

**PENGEMBANGAN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN JENIS  
HEWAN UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR DENGAN ALGORITMA  
PERMUTED CONGRUENTIAL GENERATOR UNTUK PENGACAKAN  
SOAL**

***DEVELOPMENT OF ANIMAL TYPE INTRODUCTION EDUCATIONAL  
GAMES FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENT WITH ALGORITHMS  
PERMUTED CONGRUENTIAL GENERATOR FOR RANDOMIZATION OF  
QUENSTIONS***

**Muhammad Fikri Bhinekas<sup>1</sup>, Ir. Burhanuddin Dirgantoro, M.T.<sup>2</sup>, Anton Siswo Raharjo,  
S.T., M.T.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>23Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>fikribhinekas@gmail.com, <sup>2</sup>burhanuddin@telkomuniversity.co.id, <sup>3</sup>raharjotelu@gmail.com

**Abstrak**

Pada masa sekarang yang sudah memasuki era digital dimana banyak hal terutama dalam pendidikan sudah sangat aplikatif dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai media pembelajaran yang inovatif, ringkas, interaktif dan tentunya menarik karena kemudahan dalam mengakses materi.

Permainan ini merupakan sebuah permainan untuk mengenal jenis – jenis hewan yang dikembangkan menggunakan teknologi *virtual reality* dan dimainkan melalui *smartphone android*. Untuk mengacak soal yang akan ditampilkan pada permainan yang dikembangkan ini menggunakan algoritma *permuted congruential generator*. Setelah melakukan pengujian *beta*, hasil dari data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar dapat memahami materi yang disediakan oleh *game*.

**Kata kunci:** *Virtual Reality*, Permainan Edukasi, *Smartphone Android*, PCG

**Abstract**

*Nowadays, which has entered the digital era where many things, especially in the field of education, have been very applicable by utilizing smartphones as a learning media that is innovative, concise, interactive and of course interesting because of the ease of accessing material.*

*This game is a game to get to know the types of animals that were developed using virtual reality technology and played through an android smartphone. To randomize questions that will be displayed in a game developed using a congruential generator algorithm that is allowed. After conducting a beta test, the results of the data that have been obtained indicate that elementary school students can understand the material provided by the game.*

**Keywords:** *Virtual Reality*, Educational Games, *Android Smartphone*, PCG

**1. Pendahuluan**

Tingkatan kelas pada sekolah dasar dapat dibagi menjadi dua, yaitu kelas rendah yang terdiri dari kelas satu, kelas dua dan kelas tiga, dan kelas tinggi yang terdiri dari kelas empat, kelas lima dan kelas enam. Di Indonesia sendiri, rentang usia untuk siswa sekolah dasar itu antara enam atau tujuh tahun sampai dua belas tahun. Siswa yang berada pada masa ini sedang mengalami usia keemasan karena pada masa itu anak usia tersebut sedang mengalami masa perkembangan yang sangat baik secara fisik maupun psikis, serta pada anak usia tersebut sedang

peka dalam perkembangan. Masa peka merupakan masa pematangan fungsi – fungsi fisik dan pikir yang siap merespon stimulasi lingkungan dan mengimplementasikan ke dalam kehidupan nyata. Masa ini merupakan juga masa awal pengembangan fisik, kognitif, bahasa, sosial emosional, konsep diri, disiplin, kemandirian, seni, moral, dan nilai-nilai agama[1].

Pada masa sekarang yang sudah memasuki era digital dimana banyak hal terutama dalam pendidikan sudah sangat aplikatif dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai media pembelajaran yang inovatif, ringkas, interaktif dan tentunya menarik karena kemudahan dalam mengakses materi.

Kemudian melalui teknologi dan edukasi dapat serta mengembangkan media pembelajaran yang bermuatan pengenalan jenis hewan, yang nantinya diharapkan dapat membantu menunjang pembelajaran dan memberikan suatu nilai positif mengingat bahwa Pendidikan di usia sekolah dasar sangatlah penting untuk membangun generasi bangsa yang cerdas maka dari itu penelitian ini akan merancang sebuah aplikasi permainan yang berjudul “**Pengembangan Permainan Edukasi Pengenalan Jenis Hewan Untuk Siswa Sekolah Dasar Dengan Algoritma Permuted Congruential Generator Untuk Pengacakan Soal**”, sebagai media pembelajaran dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai alat dan menggunakan teknologi *Virtual Reality*.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Game

*Game* atau permainan adalah kegiatan yang melibatkan keputusan pemain yang berupaya mencapai tujuan yang dibatasi oleh konteks tertentu menurut Clark (2006)[2]. dalam sebuah permainan harus ada kompetisi agar pemain terangsang untuk terus bermain kompetisi tersebut dapat berwujud menang atau kalah. pemain juga harus menemukan cara agar memecahkan masalah sehingga dapat memenangkan game tersebut.

