

Mathematics Education Game Using the Finite State Machine Method to Implement Virtual Reality in Game Platformer

Enggar Adji Laksono¹, Ajib Susanto²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

¹enggar.adji@gmail.com, ²ajib.susanto@dsn.dinus.ac.id

Abstract— Rapid technological developments have changed the patterns and systems that existed before. One of them is a Gim that has collaborated with the world of Education, the Gim is called an educational Gim. There are advantages in building an educational Gim that is visualization of real problems and increasing interest in learning. Mathematics is one of the subjects that is considered difficult for students. This is due to a lack of understanding of students in mastering the material given. In grade 5 elementary school students, desperately need rapid understanding because the class students receive more material and lessons from the previous class. The Finite State Machine method that was applied to the Gim "The Story of Rino's Life" with additional multimedia and storyline, the Gim became more interesting and fun to play. The results of this study indicate that this Gim has fulfilled the needs of players, namely as a learning medium that makes it easier for students in grade 5 to understand mathematical material and also provides motivation to always learn mathematics.

Keyword —Gim Education, Mathematics, Finite State Machine, Android.

Abstrak— Perkembangan teknologi yang pesat telah mengubah pola dan sistem yang ada sebelumnya. Salah satunya adalah Gim yang sudah berkolaborasi dengan dunia Pendidikan, Gim tersebut dinamakan Gim edukasi. Terdapat kelebihan dalam membangun sebuah Gim edukasi yaitu visualisasi terhadap permasalahan nyata dan meningkatkan minat belajar. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit bagi siswa. Hal tersebut disebabkan kurangnya pemahaman siswa dalam penguasaan materi yang diberikan. Pada siswa kelas 5 Sekolah Dasar, sangat membutuhkan pemahaman yang cepat karena siswa kelas tersebut menerima materi dan pelajaran lebih banyak dari kelas sebelumnya. Metode Finite State Machine yang diterapkan pada Gim "The Story of Rino's Life" dengan tambahan multimedia dan alur cerita, Gim menjadi lebih menarik dan menyenangkan untuk dimainkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Gim ini telah memenuhi kebutuhan yaitu sebagai media pembelajaran yang memudahkan siswa-siswi kelas 5 sd untuk memahami materi matematika dan juga memberikan motivasi untuk selalu belajar matematika.

Kata kunci— Gim Edukasi, Matematika, Finite State Machine, Android.

I. PENDAHULUAN

Setiap anak memiliki karakter dan kemampuan akademis yang berbeda, sebagian dari mereka memiliki kecerdasan yang di atas rata-rata, rata-rata, bahkan di bawah rata-rata, hal ini mempengaruhi anak untuk berprestasi di lingkungan sekolah [1]. Permasalahan tersebut dapat dimulai dari kurangnya pemahaman anak dalam materi pelajaran sehingga pelajaran tersebut dianggap sulit dan enggan untuk mempelajarinya.

Matematika merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit bagi siswa. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa dalam penguasaan materi pelajaran matematika [1]. Kesulitan belajar matematika pada anak merupakan masalah yang harus dicegah sejak dini karena dapat mempengaruhi anak untuk berprestasi, apabila kesulitan belajar matematika berkelanjutan, maka minat belajar anak tersebut akan semakin berkurang dan semakin membenci matematika.

Gim merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk bermain dengan aturan-aturan tertentu [2]. Pada masa sekarang Gim dapat dikolaborasi dengan unsur-unsur yang mendidik, Gim yang dimaksudkan adalah Gim edukasi.

Gim edukasi merupakan salah satu cara untuk menanggulangi permasalahan terhadap kurangnya minat belajar seorang siswa. Gim edukasi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode edukasi yang diterima secara umum, dimana pada Gim edukasi mampu

memvisualisasikan permasalahan pada dunia nyata kedalam bentuk permainan Gim [3], dengan memiliki kelebihan pada penggambaran sebuah permasalahan yang harus diselesaikan, maka Gim edukasi dapat memberikan dampak positif bagi pemainnya.

