

Algoritma *Fisher-Yates* sebagai Pengacak Soal pada *Game* Edukasi: Ruang Geometri

Alma Bryan Fitri Finika ¹, Septi Andryana ², Ratih Titi Komalasari ³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

article info

Article history:

Received 28 September 2020

Received in revised form

30 November 2020

Accepted 1 December 2020

Available *online* January 2021

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v5i1.163>

Keywords:

Mathematic; Educational Game; Fisher-Yates Algorithm.

Kata Kunci:

Matematika; Game Edukasi; Algoritma Fisher-Yates.

abstract

The perception of many students that mathematics is known to be difficult has made the experience negative, so that it has a general impact when adjusting to meeting material calculations. One of the basic materials of mathematics is geometry. This material has provided experiences for Elementary School (SD) children at grade 2 (two) to grade 4 (four). So, one solution is to play with Geometry Space. One of the android-based educational games that provides a media for self-adjustment in understanding material from Geometry. This study designed the Fisher-Yates algorithm in an educational game based on android which is named "Ruang Geometri". An algorithm that will help in randomizing the questions on the "Ruang Geometri" quiz. The purpose of this game is to change students' perceptions to be positive about mathematics because it is no longer a scary subject but fun. The results of this study are to recognize flat and space shapes in the form of educational games.

abstrak

Persepsi dari banyak pelajar terhadap matematika yang dikenal sulit telah menjadikan pengalaman yang negatif, sehingga memberikan dampak umum ketika menyesuaikan diri untuk bertemu materi perhitungan. Salah satu materi dasar dari matematika adalah Geometri. Materi ini telah memberikan pengalaman kepada anak-anak Sekolah Dasar (SD) di tingkat kelas 2 (dua) hingga kelas 4 (empat). Maka, salah satu solusinya adalah dengan bermain bersama Ruang Geometri. Salah satu game edukasi berbasis android yang memberikan media penyesuaian diri dalam memahami suatu materi dari Geometri. Penelitian ini merancang algoritma Fisher-Yates pada sebuah game edukasi berbasis android yang diberikan nama "Ruang Geometri". Sebuah algoritma yang akan membantu dalam mengacak soal pada kuis "Ruang Geometri". Tujuan dari game ini adalah merubah persepsi pelajar menjadi positif terhadap matematika karena bukan lagi pelajaran yang menakutkan melainkan menyenangkan. Hasil penelitian ini yaitu mengenal bangun datar dan bangun ruang dalam bentuk game edukasi.

*Corresponding author. Email: almafinka@gmail.com ¹.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright © 2021. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuannya teknologi besar matematika merupakan pembelajaran yang masih dianggap sulit oleh kalangan pelajar. Saat ini, matematika memiliki peran penting dalam aspek kehidupan di bidang teknologi maupun digital. Hampir seluruh aplikasi yang digunakan menggunakan ilmu matematika sebagai alur algoritmanya [1]. Perkembangan ilmu matematika begitu luas dan akan semakin rumit apabila tidak memiliki pemahaman yang baik sejak dasarnya.

Pembelajaran merupakan upaya pengajar dalam membantu peserta didik untuk mewujudkan efisiensi dan efektifitas kegiatan belajar. Sebagai sarana meningkatkan keingintahuan anak yang didiknya. Didalam proses belajar, karakter dan kemampuan anak akan berbeda dalam menangkap pemahaman materi yang diberikan [2]. Kesulitan tersebut menjadi hal umum bagi pengajar saat proses pembelajaran berlangsung. Sebagai solusinya melalui media pembelajaran yang menarik minat belajar anak-anak. Salah satunya yaitu *game* edukasi.

Game atau permainan adalah salah satu solusi untuk menghindari materi yang monoton ataupun membuat anak berpikir keras [3]. *Game* bukan lagi sarana untuk hiburan saja, melainkan sarana untuk memperluas pengetahuan pengguna aplikasi tersebut [4]. Jenis *game* ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja otak dalam melatih cara berpikir saat menemukan masalah yang dihadapinya. Maka, perlunya penekanan kepada media visual berupa gambar dan suara [5].

