

## GAME EDUKASI MATCH PUZZLE MENGGUNAKAN ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE BERBASIS ANDROID

### *Educational Game Match Puzzle using Fisher-Yates Shuffle Algorithm based on Android*

Maria Virginia, [mariavirginia2703@gmail.com](mailto:mariavirginia2703@gmail.com)<sup>1)\*</sup>, Jusia Amanda Ginting,  
[jginting@bundamulia.ac.id](mailto:jginting@bundamulia.ac.id)<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Program Studi Informatika/Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Bunda Mulia

Diajukan 6 Juli 2022 / Disetujui 14 Maret 2023

#### ABSTRACT

*Games are one of the entertainment facilities that are in great demand by various groups and ages. Not just games, games can also be an interesting learning intermediary so that the learning process becomes more enjoyable. The use of games as a learning intermediary can improve the quality of learning because children are not easily bored in teaching and learning activities. A game that is suitable to support the quality of children's learning is a puzzle game where puzzle games train children to focus and solve the puzzles. The algorithm used to create the puzzle game is Fisher-Yates Shuffle. The Fisher-Yates Shuffle method is an algorithm that generates random permutations of an infinite set, in other words to randomize a set. The result of this research is an android-based puzzle educational game that implements the Fisher-Yates Shuffle algorithm to randomize puzzle objects so that users cannot memorize the position of objects.*

**Keywords:** *Algorithm, Android, Fisher Yates Shuffle, Game, Puzzle, Random Permutations*

#### ABSTRAK

*Game* merupakan salah satu sarana hiburan yang banyak diminati oleh berbagai kalangan maupun usia. Tidak hanya sekedar permainan, *game* juga bisa menjadi media pembelajaran yang menarik sehingga proses belajar menjadi lebih menyenangkan. Pemanfaatan *game* sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas belajar karena anak-anak tidak mudah bosan dalam melakukan kegiatan belajar mengajar. *Game* yang cocok untuk mendukung kualitas belajar anak adalah *game* bergenre *puzzle* dimana *game puzzle* melatih anak untuk fokus dan memecahkan *puzzle* yang tersedia. Algoritma yang digunakan untuk membuat *game puzzle* adalah *Fisher-Yates Shuffle*. Metode *Fisher-Yates Shuffle* merupakan sebuah algoritma yang menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah *game* edukasi *puzzle* berbasis *android* yang mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk mengacak objek *puzzle* sehingga user tidak bisa menghafal posisi objek.

**Kata Kunci:** *Algorithm, Android, Fisher Yates Shuffle, Game, Puzzle, Random Permutations*

#### PENDAHULUAN

Selama masa pandemi banyak sekolah yang menerapkan pembelajaran jarak jauh untuk mencegah penyebaran virus *Covid-19* sehingga orang tua harus menjadi pendamping selama pembelajaran di rumah. Tentu saja hal ini memberikan dampak negatif bagi proses belajar anak karena lingkungan belajar yang berbeda dengan sekolah sehingga anak sulit untuk fokus belajar.[1][2][3]

Pemanfaatan teknologi di bidang *game* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan minat belajar anak karena dengan menggunakan media *game* yang berkembang pesat saat ini, anak-anak dapat belajar dengan cara yang lebih menyenangkan. Bentuk *game* yang sesuai untuk meningkatkan minat belajar atau meningkatkan kompetensi anak disalah satu mata pelajaran dapat menggunakan genre *puzzle*. [4], [5]

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka teridentifikasi masalah yaitu kesulitan proses pembelajaran secara teoritis yang diajarkan pada anak sedangkan pembelajaran harus dilakukan secara *online*. dan perlunya metode pembelajaran yang dapat meningkatkan daya ingat anak sejak dini dan melatih daya pikir anak dalam memecahkan masalah.[6]