Gim edukasi memiliki beberapa metode yang dapat diterapkan, diantaranya *Finite State Machine* (FSM), *Waterfall*, *Linear Congruent Method* dan sebagainya [4]. FSM merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam membangun sebuah aplikasi Gim yang terdiri dari banyak state dengan aliran proses yang sangat kompleks, metode ini juga memiliki kemampuan untuk merancang perilaku agen cerdas pada sebuah Gim yang mempunyai kelebihan pada kesederhanaan komputasinya dan kemudahan dalam pemahaman dan implementasinya [5]. Menggunakan Finite State Machine (FSM) permainan yang disajikan akan memiliki karakter game agent yang dapat membantu mendampingi anak dalam bermain layaknya seperti guru[6].

Gim sendiri sudah sangat berkembang pada masa sekarang dan juga Gim memberikan kemudahan untuk mengaksesnya bagi para pengguna dan penikmatnya. Jaman sekarang memainkan Gim tidak perlu untuk memiliki *console game*, dengan menggunakan *smartphone game* dapat diperoleh untuk dimainkan, dengan begitu *smartphone* memudahkan pemainnya untuk dapat memainkan dimanapun dan kapanpun.

Metode konvensional untuk mengasah kemampuan berhitung siswa sekolah dasar diberikan dengan media buku

pegangan dalam proses belajar mengajar [7], dan 63 Permainan Tematik, Menciptakan Pembelajaran Berkarakter, Bermakna dan Menyenangkan [8].

Penelitian sebelumnya telah banyak membahas media Gim sebagai sarana pengembangan kemampuan dalam pemahaman materi belajar. Peneliti mencoba memberikan alat bantu pembelajaran dengan berbasis Gim edukasi atau pengembangan model pembelajaran berbasis *intructional development institute* (IDI) [9]. Media Gim untuk materi pelajaran mengenal binatang, mewarnai, corat-coret, menyanyi serta alfabet dengan menggunakan metode *waterfall*, pada Gim ini dapat meningkatkan pola pikir kreatif [10].

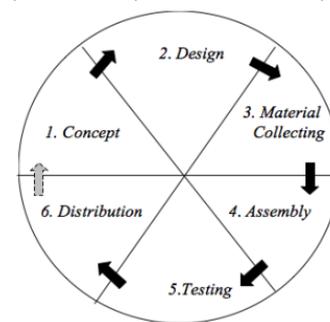
Matematika merupakan sebuah alat analisis yang digunakan dalam berbagai bidang ilmu. Dengan adanya ilmu-matematika, seseorang dapat memahami berbagai ilmu yang dipelajari, seperti ilmu ekonomi, perilaku pelaku ekonomi yang dapat dimodelkan dalam sebuah fungsi matematika. Materi yang digunakan untuk penerapan pada Gim ini adalah Materi sekolah dasar kelas 5 Sekolah Dasar [7] yaitu satuan ukuran (waktu, jarak dan kecepatan), luas bangun datar, volume dan luas bangun ruang, perhitungan skala peta.

Media Gim edukasi untuk pembelajaran operasi dasar matematika dibuat untuk meningkatkan pengetahuan pemain, metode *Fuzzy Tsukamoto* digunakan untuk menentukan skor yang didapat pemain dari kemampuannya menjawab soal dengan media bermain Gim [11]. Keseluruhan media pembelajaran yang dibuat oleh banyak peneliti, tujuan utamanya adalah sebagai motivasi untuk mengasah kemampuan dalam belajar melalui media Gim [12]. Gim yang memiliki fungsi untuk menghibur, Gim edukasi ini diselipkan materi matematika yang dapat memacu seorang anak untuk kembali meminati pelajaran tersebut. Teknologi Gim terbaru, Gim edukasi ini dapat dikombinasikan menjadi Gim edukasi yang dapat diakses pada *android*. Pengguna unik aktif *mobile* berdasarkan hasil survei dari *We Are Social* Januari 2019 terdapat 5.112 milyar dengan penetrasi 67%, sedangkan di Indonesia 355.5 juta pengguna *mobile* dengan penetrasi 133% [13] merupakan peluang yang sangat besar untuk pengembangan aplikasi baik bidang pendidikan, sosial, hiburan dan lain sebagainya.