Sebagai solusi pembelajaran dengan media hiburan yang menyenangkan tanpa selalu membebani anak-anak untuk mencari tahu rumus mana yang akan digunakan. Aplikasi android ini akan mempermudah *user* dalam mengakses berulang materi pembelajaran sebelum mengikuti kuis yang bertujuan sebagai tolak ukur kemampuan masing-masing anak. Suatu *game* edukasi yang berfokus kepada kuis sebagai latihan soal untuk anak-anak terhadap materi bangun geometri. Maka, aplikasi ini diberikan nama "Ruang Geometri" untuk mempermudah anak-anak.

Aplikasi yang menuntun algoritma *Fisher-Yates* dalam menghasilkan permutasi acak melalui pertanyaan

yang sudah di produksi, untuk tidak menemukan soal yang sama, dengan metode menukar indeks yang dipilih. Berdasarkan penelitian tersebut algoritma *Fisher-Yates* terkait erat dengan penggunaan untuk permainan [6]. Penelitian ini memiliki tujuan dalam penggunaan algoritma *Fisher-Yates* yaitu berapa banyak jumlah soal yang akan muncul dengan waktu yang sama dalam menemukan pengulangan indeks [7].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menghasilkan implementasi dari algoritma *Fisher-Yates* sebagai tes dalam pengacakan soal serta penggunaan metode pengembangan sistem dari *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) sebagai tahapan konsep dalam melakukan proyek, dan pengujian *Blackbox Testing* sebagai hasil *real* pengujian dari penelitian ini.

Algoritma Fisher-Yates

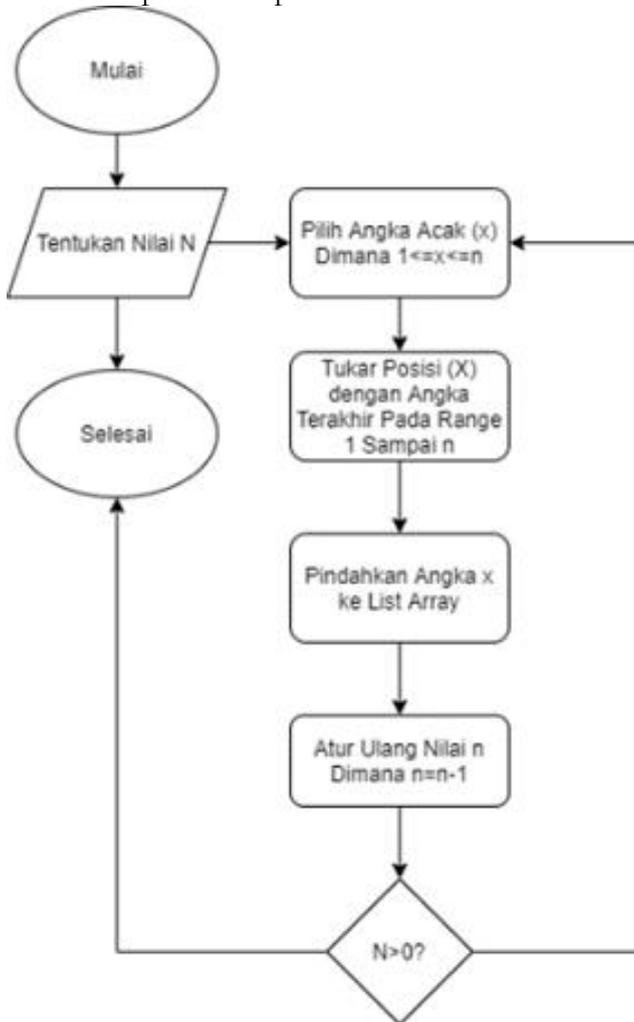
Penggunaan algoritma *Fisher-Yates* pada *game* edukasi "Ruang Geometri", terdapat di proses pengacakan soal kuis yang berada pada menu Ruang Geometri. Algoritma *Fisher-Yates* merupakan suatu permutasi acak secara berurut untuk tidak dimunculkan lagi di sesi yang sama. Saat proses, pertanyaan-pertanyaan yang ada di aplikasi ini akan teracak otomatis agar *user* tidak menemukan soal yang sama untuk nomor yang sama [8]. Aplikasi ini dibangun dengan 45 jumlah soal yang akan terus berjalan hingga waktu yang ditentukan habis [9].