### 2.2. Game Edukasi

Game edukasi dibuat dengan tujuan spesifikasi sebagai alat pendidikan, untuk belajar mengenal warna, mengenal huruf dan angka, serta game edukasi seperti ini dapat digunakan sebagai salah satu media edukasi yang memiliki pola pembelajaran learning by doing berdasarkan pola yang dimiliki oleh game tersebut pemain dituntut untuk belajar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

Game edukasi diverifikasi sebagai strategi pengajaran yang efektif untuk merangsang motivasi belajar siswa dan meningkatkan keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan pemikiran komputasi[3].

### 2.3. Android

Pengembangan aplikasi permainan ini berbasis juga pada sistem operasi Android. Terdapat berbagai macam definisi Android oleh beberapa ahli, salah satunya Safaat (2012) menyatakan bahwa Android adalah sebuah sistem operasi perangkat mobile berbasis linux[4]. Sedangkan menurut J.F. DiMarzio (2008), Android merupakan sebuah sistem operasi berbasis Java yang beroperasi pada kernel Linux 2.6[4]. Android bukanlah sebuah bahasa pemrograman tetapi Android merupakan sebuah lingkungan untuk menjalankan aplikasi[4].

*Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang dalam menciptakan aplikasi yang dibuat dalam menciptakan aplikasi yang dibuat sendiri yang digunakan untuk berbagai jenis piranti bergerak[5].

### 2.4. Virtual Reality

*Virtual reality* adalah sebuah teknologi yang membuat pengguna atau user dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya yang disimulasikan oleh computer, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut[6].

*Virtual Reality* dipahami sebagai simulasi komputer interaktif yang dapat mempengaruhi indra pengguna bahkan menggantikan satu atau lebih indra manusia, sehingga pengguna larut kedalam lingkungan simulasi (*virtual environment*)[7]. *Virtual Reality* (VR) secara bahasa berarti keadaan nyata/ide yang “dimasukkan” ke dalam dunia maya atau memvirtualkan objek nyata/ide yang tetap memperhitungkan sifat-sifat fisiknya. Pada dasarnya, *virtual reality* membutuhkan empat elemen kunci, yaitu *virtual world*, *immersion*, *sensory feedback*, dan *interactivity*[8].

Sebuah VR pasti memperhitungkan aspek ergonomis dan antropometri. Ini adalah *added value* sebuah VR. Ergonomis berarti barang yang di-virtual-kan harus cocok dengan anatomi tubuh manusia ketika digunakan seperti kita menggunakan barang-barang yang biasa berada di sekitar kita, sedangkan antropometri berarti di dalam virtualisasi tersebut diperhitungkan ukuran fisik dari gerakan manusia terhadap semua objek virtual di sekelilingnya. Dua hal tersebut merupakan aspek analisis yang menjadi pembeda VR terhadap games, aspek lainnya adalah fungsionalitas. Di sisi ini komponennya adalah *reachability*, *touchability*, dan *accessability*. *Reachability* berarti objek di dalam dunia *virtual* dapat dijangkau, dipegang, dapat berinteraksi dengan user. *Touchability* berarti objek dapat dirasakan, objek yang kita pegang atau sentuh memiliki berat ataupun kontur permukaan, dan *accessability* berarti objek dalam dunia virtual memiliki perilaku sama dengan objek dalam dunia nyata, misalkan bila dalam tubuh manusia terdapat 25 derajat kebebasan maka dalam dunia virtual pun harus sama[7]. Untuk meningkatkan pengalaman pemain dalam memainkan *game* VR, dapat menggunakan alat tambahan seperti *remote* pengendali, *joystick*, sarung tangan *haptic*[9].

## 2.5. Hewan

Hewan adalah makhluk hidup yang mampu beradaptasi di berbagai lingkungan. Hewan dapat hidup di laut, air tawar, kutub, dan padang pasir. Setiap organisme di muka bumi menempati habitatnya masing – masing. Dalam suatu habitat terdapat lebih dari satu jenis organisme dan semuanya berada dalam satu komunitas. Komunitas menyatu dengan lingkungan abiotic (benda mati) dan membentuk suatu ekosistem. Dalam ekosistem hewan berinteraksi dengan lingkungan biotik, yaitu hewan lain, tumbuhan serta mikroorganisme lainnya. Interaksi tersebut dapat terjadi antar individu, populasi dan antar komunitas.