Berdasarkan paparan masalah diatas, penulis memilih media edukasi yang dikombinasikan dengan Gim dengan untuk Anak Usia Sekolah Dasar berbasis *Android*. Harapan dari hasil penelitian ini yaitu anak akan termotivasi belajar matematika dengan konsep bermain [14].

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan gim yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) [15] kemudian diadopsi dan dikembangkan dengan sebutan nama *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) [16] seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 : Tahapan metode MDLC

A. Concept (konsep)

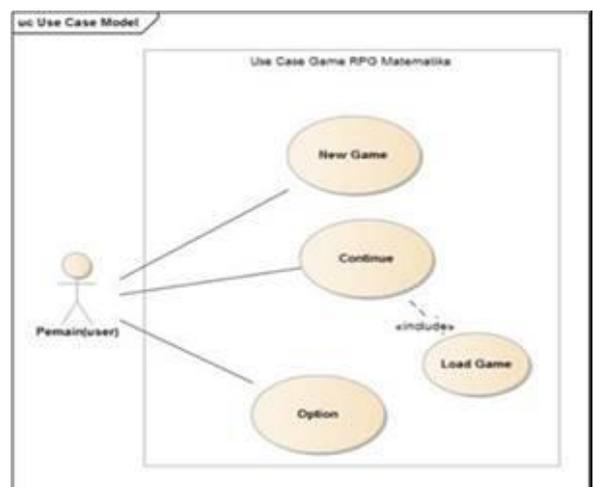
Pengembangan Gim Edukasi berbasis *Android* dibangun menggunakan *RPG Maker MV* dan di-convert menjadi aplikasi *Android*. Gim bergenre petualangan ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang interaktif, memberikan kesenangan dan menghibur bagi *user* yang memainkannya yang di dalamnya diberikan materi matematika untuk siswa kelas 5 SD, materi diambil dari buku Terampil Berhitung Matematika untuk SD Kelas 5 [7] yaitu satuan ukuran (waktu, jarak dan kecepatan), luas bangun datar, volume dan luas bangun ruang, serta perhitungan skala peta. Untuk sistem kontrol gim menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) yang dapat menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan *state* (keadaan), *event* (kejadian), *action* (aksi).

B. Design (perancangan)

Perancangan gim edukasi ini menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML), berikut ini beberapa diagram pada gim ini.

a) Use case

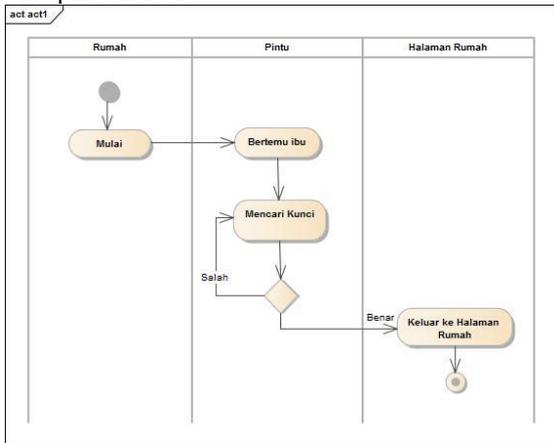
Diagram ini menggambarkan siapa saja yang menggunakan sistem dan apa saja yang dapat dilakukan. *Use case diagram* tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan use case tapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara *use case*, *actor*, dan *system*.