Pengacakan soal menjadi faktor penting dalam aplikasi Ruang Geometri [7]. Proses implementasi algoritma *Fisher-Yates* tidak memungkinkan munculnya nomor indeks yang sama pada *user* simulasi yang sama. Nomor indeks yang sama pada soal yang sama akan bergantung pada jumlah indeks bank soal pada aplikasi tersebut. Kemungkinan soal yang berulang akan kecil apabila jumlah indeks bank soal > jumlah soal yang diambil [10].

Alur dari algoritma *Fisher-Yates*:

- 1) Masukkan indeks soal nomor 1 sampai jumlah soal yang ditentukan.
- 2) Lalu, pilih indeks soal secara acak untuk memastikan indeks yang belum terpilih.
- 3) Selanjutnya, tukar nilai indeks (x) dengan nilai indeks terakhir pada soal (n) yang belum dipilih.

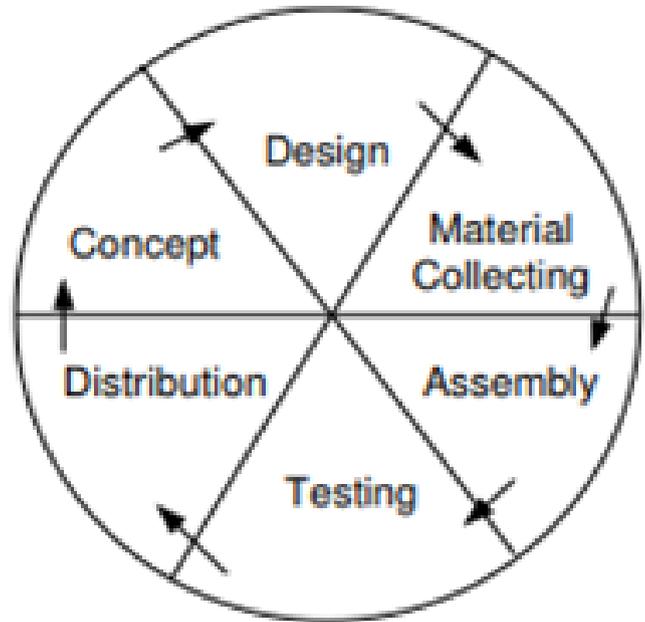
- 4) Proses ini akan mengulang dari langkah 2 hingga 3 selama masih ada indeks soal yang belum terambil.
- 5) Sebagai hasil akhir dari pengacakan akan tersimpan di tempat lain.



Gambar 1. Alur Algoritma Fisher-Yates

Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode pengembangan yang diterapkan pada aplikasi ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Sebagai *circle* dalam tahapan metode ini melalui 6 (enam) tahapan yang telah digambarkan pada Gambar 2. Metode ini bersumber dari Luther yang telah dimodifikasi oleh Sutopo[5]. Sebagai alurnya, dari keenam tahapan tersebut dapat bertukar posisi dengan tahapan konsep menjadi hal yang pertama dikerjakan dalam melaksanakan proyek[11]. Metode ini sangat cocok melalui tahapan *circle* yang dapat memilih bagian awalnya dengan kebutuhan sendiri dalam pengembangan aplikasi yang digunakan.



Gambar 2. Tahap pengembangan MDLC yang dimodifikasi Sutopo

Berdasarkan bagan alur dari metode pengembangan sistem MDLC, arah jalan dari lingkaran tersebut dimulai dari *concept* yang akan berputar ke kanan hingga menuju *Distribution*.

