

# Rancang Bangun Game Pembelajaran Operasi Dasar Matematika Menggunakan Algoritma Fisher Yattes

Yulyanto<sup>1</sup>, Andriasnyah<sup>2</sup>, Nunu Nugraha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Komputer, Desain Komunikasi Visual

<sup>1,2</sup>Fakultas Komputer, Teknik Informatika, Univeritas Kuningan, Kuningan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>yulyanto@uniku.ac.id <sup>2</sup>anandri394@gmail.com, <sup>3</sup>nunu.nugraha@uniku.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yulyanto@uniku.ac.id

**Abstrak**– Salah satu pembelajaran mengenai operasi dasar matematika ini terdapat pada materi kelas 2 di SD Negeri 2 Randusari. Dalam proses pembelajarannya guru belum maksimal dalam memanfaatkan teknologi yang sudah ada, apalagi seumuran siswa kelas 2 SD ini masih cenderung suka bermain dan matematika dianggap pelajaran yang tidak mudah. Oleh karena itu perlu memanfaatkan sebuah media untuk dapat menarik minat siswa dengan metode belajar sambil bermain, salah satunya dengan media *game*. Dalam *game* ini peneliti menerapkan algoritma *Fisher Yattes* pada setiap soal yang keluar supaya siswa tidak monoton dalam memainkannya. Game Development Life Cycle (GDLC) adalah pedoman yang mengatur jalannya proses membuat *game* ini dengan tahap-tahap pengembangan meliputi inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian *alpha*, pengujian *beta* dan rilis. Hasil pengujian UAT kepada 14 siswa dimana *game* ini dapat diterima oleh pengguna dengan mendapat nilai presentase rata-rata sebesar 89.64%. Dalam penerapannya algoritma *Fisher Yattes* berhasil menghasilkan nilai acak dalam *game* dan tidak ada soal sama yang keluar berulang pada *level* yang sama.

**Kata Kunci:** Fisher Yattes; Aritmatika; Game; GDLC; UAT

**Abstract**– One of the lessons regarding basic mathematical operations is found in 2<sup>nd</sup> grade material of SD Negeri 2 Randusari. In the learning process the teacher has not maximized in utilizing existing technology, especially since grade 2 elementary school. The students still tend to like to play and mathematics is considered a difficult subject. Therefore it is necessary to utilize media to be able to attract students' interest with the learning while playing method. one of them with game media. In this game the researcher applies the Fisher Yattes algorithm to each question that comes out so that students are not monotonous in playing it. The Game Development Life Cycle (GDLC) is a guideline that regulates the process of making this game with development stages including initiation, pre-production, production, alpha testing, beta testing and release. The results of the UAT test on 14 students where this game can be accepted by users by getting an average percentage value of 89.64%. In its application the Fisher Yattes algorithm succeeded in generating random values in the game and no similar questions came out repeatedly at the same level.

**Keywords:** Fisher Yattes; Aritmatika; Game; GDLC; UAT

## 1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib diajarkan di sekolah dan merupakan pendidikan yang sangat fundamental dari berbagai cabang ilmu pengetahuan [1]. Matematika sering dianggap sebagai permasalahan yang sulit untuk dipelajari. Untuk menguasai matematika maka diperlukan pemahaman konsep secara runtut dan berkesinambungan. Karena konsep matematika sangat berkaitan maka siswa harus mampu memahami konsep dasar dari matematika itu sendiri. Aritmatika adalah bagian dari ilmu matematika yang mempelajari operasi dasar matematika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Berawal dari memahami serta menguasai operasi dasar dan pemikiran yang sederhana tersebut, siswa akan mampu meningkatkan kemampuannya untuk mempelajari cabang matematika pada tingkatan yang lebih rumit [2]. Belajar Aritmatika dimulai dengan menghafal dan selanjutnya mengerti pada bilangan dasar 10, dengan penambahan pemakaian operator permasalahan menjadi tambah sulit. Pembelajaran aritmatika akan semakin sulit bila angka dasar ditambahkan operator dan penyelesaiannya dibatasi waktu[3].