Gambar 2. Usecase Diagram Gim

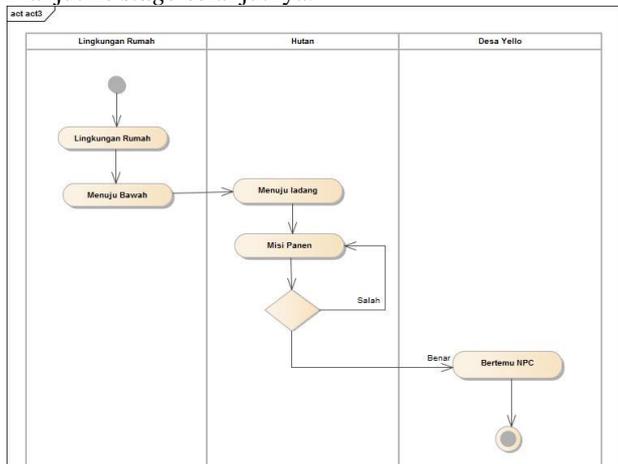
Pada Gambar 2 *use case diagram*, dapat dijelaskan bahwa user yang memiliki akses pada Gim tersebut. *User* dapat melakukan aktivitas seperti *New Game*, *Continue*, dan *Option*.
 b) *Activity Diagram*

Activity Diagram pada Gambar 3 adalah penggambaran tentang suatu aktifitas yang terjadi pada sistem. Dari pertama sampai dengan akhir, diagram ini menunjukkan langkah-langkah kerja sistem yang dibuat. Rumah merupakan tempat dimana karakter muncul pada saat memulai Gim. Di dalam rumah dapat ditemui *Non-Player Character* (NPC) bernama Ibu. Terdapat rintangan yaitu menemukan kunci untuk membuka pintu keluar.



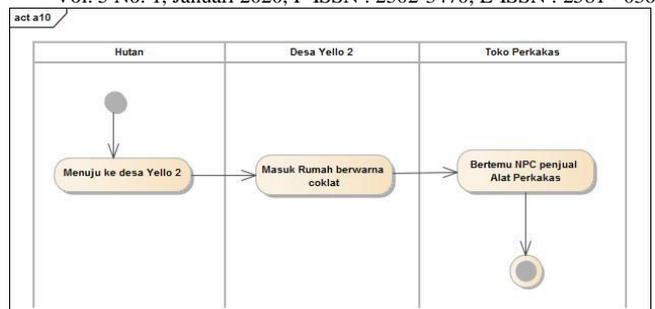
Gambar 3 *Activity Diagram* Mulai Gim

Pada Gambar 4 di atas dapat dijelaskan bahwa *user* berjalan menuju Desa Yello dan bertemu dengan NPC, kemudian *user* harus memanen sayuran dan menjawab pertanyaan dengan benar untuk mendapatkan hasil panen tersebut. Lalu memberikan hasil panen tersebut kepada NPC dan lanjut ke *stage* selanjutnya.

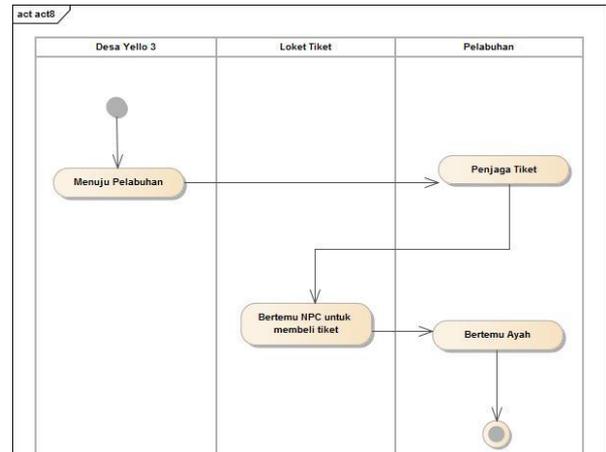


Gambar 4 *Activity Diagram* menuju Desa Yello

Pada Gambar 5 dijelaskan sebuah diagram yang menunjukkan *player* untuk membeli sebuah *item* pada Toko Perkakas yang ada. Jika ingin menuju ke sana, karakter dapat menuju ke desa Yello 2 dan masuk ke dalam rumah berwarna coklat. Kemudian berbicara dengan NPC di sana untuk membeli peralatan yang dibutuhkan.