1) Pengonsepan (*Concept*)

Sebagai awal penggunaan metode MDLC yaitu *Concept*, tahap ini berperan untuk memilih pengguna (*user*) dan menentukan tujuan dari aplikasi [12]. Sebagai jawaban dari pernyataan tersebut maka aplikasi ini memilih anak-anak yang sedang menajaki Sekolah Dasar (SD) sejak kelas 2 hingga kelas 4 (empat) dan tentunya bertujuan sebagai media pembelajaran yang interaktif dalam bentuk visual dan *game* edukasi.

2) Pendesainan (*Design*)

Sebuah konsep dalam membuat spesifikasi arsitektur, tampilan, serta bahan untuk kebutuhan program [12]. Desain yang dibuat menggunakan perangkat lunak Affinity Design sebagai gambaran *user interface* dan membuat *flowchart* perancangan permainan.

3) Pengumpulan Materi (*Material Collecting*)

Melalui tahapan ini, bahan yang digunakan sebagai kebutuhan akan dikumpulkan lalu dikerjakan. Misalnya, materi, *icon*, dan *asset* lainnya dalam pembuatan *game* ini [13]. Tahap pengumpulan data (*Material Collecting*) dan tahap Pembuatan (*Assembly*) dapat dilakukan secara parallel maupun linier/tidak parallel.

- 4) Pembuatan (*Assembly*)
 Proses pembuatan aplikasi ini diawali dengan menyiapkan *icon* dan desain dalam perangkat lunak *Affinity Design* yang sudah di *import* ke dalam bentuk PNG [13]. Maka selanjutnya adalah melakukan *drag and drop* pada perangkat lunak Construct 2 sebagai pembuatan *asset game* ini.
- 5) Pengujian (*Testing*)
 Pelaksaaan pada tahap pengujian dilakukan setelah seluruh pembuatan aplikasi selesai dan berjalan sesuai perancangannya. Tahap ini disebut pengujian alpha yang dilakukan oleh pembuat [14].
- 6) Pendistribusian (*Distribution*)
 Setelah melakukan semua tahapan dalam MDLC, yang terakhir adalah Pendistribusian. Tahapan yang membutuhkan pengujian untuk mendapatkan evluasi dari pengguna (*user*) dan sebagai pengembangan produk [15].

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Kebutuhan Sistem

Dalam memenuhi kebutuhan sistem, penelitian ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung (support) dengan fungsinya.

1) Perangkat Keras

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows
Prosesor	AMD 14-7210 APU
RAM	8 GB

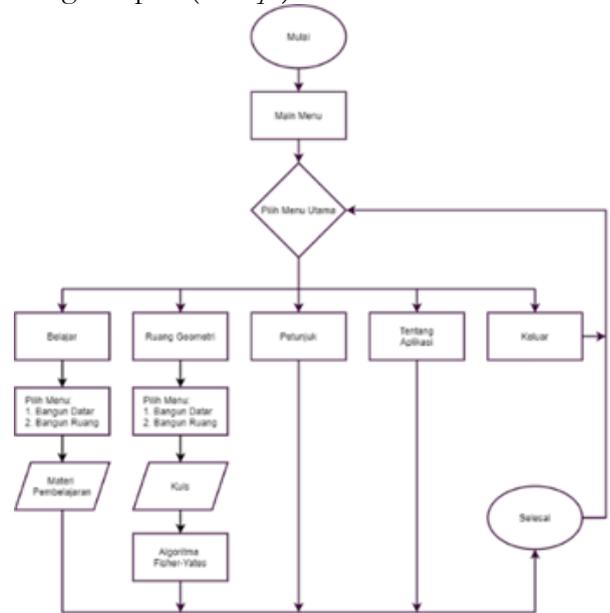
2) Perangkat Lunak

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Fungsi
Affinity Design	Untuk merancang <i>asset</i> permainan
Construct 2	Untuk membangun <i>logic</i> dan mengatur permainan
Draw.io	Untuk membuat alur sistem
Adobe Phonegap	Untuk <i>build</i> aplikasi

Implementasi Multimedia Development Life Cycle (MDLC)
 Penelitian ini memberikan hasil akhir dalam pembuatan *game* edukasi “Ruang Geometri” menggunakan tahapan dari MDLC. *Game* ini memulainya dengan tahapan *Concept* dan berakhir pada *Distribution*.

