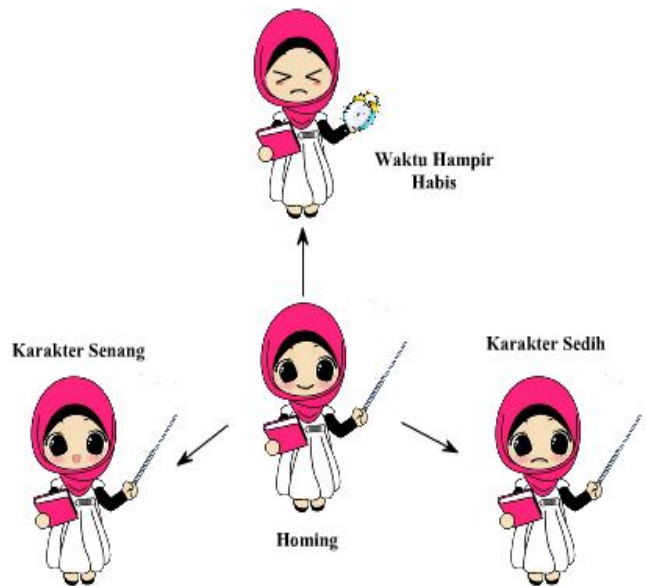
A. Assembly Pengacakan Shuffle Random Posisi Objek

Agar pemain tidak dapat menghafal posisi huruf yang akan dicocokkan pada pertanyaan dalam “Etam-tainment”, teknik pengacakan posisi kotak-kotak huruf harus dilakukan di setiap memulai permainan. Artinya semua posisi huruf akan selalu berubah-ubah walaupun pemain memainkan permainan ini berulang-ulang.

Seperti terlihat pada Gbr. 9, posisi kotak huruf dapat berpindah-pindah secara acak sehingga pemain tidak hanya mengingat tempat *puzzle* huruf, tetapi menghafal kata tersebut dalam bahasa Kutai.



Gbr. 9 Pengacakan posisi huruf dalam *puzzle game*.



Gbr. 10 Notifikasi dalam bentuk agen karakter.

B. Assembly Finite State Machine dalam Game Agent

Game agent adalah karakter virtual di dalam permainan komputer [16]. Model logika FSM seperti pada Gbr. 5 diterapkan sebagai pola ekspresi karakter lucu pada permainan. Karakter lucu akan memberikan notifikasi apabila pemain salah atau benar dalam mencocokkan *puzzle*, dan memberikan notifikasi pada saat waktu hampir habis.



Gbr. 11 Karakter sedih ketika pemain kalah.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN BETA

Pertanyaan	Jawaban Responden			Total Responden
	Bagus	Cukup	Kurang	
Bagaimana tampilan <i>edugame</i> ini?	7	3	0	10
Bagaimana musik pada <i>edugame</i> ?	7	2	1	10
Bagaimana <i>gameplay</i> <i>edugame</i> ini	6	3	1	10
Bagaimana kompatibilitas <i>edugame</i> ini dengan <i>smartphone</i> Android?	6	2	2	10
Bagaimana fungsi tombol pada permainan ini di <i>smartphone</i> ?	8	1	1	10
Total Jawaban	34	11	5	50

Tampak pada Gbr. 10, karakter dapat memberikan ekspresi sedih, senang, ataupun panik pada saat waktu hampir habis. Logika FSM membuat notifikasi ini muncul sesuai aksi yang dilakukan pemain. Karakter agen lucu juga dapat berbicara memberikan suara pemberitahuan layaknya guru pendamping bermain. Karakter juga dapat menangis apabila pemain kalah dalam permainan ini, seperti ditunjukkan pada Gbr. 11.

Semua ekspresi ini dibuat dengan tujuan membuat antarmuka permainan menjadi lebih interaktif dengan pemain anak-anak, sehingga anak-anak yang memainkan *edugame* ini merasa didampingi dengan hadirnya *game agent*.

C. Pengujian Beta

Pengujian *beta* merupakan uji coba sebuah aplikasi secara *live* dalam suatu lingkungan yang tidak dapat dikontrol oleh pengembang [17]. Uji coba dilakukan dalam bentuk kuesioner sederhana yang diisi oleh guru dan siswa-siswi SD Negeri 027 Loa Bakung. Uji coba dilakukan pada dua orang guru dan delapan murid, dengan disajikan lima pertanyaan yang mengacu pada *gameplay* dan peran *game agent*. Pertanyaan kuesioner dibuat sesederhana mungkin agar siswa-siswi juga dapat mengisinya. Pertanyaan-pertanyaan ini dirumuskan sesuai standar desain dari pengembangan permainan edukasi [18].

Dari hasil pengujian beta pada Tabel I, dapat ditentukan bobot perhitungan untuk jawaban “kurang” memiliki bobot 1, jawaban “cukup” dengan bobot 2, dan jawaban “bagus” dengan bobot 3. Maka, dapat diambil perhitungan rata-rata persentase nilai responden, \bar{X} , adalah

$$\bar{X} = \frac{34 \times 3 + 11 \times 2 + 5 \times 1}{50 \times 3} \times 100 = 86\% \quad (1)$$

Berdasarkan (1), diperoleh persentase sebesar 86%, sehingga *edugame* “Etam-tainment” ini dapat diterima karena nilai tersebut masih di atas nilai persentase minimum, yaitu 50% (di atas cukup) dan mendekati angka 100% (sangat bagus) [17].