## 2.6. Permuted Conruential Generator

*Permuted Conruential Generator* (PCG) merupakan salah satu Teknik algoritma dalam menghasilkan PRNG (*Pseudorandom number generator*). *Permuted Congruential Generator* ditemukan pada tahun 2014, menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) yang dikembangkan sehingga meningkatkan sifat Modulo- $2^n$  pada LCG.

*Permuted Conruential Generator* menggunakan *Unsigned Interger* untuk memperluas distribusi number yang dimiliki. *Permuted Conruential Generator* tidak mengalami pengulangan dalam siklus tertentu, sehingga secara statistic *Permuted Conruential Generator* dapat digunakan untuk mencapai tingkat keacakan yang tinggi[10]. Algoritma PCG dapat dituliskan dengan sederhana seperti berikut:

$$\text{output} = \text{rotate32}((\text{state} \wedge (\text{state} \gg 18)) \gg 27, \text{state} \gg 59) \quad (1)$$

Dimana *state*:

$$\text{State} = \text{state} * \text{multipliers} + \text{increment}$$

Dimana *multiplier* dan *increment* merupakan konstanta, untuk *increment* bernilai 1442695040888963407UL dan *multiplier*nya bernilai 6364136223846793005UL, UL merupakan format literal untuk tipe data ulong pada bahasa C#.

## 3. Perancangan

### 3.1. Gambaran Umum Sistem

Dalam penelitian tugas akhir ini membahas permainan edukasi tentang pengenalan jenis hewan yang di implementasikan dengan menggunakan teknologi Virtual Reality. Dalam permainan ini terdapat permainan menjawab soal dengan tampilan sebuah target gambar hewan yang di munculkan secara acak pada wadah yang telah di sediakan dengan kesulitan waktu yang berjalan untuk menjawab 10 jumlah soal hanya tiga menit untuk satu kali permainan.

Dalam permainan ini tidak hanya ada fitur permainan menjawab soal, tetapi juga ada media pembelajarannya tentang hewan beserta penjelasan jenis dan cirinya yang dipisahkan berdasar pada habitat hidup hewan. Sasaran untuk permainan ini nantinya untuk kalangan siswa yang masih duduk di sekolah dasar.

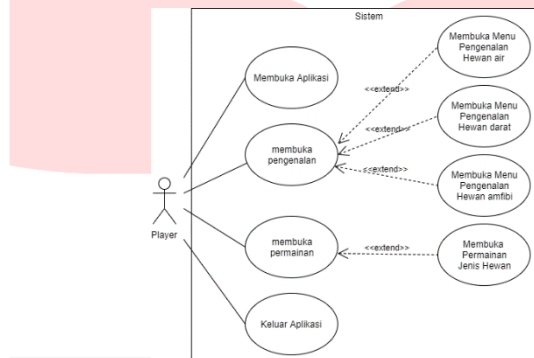
### 3.2. Analisa Kebutuhan

Dalam pembuatan *game* ini, spesifikasi sangat menunjang proses perancangan *game* baik dari segi *software*, *hardware*, maupun *user*. Berikut spesifikasi yang digunakan penulis untuk perancangan *game* pada penelitian ini:

- 1) Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)
  - a. Laptop dengan prosesor intel Core i5-7300HQ CPU @ 2.50GHz
  - b. RAM 8 GB
- 2) Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. Sistem Operasi: Windows 10 Pro 64-bit
  - b. Sistem Aplikasi: - Unity 2018.3.10.f1 (64-bit)  
- Visual Studio Code

### 3.3. Use Case Diagram

Berikut merupakan *use case diagram* dari Edumal:



Gambar 3.1. Use Case Diagram

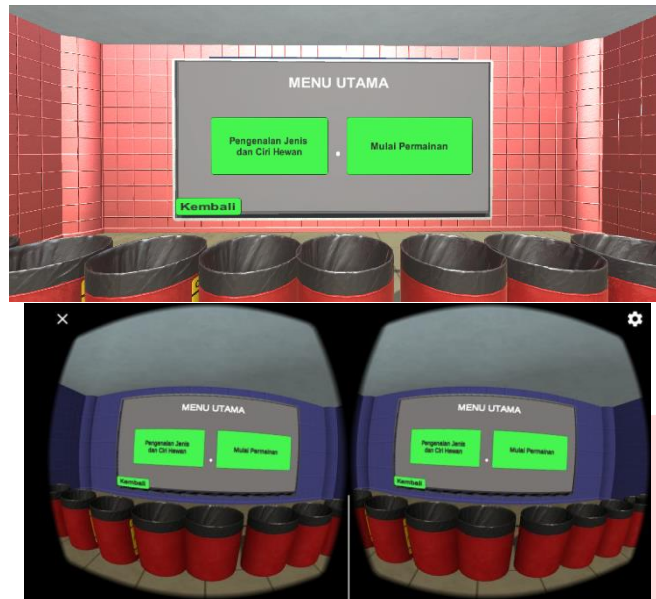
Berikut rincian aktivitas yang dapat dilakukan oleh pemain:

1. Membuka aplikasi
2. Membuka pengenalan hewan air, darat dan amfibi
3. Memainkan permainan jenis hewan
4. Menutup aplikasi

### 3.4. Desain Antarmuka Aplikasi

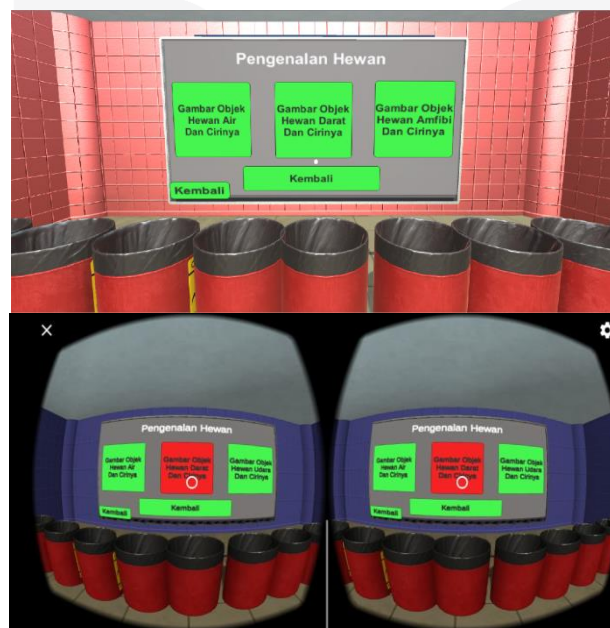
Desain antarmuka pengguna atau lebih dikenal dengan *User Interface* merupakan bentuk tampilan grafis yang berhubungan secara langsung dengan pengguna dan berfungsi sebagai jembatan penghubung interaksi antara pengguna dengan sistem. Selain itu desain tokoh dan karakter di dalam permainan juga harus direncanakan secara baik dan menarik, sehingga pengguna akan merasa nyaman dan tertarik dalam bermain *game*.

Berikut merupakan desain antar muka yang telah dibuat pada *game* Edumal:



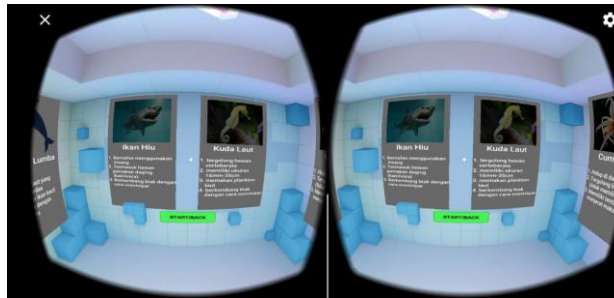
Gambar 3.2. Tampilan menu utama pada unity3d (atas) dan pada smartphone (bawah)

Perancangan antarmuka diatas merupakan tampilan dari menu utama Edumal. Terdapat dua pilihan tombol, tombol yang di kiri untuk masuk ke dalam menu pengenalan ciri dan jenis hewan. Sedangkan tombol yang di kanan untuk memilih permainan yang ada.



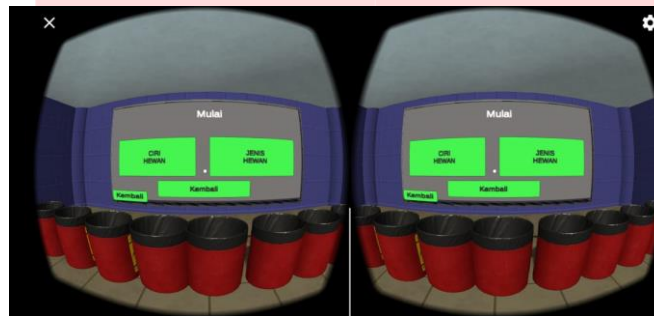
Gambar 3.3. Tampilan menu pengenalan hewan di unity3d (atas) dan smartphone (bawah)

Perancangan antarmuka diatas merupakan tampilan dari menu pengenalan hewan. Terdapat tiga tombol pilihan untuk pengenalan hewan dan satu tombol pilihan untuk kembali ke menu utama.