Dalam mengembangkan aplikasi *game match puzzle* berbasis android, adapun batasan masalah dalam penulisan ini adalah aplikasi *game match puzzle* memiliki target pemain usia dini yaitu sekitar umur 3-6 tahun, aplikasi *game* yang dibuat jenis *game puzzle* yang memiliki tema buah-buahan dan jumlah potongan *puzzle* adalah 3x3 dan 4x4.[7], [8] Ada *stage* khusus dimana pemain harus menyelesaikan susunan *puzzle* dalam waktu yang telah ditentukan.[5], [6]

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan *game 2D* berbasis android yang dapat membantu meningkatkan daya pikir anak dengan cara menyusun *puzzle* dan mengimplementasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk pengacakan objek potongan *puzzle*. [9][10], [11][12]

Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan minat belajar anak dalam mengenal buah dalam bentuk *game puzzle* berbasis android dan meningkatkan cara berpikir anak dalam memecahkan masalah.[13]

## METODE PENELITIAN

Masalah yang telah diidentifikasi dari penelitian ini adalah adanya kesulitan belajar pada anak terutama selama pandemi, dimana anak sulit untuk fokus belajar sehingga orang tua merasa kesulitan dalam mencari cara agar anak mudah fokus dalam belajar.

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan materi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan sesuai dengan ruang lingkup masalah yang sudah ditentukan. Sumber materi literatur dalam penelitian ini diambil dari *website*, jurnal-jurnal nasional juga internasional.

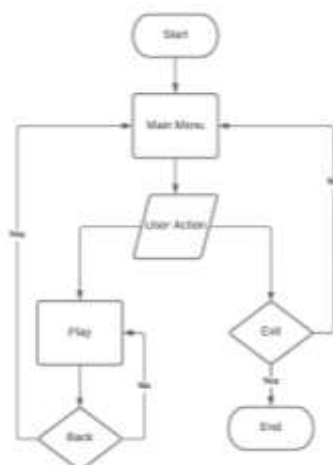
Pada tahap implementasi, peneliti mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* pada aplikasi android *game puzzle*.

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*, dimana algoritma *Fisher-Yates Shuffle* diimplementasi untuk pengacakan objek *puzzle* dengan tujuan susunan *puzzle* memiliki susunan yang berbeda sehingga posisi *puzzle* tidak mudah untuk dihafal oleh pemain.

**Tabel 1. Perhitungan Algoritma Fisher-Yates Shuffle**

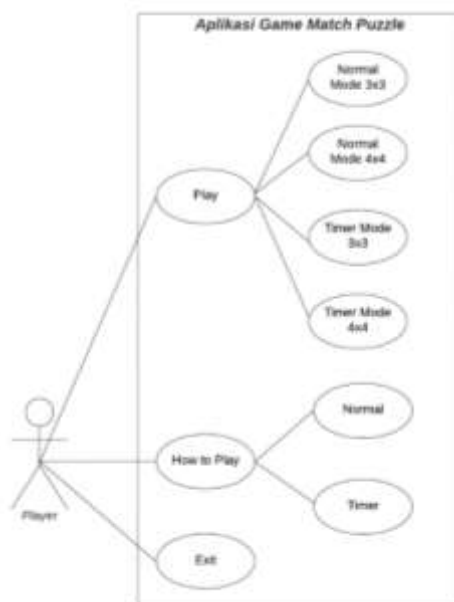
<i>Range</i>	<i>Roll</i>	<i>Scratch</i>	<i>Result</i>
		1 2 3 4 5 6 7 8	
<b>1-8</b>	5	1 2 3 4 8 6 7	5
<b>1-7</b>	3	1 2 7 4 8 6	3 5
<b>1-6</b>	4	1 2 7 6 8	4 3 5
<b>1-5</b>	5	1 2 7 6	8 4 3 5
<b>1-4</b>	2	1 6 7	2 8 4 3 5
<b>1-3</b>	3	1 6	7 2 8 4 3 5
<b>1-2</b>	1	6	1 7 2 8 4 3 5
<b>Hasil Pengacakan</b>			6 1 7 2 8 4 3 5

Perancangan proses adalah mendeskripsikan alur kerja atau *workflow* dari aplikasi yang akan dikembangkan. Tahapan perancangan proses secara umum atau garis besar adalah *game match puzzle* menampilkan halaman *main menu* yang merupakan halaman pertama dari *game match puzzle*. Halaman pertama pada aplikasi *game match puzzle* adalah halaman *main menu*, pada halaman *main menu* terdapat ada 3 *button* yaitu *play*, *how to play* dan *exit*.