Salah satu pembelajaran mengenai Aritmatika atau operasi dasar matematika ini terdapat pada materi kelas 2 di SD Negeri 2 Randusari. Dalam pembelajarannya guru hanya mengandalkan Buku Paket dan LKS sebagai media ajarnya, sehingga kekurangannya siswa merasa cepat jenuh dalam memahami konsep yang diajarkannya. Metode guru dalam mengajarkan siswa berlatih mencongak yaitu dengan cara menyampaikan pertanyaan perhitungan dari lisan ataupun tulisan kemudian siswa menjawab pertanyaannya pada kertas sesuai batas waktu yang telah ditentukan oleh guru. Tentu jika dilakukan setiap kali berlatih metode ini kurang efektif dan siswa pun merasa bosan terbukti dari hasil angket yang telah diisi oleh siswa kelas 2 SD Negeri 2 Randusari sejumlah 14 orang, menghasilkan sebagian besarnya kurang berminat terhadap mata pelajaran matematika dan rendahnya pemahaman terkait materi operasi dasar matematika. Sedangkan dalam memahami operasi dasar matematika ini perlu berlatih untuk meningkatkan kemampuan berhitung siswa. Sehingga perlu adanya inovasi untuk mendorong agar lebih termotivasi siswa dalam melakukan pembelajaran matematika. Padahal disekolah terdapat beberapa sarana pendukung seperti *smartphone* tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal untuk kegiatan pembelajaran.

Sejalan dengan pendapat [4] kemampuan berhitung anak pada usia 7 sampai 11 tahun berada pada tahapan operasional konkret. Pada usia ini anak perlu dijumpai dengan sebuah media pembelajaran agar dapat mudah memahami materi operasi hitung yang disampaikan oleh guru. Dengan perkembangan teknologi, mempelajari aritmatika seperti diatas

bisa diterapkan dalam bentuk *game* atau permainan edukasi. Game edukasi merupakan permainan yang dikemas untuk merangsang daya pikir dan termasuk salah satu cara untuk melatih meningkatkan konsentrasi penggunaannya. Karena untuk melatih agar siswa pandai dalam proses mencongak dan menguasai operasi dasar matematika maka perlu berlatih secara rutin dari soal atau pertanyaan yang tersedia.

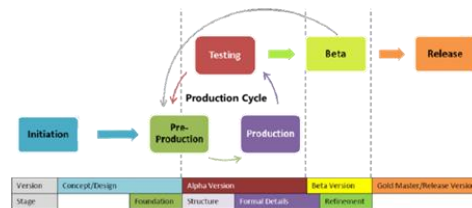
Dalam Penelitian Bawono, Kristall. Dengan judul "*Game Edukasi Pembelajaran Aritmatika Untuk Siswa SD Kelas 2.*" (2012). Penelitian berhasil membuat suatu game pembelajaran aritmatika secara mobile berbasis android yang menarik untuk dimainkan pada anak. Tetapi dalam game tersebut tidak ada tingkat kesulitan atau *leveling* dan tidak ada batasan interval waktu dalam pengerjaannya. Untuk itu, agar menarik dalam suatu permainan perlu adanya rintangan sebagai tantangan dan dalam *game* soal perlu diatur supaya tidak membosankan, pengaturan keluarnya soal dilakukan dengan cara random supaya keluarnya soal tidak mudah ditebak dan keluar soal yang sama secara berulang, Terdapat berbagai macam algoritma pengacak atau *shuffling algorithms* untuk memberikan teknik pengacakan pada soal sehingga soal yang keluar akan berbeda dan bisa dihasilkan tanpa pengulangan dan duplikasi yaitu algoritma *Fisher-Yates*.

Menurut [5] *Fisher-Yates* adalah sebuah algoritma untuk menghasilkan suatu permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, hasil dari pengacakan algoritma ini memiliki tingkat probabilitas yang sama. Algoritma *Fisher Yattes* dipilih karena algoritma ini merupakan metode pangacakan yang lebih baik atau dapat dikatakan sesuai untuk pengacakan angka, dengan waktu eksekusi yang cepat serta tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan suatu pengacakan [3]. Penelitian dengan judul "*Game Edukasi Introduksi Bilangan dan Operasi Aritmatika dengan Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle.*" . Berhasil mengacak soal dengan menggunakan algoritma *Fisher Yattes* dan bermanfaat dalam mencegah peserta didik untuk mengingat jawaban serta berkolusi pada saat pengerjaan soal. Penelitian yang lain mengenai pengacakan soal seperti yang telah dilakukan oleh [3] dengan judul "*Penerapan algoritma Fisher-Yates pada pengacakan soal game aritmatika.*". Hasil dari penelitian ini adalah bahwa algoritma *Fisher Yattes* berhasil diterapkan di dalam game aritmatika sebagai pengacak soal dan jawaban yang akan muncul dalam setiap permainan dan keluarnya soal tidak berulang. Tetapi dalam game ini kurangnya variasi soal dan variasi operasi hitung.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *GDLC (Game Development Life Cycle)*. *GDLC* adalah suatu proses pengembangan sebuah *game* yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase *initiation* atau pembuatan konsep, *preproduction*, *production*, *testing*, *beta* dan *release*.