Gambar 5 *Activity Diagram* Toko Perkakas



Gambar 6 *Activity Diagram* menuju Pelabuhan

Setelah melalui berbagai desa yaitu desa Yello 2, Yello 3 dan berbagai tantangan diselesaikan pada Gambar 6 dijelaskan *user* sampailah ke pelabuhan bertemu dengan NPC dan mengharuskan karakter untuk memiliki tiket masuk. Kemudian karakter masuk ke rumah berwarna biru untuk membeli tiket masuk. Dalam pembelian tiket tersebut terdapat rintangan pertanyaan soal matematika. Setelah mendapatkan tiket, karakter bertemu dengan NPC untuk membuka pintu masuk Pelabuhan. Setelah terbuka, karakter bertemu dengan ayahnya dan pulang bersama-sama dengan hati senang.

C. *Material Collecting* (mengumpulkan bahan)

Pada tahanan ini semua data, audio, video dan gambar untuk proyek dikumpulkan dalam format digital yang sesuai. Semua bahan dapat diperoleh dari dokumentasi sendiri maupun dari sumber luar.

D. *Assembly* (pembuatan)

Pembuatan gim ini menggunakan *RPG Maker MV* dan di-convert menjadi aplikasi *Android* sehingga aplikasi langsung dapat *install* di masing-masing *smartphone user*.

E. *Testing* (pengujian)

Aplikasi yang dibuat diuji dengan metode pengujian *blackbox* [17][18] untuk mengetahui semua fungsi berjalan sesuai dengan perancangan dan diujikan kepada guru, wali murid dan murid kelas 5 SD. Proses akhir dilakukan *User Acceptance Testing* (UAT) [19][20] yaitu jenis pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir atau klien untuk memverifikasi atau menerima sistem perangkat lunak sebelum

memindahkan aplikasi perangkat lunak ke lingkungan produksi. UAT dilakukan pada tahap akhir pengujian setelah pengujian fungsional, integrasi dan sistem dilakukan.

F. Distribution (Distribusi)

Tahap terakhir adalah aplikasi yang sudah menjadi file APK dapat diunggah di *playstore* atau dibagikan ke guru, orang tua dan siswa untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika sebagai pelengkap pembelajaran di kelas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Antarmuka Gim

Tampilan utama Gim pada Gambar 6 menampilkan menu utama yang terdapat 3 pilihan yaitu *New Game*, *Continue*, dan *Option* seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Antar Muka Gim

Scene gambar 8, karakter dapat berinteraksi dengan NPC perempuan, NPC ini merupakan ibu dari karakter tersebut, dia akan memberikan petunjuk untuk mendapatkan kunci. Untuk dapat keluar dari rumah karakter mengharuskan untuk mendapatkan kunci sebagai syarat untuk membuka pintu keluar.



Gambar 8. Stage ke-1



Scene Gambar 9, karakter berada di desa Yello dan bertemu dengan NPC seorang kakek yang meminta bantuan untuk memanen sayuran diladang. Sayuran yang harus di panen berupa 3 padi, 2 wortel, dan 2 sawi. Disetiap karakter memanen 1 sayuran, karakter mengharuskan menjawab pertanyaan dengan benar untuk memperoleh 1 item nya.

B. Pengujian Blackbox

Pada pengujian ini peneliti memainkan Gim yang telah dibangun tanpa melihat source code-nya guna memeriksa fungsional serta mengamati hasil yang telah dibangun seperti hasil pengujian blackbox pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian *Blackbox*