Gambar 1. Flowchart Aplikasi Game Match Puzzle

Perancangan sistem diperlukan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai sistem yang dirancang. Perancangan pemodelan sistem untuk aplikasi *game match puzzle* dirancang seperti diagram sebagai berikut :



Gambar 2. Use case diagram Game Match Puzzle

Aplikasi *game match puzzle* menampilkan *main menu* dimana halaman *main menu* ada 3 *button* navigasi untuk 3 halaman utama yaitu *Play*, *How to play*, dan *Exit*. Halaman *Play* terdapat 3 *button* yang akan mengarahkan pemain sesuai mode permainan yang dipilih.

Pada tahap ini dilakukan pengujian fitur-fitur aplikasi telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan tidak ada bug dalam aplikasi. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian Fungsionalitas dan pengujian Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*.

Adapun hasil implementasi antar muka pengguna pada dapat dilihat pada Gambar 3. Tampilan *Main menu* merupakan tampilan pertama dari *game match puzzle*, berdasarkan perancangan desain *mock-up* maka implementasi pada tampilan *main menu* harus sesuai dengan tema *puzzle* dan menarik.



Gambar 3. Halaman *Main menu*

Tampilan *Categories* akan muncul ketika pemain menekan *button Play* pada halaman *Main menu*, pada halaman *main menu* terdapat 2 bagian *category* yang merupakan mode permainan *game match puzzle* yaitu *Normal Mode* dan *Timer Mode* yang masing-masing memiliki 3x3 dan 4x4 *puzzle*.



Gambar 4. Halaman *Categories*

Tampilan *How to play* akan muncul ketika pemain menekan *button How to play* pada halaman *Main menu*, halaman *how to play* menampilkan penjelasan cara bermain *game match puzzle*. Didalam halaman *how to play* ada 2 *control* yang bisa digunakan, antara lain : yaitu *Control* menggunakan *button* dimana Pemain bisa membaca penjelasan cara bermain *game match puzzle* yang ada disebelah kiri dan kanan halaman *How to play*. *Control* lainnya adalah *Control* menggunakan *slide control*, dimana Pemain bisa membaca penjelasan dengan cara swiipe ke kiri atau ke kanan halaman *how to play*.

Pada halaman *how to play* terdapat *button Home* untuk mengarahkan pemain jika pemain ingin kembali ke halaman *Main menu*.



Gambar 5. Halaman *How to play*

Didalam halaman *Gameplay* terdapat *container* sebagai tempat untuk meletakkan objek *puzzle* dan potongan-potongan *puzzle* yang harus disusun kedalam *container* tersebut. Pada tampilan *Gameplay* pada *Normal Mode* ada 2 *button* yaitu :

- *Button Hint* untuk menampilkan petunjuk atau memberi gambaran *puzzle* secara utuh.
- *Button Pause* untuk pause permainan yang sedang berlangsung.



**Gambar 6. Halaman *Gameplay Normal Mode 3x3***



**Gambar 7. Halaman *Gameplay Normal Mode 4x4***

Didalam halaman *Gameplay* terdapat container sebagai tempat untuk meletakkan objek *puzzle* dan potongan-potongan *puzzle* yang harus disusun kedalam container tersebut, namun pada halaman *gameplay Timer Mode* terdapat timer sehingga pemain harus menyelesaikan *puzzle* sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.