1) Pengonsepan (*Concept*)



Gambar 3. Rancangan Permainan

Sebuah konsep yang digambarkan melalui rancangan permainan ketika memulainya hingga berjalan menuju akhir *game* ini. Dalam flowchart tersebut telah digambarkan beberapa menu yang akan memanjakan pengguna (*user*) saat bermain. Sebelum bermain, maka pengguna (*user*) akan memulainya dengan menu Petunjuk sebagai arahan penggunaan *game* edukasi tersebut. Selanjutnya, ia akan menemukan beberapa fungsi dari setiap menu yang akan digunakannya.

2) Pendesainan (*Design*)

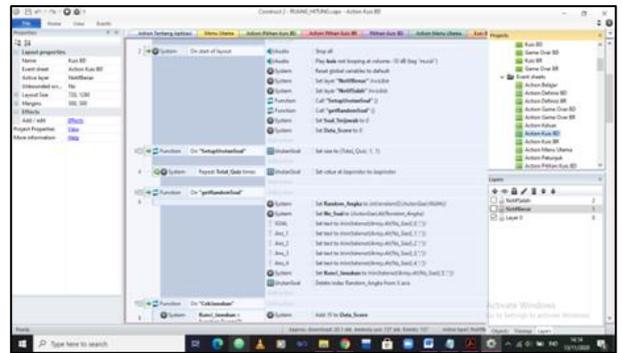
Tampilan desain *game* ini berawal dari pembuatan *asset* yang dilakukan pada software pendukung yaitu Affinity Design dan sebagai pengaturan dalam *User Interface* (UI) dilakukan pada Construct 2 secara *drag and drop*. Construct 2 ini merupakan pengembangan dari Scirra Ltd yang berbasis HTML 5. Sebuah aplikasi untuk menciptakan permainan secara *drag and drop* dalam bentuk gambar yang dimasukkan pada *layout* yang disediakan dengan sistem logika perilaku [5].

a) Membuat Asset Permainan



Gambar 4. Asset Permainan

proses pembuatan *logic* permainan pada Construct 2.



Gambar 7. Membuat *Logic* Permainan

b) Merancang UI Permainan



Gambar 5. Desain UI Permainan

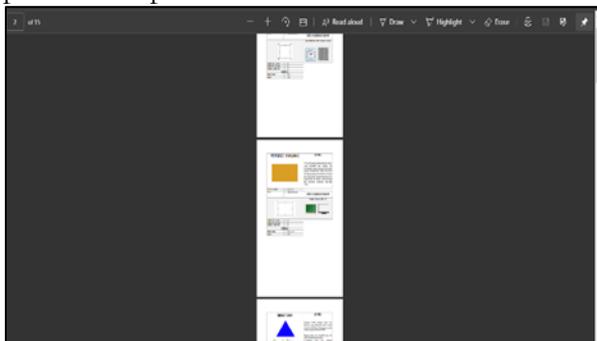
Sebagai hasil pembuatan UI dan pembuatan *logic* pada Construct 2, didapatkan tampilan seperti gambar berikut ini:



Gambar 8. Menu Utama

3) Pengumpulan Materi (*Material Collecting*)

Materi yang dikumpulkan berupa gambar-gambar kebutuhan untuk mendesain dan pencarian materi sebagai bahan dasar dari pembuatan kuis. Materi ini dirancang menggunakan aplikasi Microsoft Word yang disimpan dalam bentuk PDF dan selanjutnya akan di import dalam bentuk PNG untuk pembuatan permainan.