**Gambar 1.** Metodologi Game Development Life Cycle

Berikut 6 tahapan dan *GDLC (Game Development Life Cycle)* penjelasannya:

1. **Inisiasi**  
 Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan konsep dasar *game*, pertama *game* yang akan di buat adalah *game* yang membahas mengenai materi operasi dasar matematika berbentuk soal kuis, serta target user yang dituju adalah anak sekolah dasar yang sudah paham berhitung. Pada tahap ini penulis sudah menghasilkan konsep *game*.
2. **Pra-produksi**  
 Pada tahapan ini penulis masuk ke penciptaan dan revisi desain permainan, dan pembuatan prototipe permainan. Permainan berfokus pada genre kuis dengan pertanyaan mengenai materi operasi dasar matematika. Tantangan dan faktor kesenangan yang di berikan yaitu menjawab pertanyaan, setiap pertanyaan dibatasi waktu tiap levelnya berbeda-beda dan pengguna hanya bisa memiliki kesempatan menjawab salah 3 kali. Dan beberapa pembuatan aset karakter, tombol, dan *sound*. Tahapan ini selesai ketika hasil revisi atau perubahan desain *game* telah disetujui dan didokumentasikan di GDD.
3. **Produksi**  
 Pada tahap ini penulis mulai melakukan penciptaan aset, penulisan kode program (*coding*) dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#* dan pembuatan *game* menggunakan *Game Engine Unity 3D*.

4. **Pengujian**  
 Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian kegunaan permainan dan pemutaran, Untuk menilai fungsionalitas fitur dan kesulitan permainan penulis hanya menjalankan pengujian melalui *Game Engine Unity*, sedangkan metode untuk menguji kriteria kualitas fungsional pengujian di lakukan melalui *game* yang sudah di *build* dan di mainkan di perangkat *smartphone*. Hasil dari tahapan ini adalah laporan bug, permintaan perubahan, dan keputusan pengembangan, jika hasil nya tidak ada akan di lanjut ke fase Beta.
5. **Beta**  
 Beta adalah fase untuk melakukan pengujian oleh pihak ketiga atau eksternal yang disebut pengujian beta atau beta testing. Pengujian beta masih menggunakan metode pengujian yang sama dengan metode pengujian sebelumnya, karena prototipe terkait dalam pengujian beta merupakan detail formal dan penyempurnaan. Dalam uji perbaikan, penguji diberikan kebebasan lebih untuk menikmati permainan, karena tujuannya lebih diarahkan untuk mendapatkan umpan balik (terkait kriteria kualitas kesenangan dan aksesibilitas). Keluaran dari pengujian beta adalah laporan bug dan masukan pengguna. Sesi beta ditutup terutama karena 2 alasan, baik istilah beta berakhir atau jumlah penguji beta yang ditentukan telah memberikan laporan pengujian mereka. Dari sini, dapat mengarah ke siklus produksi lagi untuk menyempurnakan produk atau terus merilis game jika hasilnya memuaskan.
6. **Rilis**  
 Rilis adalah fase dimana pengembangan game telah mencapai tahap akhir dan siap dirilis ke publik. Rilis melibatkan peluncuran produk, dokumentasi proyek, berbagi pengetahuan, dan perencanaan untuk pemeliharaan dan perluasan game.

**2.2 Metode Pemecahan Masalah**

Pengacakan soal adalah suatu proses mengacak soal-soal untuk membentuk paket-paket soal. Soal diacak menggunakan algoritma *Fisher-Yates*. Algoritma *Fisher Yattes* adalah sebuah algoritma yang menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Jika diimplementasikan dengan benar maka hasil dari algoritma ini tidak akan berat sebelah sehingga setiap permutasi memiliki kemungkinan yang sama (Thoriq, Tri Angraeny, & Alit, 2020).



**Gambar 1** Proses Fisher Yattes (Ekojono et al, 2017)

Langkah-langkah yang digunakan untuk menghasilkan suatu permutasi acak untuk soal 1 sampai N adalah sebagai berikut :

1. Tentukan nilai n. Asumsikan nilai n nya yaitu = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9,10]
2. Pilih angka acak (x) diantara  $1 \leq x \leq n$  dimana (x) merupakan urutan soal dan (n) merupakan jumlah soal yang tersedia pada tabel.
3. Tukar posisi (x) dengan angka terakhir pada range 1 hingga n
4. Pindahkan angka (x) pada list array yang baru
5. Atur kembali nilai (n) dengan rumus  $n = n - 1$

6. Jika  $n \leq 0$  maka lanjut ke step berikutnya. Jika  $n > 0$  maka kembali ke step 2 .
7. List array yang terbentuk dari step 4 merupakan array hasil acak untuk menentukan urutan soal berdasarkan ID soal.