**Gambar 8. Halaman *Gameplay Timer Mode 3x3***



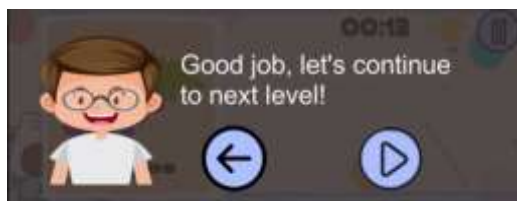
**Gambar 9. Halaman *Gameplay Timer Mode 4x4***

Tampilan halaman *pause* akan muncul ketika pemain menekan *button pause* di halaman *Gameplay*, permainan akan dijeda dan *timer* akan berhenti jika pemain sedang bermain di *Timer Mode*.

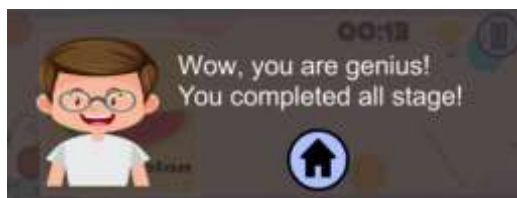


**Gambar 10. Tampilan Halaman *Pause***

Tampilan halaman *Success* akan muncul ketika pemain berhasil menyelesaikan *puzzle*, didalam halaman *Succes* terdapat 2 *button* yaitu *button back to categories* dan *button next level*.



Gambar 11. Tampilan Halaman *Success*



Gambar 12. Tampilan Halaman *Completed all stage*

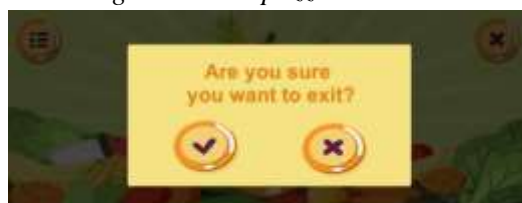
Tampilan halaman *Failed* akan muncul ketika pemain gagal atau tidak berhasil menyelesaikan *puzzle* dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Didalam *Failed* terdapat 3 *button* yaitu *button retry*, *home*, dan *back to categories*.



Gambar 13. Tampilan Halaman *Failed*

Tampilan halaman *Exit* akan muncul ketika pemain menekan *button Exit*, pada halaman *exit* terdapat 2 *button* yaitu :

- *Button Yes* untuk keluar dari permainan *match puzzle*.
- *Button No* untuk tetap bermain *game match puzzle*.



Gambar 14. Tampilan Halaman *Exit*

Pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dimana algoritma ini diimplementasikan pada pengacakan objek potongan *puzzle*.

Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* diimplementasikan dalam bentuk sebuah *class* "FisherYatesShuffle" agar bisa digunakan kembali di stage yang berbeda atau lebih dikenal dengan *Object Oriented Programming* dimana *class* "FisherYatesShuffle" bisa *reusable*.

```

26 void ShuffleSprites(GameObject[] sprites)
27 {
28     GameObject A;
29     for (int i = sprites.Length - 1; i >= 0; i--)
30     {
31         int random = Random.Range(0, i);
32         GameObject temp = sprites[i];
33         sprites[i] = sprites[random];
34         sprites[random] = temp;
35     }
36     A = sprites[i];
37     A.transform.position = posial_mael[i];
38 }
    
```

Gambar 15. Implementasi Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *Black Box* berfokus pada persyaratan fungsional dari perangkat lunak. Dimana *test* ini memungkinkan untuk mendapatkan suatu *set* kondisi masukan yang akan melaksanakan semua persyaratan fungsional suatu program. Untuk pengujian fungsionalitas *Game Match Puzzle*, penelitian ini melakukan pengujian dengan metode *black box*. Berikut ini hasil dari pengujian *black box* pada *game match puzzle*:

Tabel 2. Pengujian *User Interface Game Match Puzzle*

No	User Interface	Skenario	Hasil
1	Tampilan <i>Main Menu</i>	Menampilkan halaman <i>main menu</i>	Berhasil
2	Tampilan <i>How to Play</i>	Menampilkan halaman <i>how to play</i>	Berhasil
3	Tampilan <i>Exit</i>	Menampilkan halaman <i>exit</i>	Berhasil
4	Tampilan <i>Categories</i>	Menampilkan halaman <i>categories</i>	Berhasil
5	Tampilan <i>Gameplay Normal Mode 3x3</i>	Menampilkan halaman <i>gameplay Normal Mode 3x3</i>	Berhasil
6	Tampilan <i>Gameplay Normal Mode 4x4</i>	Menampilkan halaman <i>gameplay Normal Mode 4x4</i>	Berhasil
7	Tampilan <i>Gameplay Timer Mode 3x3</i>	Menampilkan halaman <i>gameplay Timer Mode 3x3</i>	Berhasil
8	Tampilan <i>Gameplay Timer Mode 4x4</i>	Menampilkan halaman <i>gameplay Timer Mode 4x4</i>	Berhasil
9	Tampilan <i>Pause</i>	Menampilkan halaman <i>pause</i>	Berhasil
10	Tampilan <i>Success</i>	Menampilkan halaman <i>success</i> jika pemain berhasil menyelesaikan <i>puzzle</i>	Berhasil
11	Tampilan <i>Failed</i>	Menampilkan halaman <i>failed</i> jika pemain tidak berhasil menyelesaikan <i>puzzle</i>	Berhasil

**Tabel 3. Pengujian *Button Game Match Puzzle***

No	Button	Skenario	Hasil
1	<i>Button Play</i>	<i>Button</i> untuk memulai permainan <i>match puzzle</i> dan mengarahkan ke halaman <i>categories</i>	Berhasil
2	<i>Button How to Play</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan <i>how to play</i>	Berhasil
3	<i>Button Exit</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan halaman <i>exit</i>	Berhasil
4	<i>Button Sound</i>	<i>Button</i> untuk <i>mute</i> atau <i>unmute background music</i>	Berhasil
5	<i>Button Left</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan penjelasan cara bermain mode sebelumnya	Berhasil
6	<i>Button Right</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan penjelasan cara bermain mode selanjutnya	Berhasil
7	<i>Button Home</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan halaman <i>Main Menu</i>	Berhasil
8	<i>Button Exit Yes</i>	<i>Button</i> untuk keluar dari <i>game match puzzle</i>	Berhasil
9	<i>Button Exit No</i>	<i>Button</i> untuk tetap bermain dari <i>game match puzzle</i>	Berhasil
10	<i>Button Normal Mode 3x3</i>	<i>Button</i> untuk memulai <i>gameplay Normal Mode 3x3</i>	Berhasil
11	<i>Button Normal Mode 4x4</i>	<i>Button</i> untuk memulai <i>gameplay Normal Mode 4x4</i>	Berhasil
12	<i>Button Timer Mode 3x3</i>	<i>Button</i> untuk memulai <i>gameplay Timer Mode 3x3</i>	Berhasil
13	<i>Button Timer Mode 4x4</i>	<i>Button</i> untuk memulai <i>gameplay Timer Mode 4x4</i>	Berhasil
14	<i>Button Hint</i>	<i>Button</i> untuk menampilkan petunjuk susunan <i>puzzle</i> secara utuh	Berhasil

Pengujian algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dilakukan pada setiap stage atau level *game match puzzle*, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap stage atau level. Berikut adalah hasil pengujian randomisasi masing-masing stage atau level *game match puzzle* :

**Tabel 4. Tabel Pengujian *Normal Mode 3x3***

Hasil Pengacakan	Posisi Awal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	6	7	9	8	1	4	2	5
2	5	3	8	9	6	2	1	4	7
3	4	8	6	2	7	5	9	3	1
4	3	5	2	1	9	4	6	7	8
5	4	6	5	3	8	7	1	9	2
6	3	6	9	8	4	7	1	2	5
7	5	9	1	8	4	3	6	2	7
8	8	3	4	5	7	1	2	9	6
9	2	6	4	8	3	7	9	1	5
10	3	8	7	6	2	1	5	9	4