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *edugame* “Etam-tainment” telah dibangun sebagai media pembelajaran muatan lokal bahasa Kutai dalam bentuk permainan *puzzle* huruf. Pengembangan aplikasi dilakukan sesuai tahap pengembangan multimedia, mulai dari mengonsep *gameplay* sampai pendistribusian aplikasi. Teknik pengacakan posisi objek di dalam permainan *puzzle* huruf “Etam-tainment” dilakukan dengan tujuan mencegah pemain menghafal posisi objek huruf dalam setiap permainan, sehingga permainan menjadi tidak statis dan tidak membosankan.

Pengembangan *game* ini menghadirkan *game agent* sebagai karakter pendamping anak bermain. FSM yang diterapkan pada *game agent* membuat karakter lucu pada permainan dapat berinteraksi sesuai logika aksi-reaksi dari gaya bermain pemain. Hal inilah yang membuat permainan edukasi lebih interaktif terhadap anak.

Dari hasil pengujian *beta* didapatkan hasil persentase kelayakan 86%, sehingga *edugame* “Etam-tainment” ini dinyatakan dapat diterima dalam *rating* kelayakan sebuah aplikasi permainan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018

REFERENSI

- [1] Kridalaksana, H. *Kamus Linguistik*: Edisi Ketiga, Jakarta, Indonesia: PT Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [2] Poole, D.L. dan Mackworth, A.K. *Artificial Intelligence Foundations of Computational Agents*, New York, USA: Cambridge University Press, 2010.
- [3] Kurniawan, R., Mahtarami, A., dan Rakhmawati, R., “GEMPA: Game Edukasi sebagai Media Sosialisasi Mitigasi Bencana Gempa Bumi bagi Anak Autis”, *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, Vol. 6, No. 2, hal. 174-183, 2017.
- [4] Eridani, D., Santosa, P. I., dan Ferdiana, R., “Implikasi Game Edukasi 2D dan 3D: Mengenal Huruf dan Angka Terhadap Anak”, *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, Vol. 3, No. 1, hal. 1-5, 2014.

- [5] Hakim, A. R., Andrea, R., dan Antoni, D., "Membangun Edugame "Baby Zoo Puzzle" Berbasis Android dengan Game Agent Implementasi Finite State Machine", *Sebatik*, Vol. 16, No. 1, hal. 9-15, 2016.
- [6] Andrea, R., dan Palupi, S., "Membangun Edugame "Boni Kids-Borneo Animal Kids" Permainan Match-up dengan Teknik Pengacakan Shuffle dan Pengembangan Agen Cerdas dengan Model Finite State Machine (FSM)", *Sebatik*, Vol. 19, No. 1, hal. 6-10. 2018.
- [7] Rachman, A., Suhartono, V., dan Purwanto, Y., "Agen Cerdas Animasi Wajah untuk Game Tebak Kata", *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 6, No. 1, hal. 1-8, 2010.
- [8] Courgeon, M., Clavel, C., dan Martin, J. C., "Appraising Emotional Events During a Real-Time Interactive Game", *Proceedings of the International Workshop on Affective-Aware Virtual Agents and Social Robots*, 2009, paper 7, hal. 1-5.
- [9] Andrea, R., "Teknik Pengacakan Posisi Objek "Find Me! - The Game", *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer*, 2013, hal. 301-303.
- [10] Andrea, R., "Teknik Pengacakan Arena Permainan "Find Me! - Bumi Etam" dengan Teknik Shuffle Random", *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer*, 2015, hal. 823-827.
- [11] Andrea, R., "Teknik Pengacakan Posisi Objek Permainan Match-Up "Find Me!-Bumi Etam"", *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2015, hal. 205-209.
- [12] Yusnita, A., Wijayanti, S., dan Felita, P. A., "Implementasi Algoritma Shuffle Random pada Edugame Magic Time Berbasis Universal Windows Platform (UWP)", *Prosiding SNITT POLTEKBA*, Vol. 2, No. 1, hal. 203-208, 2017.
- [13] Andrea, R., Akbar, R. I., dan Fitroni, M., "Developing Battle of Etam Earth Game Agent with Finite State Machine (FSM) and Sugeno Fuzzy", *ICCS Proceeding*, Vol. 1, No. 1, hal 184-187, 2014.
- [14] Novak, J., *Game Development Essentials: An Introduction*, Cengage Learning, 2014.
- [15] Russell, S. J. dan Norvig, P., *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Third Edition, Carmel, USA: Pearson Education, Inc., 2011.
- [16] Kyaw, A.S. Peters, C. dan Swe, T.N., *Unity 4.x Game AI Programming*, Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2013.
- [17] Agarwal, B. B., Tayal, S. P., dan Gupta, M., *Software Engineering and Testing*, Burlington, USA: Jones & Bartlett Learning, 2010.
- [18] Hurd, D dan Jenuings, E., *Standardized Educational Games Ratings: Suggested Criteria*, London, UK: Longman, 2009.