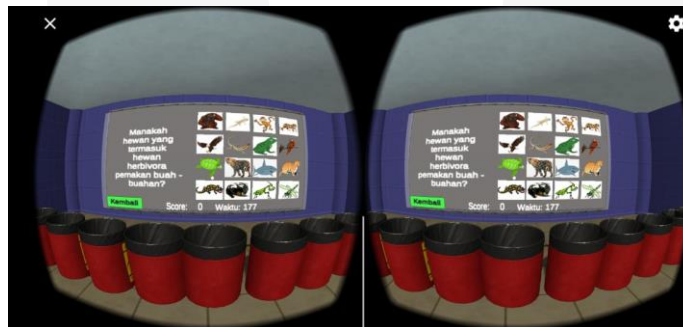
Gambar 3.4. Tampilan pengenalan hewan di smartphone

Perancangan antarmuka diatas menunjukkan *environment* 3d pada pengenalan hewan laut dan untuk pengenalan hewan lainnya.



Gambar 3.5. Tampilan menu permainan pada smartphone

Perancangan antarmuka diatas menampilkan menu pilihan permainan yang ada di Edumal. Terdapat dua tombol pilihan menu permainan dan satu tombol untuk kembali ke menu utama.



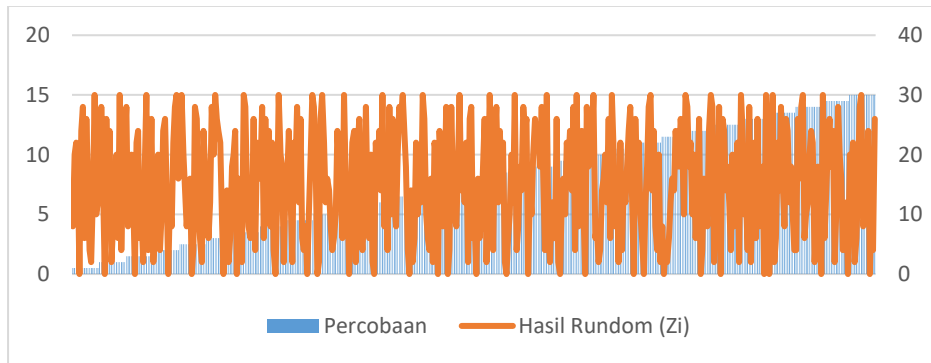
Gambar 3.6. Tampilan permainan tebak jenis hewan di smartphone

Perancangan antarmuka diatas menampilkan permainan tebak jenis hewan. Terdapat tampilan *score* yang menunjukkan point yang berhasil didapat dan tampilan *time* untuk menunjukkan waktu yang tersisa dalam permainan.

#### 4. Pengujian

##### 4.1. Pengujian Algoritma *Permuted Congruential Generator*

Pengujian algoritma PCG ini dilakukan sebanyak 30 kali pengecekan dengan sehingga mendapatkan hasil angka *random* dalam *game* sebagai berikut:



Gambar 4.1. Chart pengujian random angka algoritma PCG

Dari gambar *chart* diatas, dapat dilihat bahwa hasil angka rndom ini selalu acak dari *range* angka 0 sampai 15 sehingga hampir tidak ada angka yang sama keluar secara berurutan dalam beberapa kali pengujian.

**4.2. Pengujian Beta**

Pengujian *beta* adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna pada lingkungan pengguna sendiri, dimana lingkungan perangkat lunak tidak lagi dapat dikendalikan oleh pengembang[11].

Dari hasil pengujian yang kami lakukan dengan menguji ke 30 anak siswa – siswi sekolah dasar maka didapatkan hasil sebagai berikut:

|               |     |
|---------------|-----|
| Total Score   | 113 |
| Score Maximum | 120 |
| Persentase    | 96% |

Dari tabel diatas dapat menunjukkan bahwa siswa – siswi sekolah dasar yang mencoba permainan dapat memahami materi yang ada di Edumal.