**Tabel 5. Tabel Pengujian Normal Mode 4x4**

Hasil Pengacakan	Posisi Awal															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	15	12	11	3	8	7	14	10	13	2	4	1	6	16	5	9
2	4	7	12	3	15	5	6	16	9	13	10	14	2	8	11	1
3	2	13	15	6	5	16	7	9	4	1	12	11	8	14	10	3
4	14	1	5	6	15	8	2	10	11	9	13	12	16	7	3	4
5	1	13	14	3	16	15	8	9	4	10	7	11	5	12	6	2
6	3	4	2	15	5	7	16	6	1	8	13	14	11	9	12	10
7	10	9	3	12	4	8	5	1	13	16	11	14	6	15	7	2
8	2	5	14	6	9	8	11	16	12	15	3	7	13	10	4	1
9	5	6	2	15	3	14	4	7	13	12	8	16	9	1	10	11
10	7	6	5	11	14	15	4	13	3	16	2	12	1	10	9	8

**Tabel 6. Tabel Pengujian Timer Mode 3x3**

Hasil Pengacakan	Posisi Awal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	5	3	8	2	1	7	4	6
2	1	5	2	8	9	7	6	3	4
3	8	6	3	9	7	5	4	1	2
4	6	3	4	1	7	8	5	2	9
5	1	6	9	8	2	3	7	5	4
6	3	4	5	7	1	2	5	8	1
7	7	6	3	4	9	2	5	8	1
8	7	9	5	6	7	4	3	1	2
9	2	7	8	9	5	6	3	4	1
10	3	1	7	8	9	4	6	5	2

**Tabel 7. Tabel Pengujian Timer Mode 4x4**

Hasil Pengacakan	Posisi Awal															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	10	14	13	15	6	11	1	8	16	7	4	12	5	9
2	6	5	7	4	9	1	15	12	14	3	11	13	16	8	2	10
3	9	11	6	3	1	8	7	15	13	5	4	10	12	14	16	2
4	2	10	7	6	11	16	9	3	5	1	14	13	15	4	12	8
5	4	1	12	14	16	10	15	11	7	8	9	5	6	2	3	13
6	12	4	13	6	3	16	1	14	2	15	9	7	5	10	8	11
7	12	13	4	15	8	9	16	6	14	2	11	1	7	3	5	10
8	12	7	13	6	2	15	10	5	11	8	16	4	9	1	3	14
9	16	12	7	15	9	4	3	8	14	5	2	6	1	13	10	11
10	12	11	10	15	14	7	16	9	1	4	5	8	3	13	2	6

Kombinasi potongan-potongan *puzzle* pada setiap stage permainan bersifat acak sehingga dapat dinyatakan bahwa implementasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* berhasil karena tingkat akurasi pengacakan berdasarkan tabel-tabel pengujian sebesar 100%.

## SIMPULAN DAN SARAN

### 1. Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian "*Game Edukasi Match Puzzle menggunakan Algoritma Fisher-Yates Shuffle berbasis Android*" berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut :

- *Game* yang dirancang memiliki tampilan dan animasi yang menarik sehingga anak dapat lebih fokus dalam belajar, anak juga bisa belajar sambil bermain. *Game match puzzle* dapat diterapkan sebagai media pembelajaran untuk mengenal buah-buahan dan bisa juga sebagai *game* yang edukatif.
- Implementasi menggunakan algoritma Fisher Yates-Shuffle berhasil diterapkan dalam *game match puzzle* untuk mengacak potongan *puzzle*, sehingga kombinasi yang muncul setiap stage dalam *gameplay match puzzle* selalu menghasilkan kombinasi yang berbeda dan pemain tidak bisa menghafal posisi potongan *puzzle*. Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dapat digunakan sebagai salah satu algoritma pengacakan karena waktu eksekusi yang singkat, tidak menggunakan memori yang besar, dan menghasilkan kombinasi pengacakan yang selalu berbeda.
- Perancangan konsep *game match puzzle* yang dilakukan pada penelitian ini agar meningkatkan kecepatan daya pikir anak adalah dengan cara menambah pieces *puzzle* dan menambahkan mode timer.

### 2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini yang dapat digunakan sebagai landasan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- Penggunaan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dapat diterapkan pada pengacakan huruf-huruf di *game quiz* atau menyusun suatu objek. Materi pembelajaran juga dapat dibuat lebih dalam dan kompleks.