Gambar 6. Pembuatan Materi

Tampilan yang menggambarkan dari keseluruhan konsep yang telah dirancang sejak awal dan telah sesuai dengan hasil pembuatannya. Menu Utama, berfungsi sebagai awal dari permainan yang akan mengajak pengguna (*user*) untuk menjelajahi di setiap tombolnya.



Gambar 9. Menu Belajar

4) Pembuatan (*Assembly*)

Seluruh asset permainan pada tahap ini sudah di import ke dalam bentuk PNG untuk dilakukan

Menu Belajar merupakan hasil dari tahap pengumpulan materi yang telah di import ke dalam bentuk PNG untuk ditampilkan pada Construct 2.



Gambar 10. Menu Ruang Geometri

Menu Ruang Geometri merupakan sebuah keyword dari permainan ini. Pengguna akan bermain dalam bentuk kuis dengan bahan materi dari pembelajaran yang ada pada menu Belajar. Kuis ini terdiri dari 4 (empat) pilihan ganda yang akan menjadi pengacu total jawaban salah berjumlah 3 (tiga).



Gambar 11. Game Over

Kuis ini akan berakhir apabila waktu yang telah disediakan telah habis dan akan menampilkan nilai dari hasil kuis ini serta nilai tertinggi berdasarkan akumulasi di setiap permainan.

5) Pengujian (Testing)

Pengujian dilakukan melalui 2 (dua) tahap, yaitu:

a. Pengujian Device

Pengujian ini dilakukan menggunakan device Android. Dilakukannya tahapan ini sebagai proses keberhasilan permainan di setiap

beberapa pengguna Android. Maka, penelitian ini melakukan pengujian terhadap 5 device.

Tabel 3. Pengujian Device

Perangkat	Sistem Operasi	Hasil
1	Android Q (v.10)	Berhasil
2	Android Pie (v9.0)	Berhasil
3	Android Nougat (v7.1.1)	Berhasil
4	Android Marshmallow (v6.0)	Berhasil
5	Android Lollipop (v5.0)	Berhasil

b. Pengujian Terhadap Game

Tahapan ini dilakukan menggunakan *blackbox testing* sebagai metode pengujian program berdasarkan fungsional perangkat lunak. Kondisi dari skenario pengujian didapatkan hasil pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Game

Pernyataan	Pengujian	Hasil
Image/Gambar	Tampilan UI sesuai dengan fungsinya	Berhasil
Button/Tombol	Tombol <i>responsive</i>	Berhasil
Pengacakan Soal	Tidak menemukan soal yang sama saat dalam permainan	Berhasil
Waktu Kuis	Kesesuaian waktu terhadap permainan	Berhasil
Fungsi Keseluruhan	Ketertarikan pengguna berdasarkan fungsinya	Berhasil

6) Pendistribusian (Distribution)

Tahap akhir dari MDLC pada penelitian ini adalah dengan penggunaan PhoneGap Build sebagai pendistribusian aplikasi dalam bentuk .apk untuk digunakan oleh pengguna luas.

Implementasi Algoritma Fisher-Yates

Penerapan algoritma *Fisher-Yates* dilakukan pada menu kuis yang berfungsi sebagai pengacakan soal. Proses pengujian dilakukan sebanyak 5 (lima) kali untuk mengambil 10 soal jawaban benar dengan waktu akses di setiap permainan yaitu 60 detik. Cara ini dilakukan untuk menunjukkan hasil dari permutasi acak algoritma Fisher-Yates. Adapun pemberian warna

pada nomor indeks adalah soal yang ditemukan sama pada pengujian permainan yang lain. Untuk hasil pengujiannya, dapat dilihat pada tabel:

Tabel 5. Pengujian Pada Kuis Bangun Datar

Uji	No. Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15	41	40	7	26	35	9	23	18	19
2	17	10	23	29	32	24	28	25	13	3
3	19	28	44	23	3	17	6	34	31	8
4	18	5	38	12	36	14	4	43	19	2
5	6	44	11	20	24	41	8	30	36	38