Rancangan Proses	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Membuka Gim	Menampilkan scene Main Menu	Sukses
Memilih menu "Play Gim"	Masuk ke Gim scene pertama	Sukses
Memilih menu "Continue"	Fungsi ini aktif apabila sudah menyimpan Gim	Sukses
Memilih menu "Setting"	Menampilkan pengaturan Gim	Sukses
Menekan tombol panah "atas"	Karakter berjalan arah ke atas	Sukses
Menekan tombol panah "kanan"	Karakter berjalan ke kanan	Sukses
Menekan tombol panah "kiri"	Karakter berjalan ke kiri	Sukses
Menekan tombol panah "bawah"	Karakter berjalan ke bawah	Sukses
Menekan tombol "aksi"	Karakter melakukan aksi terhadap NPC dan benda	Sukses
Memilih jawaban pertanyaan yang benar	Mendapatkan item (kunci, buah, tiket)	Sukses
Memilih jawaban pertanyaan yang salah	Menampilkan tidak mendapatkan item (kunci, buah, tiket)	Sukses
Karakter berpindah map	Karakter berpindah sesuai map	Sukses
Syarat membuka Map	Map bisa terlewati saat syarat yang dibutuhkan terpenuhi	Sukses
Karakter membeli item	Karakter membeli dan mendapatkan item yang sesuai	Sukses

C. Pengujian User Acceptance Test (UAT)

Pengujian UAT pada Tabel 2 merupakan suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menguji sejauh mana aplikasi dapat berfungsi dan bermanfaat sesuai dengan kebutuhan dan mengatasi permasalahan yang ada dari sudut pandang pemain. Pengujian dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang melibatkan 5 guru, 5 wali murid, dan 10 siswa kelas 5 sd yang bertindak sebagai pemain. Hasil pengujian dinilai dengan 4 kategori yaitu SS (Sangat Sesuai), S (Sesuai), KS (Kurang sesuai), TS (Tidak sesuai). Berikut rincian hasilnya.

Tabel 2 Tabel Pengujian UAT

Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS
Apakah tampilan aplikasi ini menarik?	10	8	2	-	-
Apakah menu-menu aplikasi ini mudah dipahami?	13	3	2	2	-
Apakah aplikasi ini mudah dimainkan?	15	3	2	-	-
Apakah aplikasi ini Anda tertarik untuk memainkannya?	10	5	5	-	-

Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS
Apakah aplikasi ini berjalan dengan baik?	16	4	-	-	-
Apakah materi yang ditampilkan sesuai?	15	2	3	-	-
Apakah materi beserta contoh yang ditampilkan mudah dipahami?	12	3	3	1	-
Apakah contoh-contoh pertanyaan dalam Gim membantu Anda memahami matematika?	14	3	3	-	-
Apakah alur cerita pada aplikasi ini menarik?	15	2	2	1	-
Apakah Gim ini dapat mengubah cara belajar siswa?	12	4	4	-	-
Apakah pertanyaan dalam aplikasi mudah dijawab?	11	4	3	2	-
Apakah aplikasi ini dapat mengubah cara pandang siswa tentang bermain Gim?	18	2	-	-	-
Apakah media pembelajaran ini sudah cukup baik?	19	1	-	-	-
Apakah aplikasi ini dapat dijadikan media pembelajaran?	18	2	-	-	-
Total:	198	46	29	6	0

Dimana,

$$\frac{(\text{Jumlah SS})}{(\text{Jumlah Orang} \times \text{Jumlah Pertanyaan})} \times 100\% = 70,7\%$$

$$\frac{(\text{Jumlah S})}{(\text{Jumlah Orang} \times \text{Jumlah Pertanyaan})} \times 100\% = 16,4\%$$

$$\frac{(\text{Jumlah N})}{(\text{Jumlah Orang} \times \text{Jumlah Pertanyaan})} \times 100\% = 10,3\%$$