- Penggunaan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dapat diimplementasikan untuk pengacakan objek sesuai dengan kebutuhan *game* yang ingin dikembangkan.
- Asset yang digunakan dalam pengembangan selanjutnya dapat didesign atau dibuat lebih sesuai dengan tema dan menarik, karena pada pengembangan saat ini masih ada keterbatasan asset.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Amalia and N. Sa'adah, "DAMPAK WABAH COVID-19 TERHADAP KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR DI INDONESIA," *Jurnal Psikologi*, vol. 13, no. 2, pp. 214–225, Dec. 2020, doi: 10.35760/psi.2020.v13i2.3572.
- [2] "OUP accepted manuscript," *World Bank Res Obs*, 2021, doi: 10.1093/wbro/lkab003.
- [3] T. Day, I.-C. C. Chang, C. K. L. Chung, W. E. Doolittle, J. Housel, and P. N. McDaniel, "The Immediate Impact of COVID-19 on Postsecondary Teaching and Learning," *The Professional Geographer*, vol. 73, no. 1, pp. 1–13, Jan. 2021, doi: 10.1080/00330124.2020.1823864.
- [4] N. E. Nurjanah and T. T. Mukarromah, "Pembelajaran Berbasis Media Digital Pada Anak Usia Dini Di Era Revolusi Industri 4.0 : Studi Literatur," *Jurnal Ilmiah Potensia*, vol. 6, no. 1, pp. 66–77, 2021, doi: 10.33369/jip.6.1.
- [5] D. Ambarwati, U. B. Wibowo, H. Arsyiadanti, and S. Susanti, "Studi Literatur: Peran Inovasi Pendidikan pada Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 8, no. 2, pp. 173–184, doi: 10.21831/jitp.v8i2.43560.
- [6] A. Muthmainnah and S. Rohmah, "LEARNING LOSS: ANALISIS PEMBELAJARAN JARAK JAUH," *Jurnal Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [7] N. Nari, Y. Akmay, and D. Sasmita, "Penerapan permainan puzzle untuk meningkatkan kemampuan membilang," *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, vol. 7, no. 1, pp. 44–52, Feb. 2020, doi: 10.21831/jppfa.v7i1.26499.
- [8] D. N. H. Wijaksono S and A. H. R. Siddik, "The Effectiveness of Using Crossword Puzzle Games Through Student's Vocabulary Mastery," *JOEY: Journal of English Ibrahimy*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, Feb. 2022, doi: 10.35316/joey.2022.v1i1.1-10.
- [9] P. Harsadi, W. L. Y. Saptomo, and C. Y. Wardhana, "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan Godot Engine," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, vol. 10, no. 1, May 2022, doi: 10.30646/tikomsin.v10i1.603.
- [10] D. R. Ramdania, M. Irfan, S. N. Habsah, C. Slamet, W. Uriawan, and K. Manaf, "Fisher-Yates and fuzzy Sugeno in game for children with special needs," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 2, p. 879, Apr. 2020, doi: 10.12928/telkomnika.v18i2.14906.
- [11] W. aulia Rohmah, A. Asriyanik, and W. Apriyandari, "Implementation of the Algorithm Fisher Yates Shuffle on Game Quiz Environment," *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, vol. 4, no. 1, pp. 161–172, Jul. 2020, doi: 10.31289/jite.v4i1.3863.

- [12] M. A. Hasan, S. Supriadi, and Z. Zamzami, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau),” *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 291–298, Sep. 2017, doi: 10.25077/TEKNOSI.v3i2.2017.291-298.
- [13] R. J. Elson, S. A. Ostapski, S. O’callaghan, and J. P. Walker, “Enhancing the understanding of government and nonprofit accounting with THE PUZZLE GAME: A pilot study.” [Online]. Available: <http://www.aabri.com/copyright.html>.
- [14] S. Novita Sitompul and D. Irmayanti Harahap, “The Effect Of Puzzle... 181.”