**4.3. Pengujian Sampling**

Tabel 4. 2 Sampling kelas 6 SD

| RESPONDEN        | HASIL SCORE GAME SAMPLING |
|------------------|---------------------------|
| 1                | 100                       |
| 2                | 100                       |
| 3                | 100                       |
| 4                | 80                        |
| 5                | 100                       |
| 6                | 80                        |
| 7                | 80                        |
| 8                | 100                       |
| 9                | 80                        |
| 10               | 100                       |
| 11               | 80                        |
| 12               | 80                        |
| 13               | 80                        |
| 14               | 70                        |
| 15               | 100                       |
| <b>RATA-RATA</b> | <b>88,66666667</b>        |

Tabel 4. 1 Sampling kelas 3 SD

| RESPONDEN        | HASIL SCORE GAME SAMPLING |
|------------------|---------------------------|
| 1                | 60                        |
| 2                | 80                        |
| 3                | 40                        |
| 4                | 70                        |
| 5                | 40                        |
| 6                | 40                        |
| 7                | 80                        |
| 8                | 40                        |
| 9                | 30                        |
| 10               | 40                        |
| <b>RATA-RATA</b> | <b>52</b>                 |

Dari sampling pada tabel 4.1 dan tabel 4.2, dapat dilihat rata – rata skor jauh berbeda. Namun untuk teori pengenalan hewan di dalam permainan ini sudah termasuk ke dalam pengetahuan umum tentang hewan.

#### 4.4. Pengujian *Expert Judgement*

Pengujian ini untuk mengukur atau menentukan validitas dari konten yang digunakan pada permainan ini, pengujian ini menggunakan pendapat para ahli. Peneliti meminta bantuan kepada salah satu guru yang mengajar di SD Karang Raharja untuk menelaah apakah permainan serta konten yang di dalamnya sudah sesuai dengan pelajaran yang didapatkan oleh siswa/i di sekolah. Berdasarkan penilaian yang sudah didapatkan maka akan dihitung menggunakan skala likert dan didapatkan hasil sebagai berikut:

$$Index = \frac{33}{40} \times 100\% = 82,5\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan nilai kesesuaian sebesar 82,5%.

#### 5. Kesimpulan

1. Edumal dimainkan oleh satu pemain saja.
2. Edumal ini merupakan permainan yang bersifat *offline*.
3. Berdasarkan pengujian yang dilakukan ke siswa sekolah dasar, Edumal dapat menjadi media alternatif untuk belajar tentang hewan.
4. Edumal disiapkan dengan fitur *score* yang bisa menjadikan tolak ukur pemahaman anak terhadap materi yang disediakan.

#### Daftar Pustaka:

- [1] S. Priyanto, Y. Pribadi, and A. Hamdi, "Game Edukasi 'Matching Three' Untuk Anak Usia Dini," vol. 7, no. 2, pp. 32–51, 2014.
- [2] A. V. Vitianingsih, "Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini," vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [3] A. Lai and H. Gu, "Developing an Educational Game Authoring System : Edu-Game Maker," pp. 389–390, 2017.
- [4] W. A. Rifai, "PENGEMBANGAN GAME EDUKASI LINGKUNGAN BERBASIS ANDROID TUGAS," 2015.
- [5] K. Adha, Mesran, and Murdani, "Penerapan Linear Congruent Method Pada Game Edukasi Tebak Huruf Hiragana Dan Katakana Berbasis Android," vol. VI, no. 1, pp. 6–11, 2017.
- [6] R. W. Khoerniawan, K. Agustini, and I. M. Putrama, "Game Edukasi ' Penjelajah ' Berbasis Virtual Reality," vol. 7, no. 1, pp. 20–29, 2018.
- [7] T. Abdulghani, M. T. Jufri, and S. Mufti, "PEMANFAATAAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY UNTUK GAME LABIRIN BERBASIS ANDROID," no. November, 2017, doi: 10.17605/OSF.IO/XJTBV.
- [8] D. Kusuma and R. Adipranata, "Simulation of Atmosphere in Trowulan During the Golden Era of Majapahit Using Virtual Reality," 2017, doi: 10.1109/ICSIT.2017.61.
- [9] S. H. Oh, T. K. Whangbo, and A. Presence, "A Study on the Effective Interaction Method to Improve the Presence in Social Virtual Reality Game," pp. 2–3.
- [10] M. E. O'Neil, "PCG : A Family of Simple Fast Space-Efficient Statistically Good Algorithms for Random Number Generation," 2014.
- [11] F. B. Waskitho Wibisono, "PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN MODEL BEHAVIOUR UML Waskitho Wibisono , Fajar Baskoro," pp. 43–50, 2002.