$$\frac{(\text{Jumlah KS})}{(\text{Jumlah Orang} \times \text{Jumlah Pertanyaan})} \times 100\% = 2,6\%$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Gim edukasi matematika dengan dukungan metode finite state machine berbasis *android* untuk anak sekolah dasar kelas 5 telah dapat memenuhi kebutuhan pemain gim yaitu sebagai media pembelajaran yang memudahkan siswa-siswi kelas 5 Sekolah Dasar untuk memahami materi matematika dan juga memberikan motivasi untuk selalu belajar matematika. 70,7% pengguna menyatakan sangat setuju bahwa Gim yang dibuat sesuai dengan kebutuhan siswa kelas 5 sd dan juga dapat dijadikan sebagai media pembelajaran, sebanyak 16,4% menyatakan setuju dan 10,3% lagi menyatakan netral, kemudian 2,6% menyatakan kurang setuju. Adapun saran yang diusulkan untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan menambahkan materi dan soal lebih detail, memperbaiki ukuran gim edukasi, karena ukuran gim masih besar, menambahkan munculnya *pop up dialog* keluar saat menekan tombol kembali pada Android, dan mengembangkan Gim edukasi dengan menggunakan metode *artificial intelligence* (AI) yang lain untuk memperoleh hasil lebih maksimal dan menarik.

REFERENSI

[1] E. M. Yeni, "Kesulitan Belajar Matematika Di Sekolah Dasar," *Jupendas*, vol. 2, 2015.

INFORM : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol. 5 No. 1, Januari 2020, P-ISSN : 2502-3470, E-ISSN : 2581 - 0367

[2] "Martinrecords," Desember 2017. [Online]. Available: <http://www.martinrecords.com/game/penting-untuk-diketahui-sejarah-perkembangan-game-dan-jenisnya/>. [Accessed 29 November 2018].

[3] A. V. Vitianingsih, "Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini," *Inf. J. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.

[4] A. S. Huda, "Game Edukasi Cepat Tepat dengan Metode Finite State Machine," *Teknik Informatika - UINMMI*, 2016.

[5] I. N. Sukajaya, A. Vitianingsih, S. M. S. N, K. E. Purnama, M. Hariadi, and M. H. Purnomo, "Multi-parameter dynamic difficulty game ' s scenario using Box-Muller of Gaussian distribution Multi-Parameter Dynamic Difficulty Game ' s Scenario Using Box-Muller of Gaussian Distribution," in *The 7th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2012)*, 2012, no. July 14-17, pp. 1666–1671.

[6] Jason Brownlee, *Finite State Machine(fsm)*. 2002

[7] T. BKG, *Terampil Berhitung Matematika untuk SD Kelas 5*, Erlangga, 2018.

[8] C. W. Lasut, *63 Permainan Tematik, Menciptakan Pembelajaran Berkarakter, Bermakna dan Mnyenangkan*, AndiPublisher, 2015.

[9] D. A. Purnama Sari, "Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis IDI," *STMIK Royal - Pengembangan*, 2018.

[10] P. N. E. W. Dian Wahyu Putra, "Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Untuk Anak Usia Dini," *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 1, 2016.

[11] Z. A. A. H. Tri Setianto, "Pembuatan Game "Math Task" dengan Metode Fuzzy Sukamoto," *Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 1, 2016.

[12] D. A. Diana Laily, "Analisa Dan Perancangan Game Edukasi sebagai Motivasi," *Simetris*, vol. 8, 2017.

[13] *Wearesocial.com*, "Digital in 2019," New York, 2019.

[14] A. R. M. S. Ridwan Sanjaya, "Android," in *Mudah Membuat Game Edukasi Berbasis Android*, Elex Media Komputindo, 2016.

[15] A. C. Luther, *Authoring Interactive Multimedia*. Boston: AP Professional, 1994.

[16] A. H. Sutopo, *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.

[17] *SoftwareTestingFundamentalEditors*, "Black Box Testing," 2019. [Online]. Available: <http://softwaretestingfundamentals.com/black-box-testing>. [Accessed: 30-Jan-2020].

[18] M. A. Muttaqin and A. Susanto, "Aplikasi Stok Audit di PT. Media Sarana Data Berbasis Android Dengan Arsitektur Model View Presenter," vol. 6, no. 2, pp. 112–123, 2020.

[19] *Guru99.Com*, "What is User Acceptance Testing (UAT) with Examples," 2020. [Online]. Available:

<https://www.guru99.com/user-acceptance-testing.html>.
[Accessed: 30-Jan-2020].

- [20] Lakshay Sharma, "User Acceptance Testing – UAT," p. 15, 2017.