Tabel 6. Pengujian Pada Kuis Bangun Ruang

Uji	No. Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	14	4	31	22	23	37	13	19	0	34
2	40	10	13	28	29	33	5	38	2	35
3	14	36	5	35	26	40	13	9	37	33
4	6	18	2	40	35	41	36	20	26	5
5	9	41	8	36	23	4	28	0	40	3

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian algoritma *Fisher-Yates* yang telah membuktikan permutasi pengacakan soal. Didapatkan kesimpulan bahwa algoritma ini akan tetap menemukan indeks soal yang sama untuk nomor urut yang sama. Maka, sebagai solusinya adalah memperbesar range dari jumlah bank soal dan mengecilkan range jumlah soal yang akan ditampilkan. Sehingga, perulangan soal untuk nomor yang sama akan semakin kecil kemungkinannya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Siregar, N.R., 2017. Persepsi siswa pada pelajaran matematika: studi pendahuluan pada siswa yang menyenangi game. Prosiding Temu Ilmiah Nasional X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia, 1.
- [2] Amrulloh, T.R., Risnasari, M. and Ningsih, P.R., 2019. Pengembangan Game Edukasi Matematika (Operasi Bilangan Pecahan) Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar. *Edutic-Scientific Journal of Informatics Education*, 5(2).
- [3] Krisbiantoro, D. and Haryono, D., 2017. Game matematika sebagai upaya peningkatan pemahaman matematika siswa sekolah dasar. *Telematika*, 10(2), pp.1-11.
- [4] Barros, B., Marisa, F. and Wijaya, I.D., 2018. Pembuatan Game Kuis Siapa Pintar. *JIMP- Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 3(1).
- [5] Rahadi, M.R., Satoto, K.I. and Windasari, I.P., 2016. Perancangan Game Math Adventure Sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 4(1), pp.44-49.
- [6] Yustin, J.A., Sujaini, H. and Irwansyah, M.A., 2016. Rancang bangun aplikasi game edukasi pembelajaran matematika menggunakan construct 2. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(3), pp.422-426.
- [7] Priantama, R. and Priandani, Y., 2019. Implementasi Algoritma Fisher Yates Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Mobile Learning Kuis Fiqih Berbasis Android. *Nuansa Informatika*, 13(2), p.40.
- [8] Revano, T.F., Garcia, M.B., Habal, B.G.M., Contreras, J.O. and Enriquez, J.B.R., 2018. Logical Guessing Riddle Mobile Gaming Application Utilizing Fisher Yates Algorithm. In 2018 IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM) (pp. 1-4). IEEE.
- [9] Andrian, D., 2019. Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Aplikasi Sahabat Cerita Untuk Pengenalan Sahabat Nabi Berbasis Android. *Jurnal Ilmu Komputer*, 8(2), pp.16-23.
- [10] Kriestanto, D. and Hilmi, A., 2019. Analisis Hasil Uji Algoritma Fisher-Yates pada Aplikasi Simulasi CAT CPNS. *Respati*, 14(3).

- [11] Syahrin, Y.A., Satoto, K.I. and Martono, K.T., 2015. Perancangan dan Pengembangan Permainan “Super Sigi” Menggunakan Stencil Sebagai Media Pengenalan Menyikat Gigi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 3(1), pp.65-71.
- [12] Subaeki, B. and Ardiansyah, D., 2017. Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Aplikasi Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Tenses Bahasa Inggris. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 2(1).
- [13] Mustika, M., Sugara, E.P.A. and Pratiwi, M., 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), pp.121-126.
- [14] Sugiarto, H., 2018. Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Pengenalan Abjad Dan Angka. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 3(1).
- [15] Kusmanagara, Y., Marisa, F. and Wijaya, I.D., 2018. Membangun aplikasi multimedia interaktif dengan model tutorial sebagai sarana pembelajaran bahasa Kanton. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 3(2).