Tabel 1 dibawah ini merupakan contoh hasil perhitungan yang didapatkan dengan menggunakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle*.

**Tabel 1.** Hasil Fisher Yattes

Range	Roll(x)	Scratch	Result
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
1-10	4	1 2 3 <b>10</b> 5 6 7 8 9	<b>4</b>
1-9	3	1 2 <b>9</b> 10 5 6 7 8	<b>3 4</b>
1-8	1	<b>8</b> 2 9 10 5 6 7	<b>1 3 4</b>
1-7	2	8 <b>7</b> 9 10 5 6	<b>2 1 3 4</b>
1-6	4	8 7 9 <b>6</b> 5	<b>10 2 1 3 4</b>
1-5	2	8 <b>5</b> 9 6	<b>7 10 2 1 3 4</b>
1-4	3	8 <b>5</b> 6	<b>9 7 10 2 1 3 4</b>
1-3	3	8 5	<b>6 9 7 10 2 1 3 4</b>
1-2	1	<b>5</b>	<b>8 6 9 7 10 2 1 3 4</b>
			<b>5 8 6 9 7 10 2 1 3 4</b>

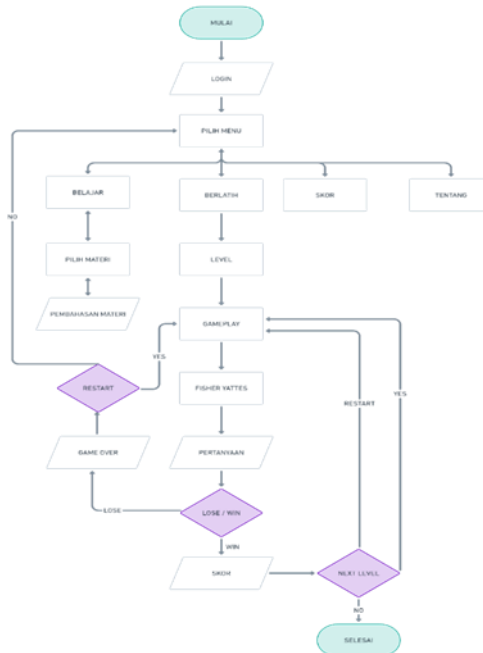
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Inisiasi

Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan konsep dasar *game*, pertama *game* yang akan di buat adalah *game* yang membahas mengenai materi operasi dasar matematika berbentuk soal kuis, serta target user yang dituju adalah anak sekolah dasar yang sudah paham berhitung. Pada tahap ini penulis sudah menghasilkan konsep *game*.

#### 3.2 Pra Produksi

Flowchart Game



**Gambar 2** Flowchart game

*Perancangan sistem*

1. Judul
2. Pada game yang menggambarkan mengenai pembahasan materi operasi dasar matematika ini penulis memberi judul permainan yaitu Game Arithmakita.
3. Story Line
4. Pemain merupakan kesatria yang pintar ditugaskan untuk membasmi monster yang saling berdatangan, monster akan menyerang kesatria tersebut tetapi kesatria tersebut memiliki senjata ditangannya untuk membunuh para

monster tetapi senjata itu bisa aktif ketika user harus menjawab setiap pertanyaannya matematika yang keluar, tetapi untuk mengaktifkan senjatanya harus menjawab secara tepat jika tidak maka nyawa pemainlah taruhannya, aktifkan senjata dengan menjawab secara tepat dan cepat sebelum user diserang monster, kesatria itu melindungi kita dengan kepintaran matematikanya.

5. Asset
6. Untuk membangun game diperlukan berbagai macam aset untuk membentuk visualisasi game. Aset di dalam game ini berupa karakter, background, tombol dan beberapa objek pendukung

### 3.3 Produksi

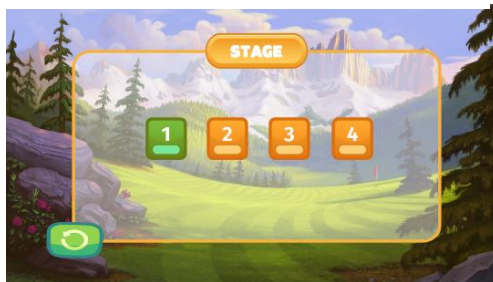
1. Implementasi antarmuka



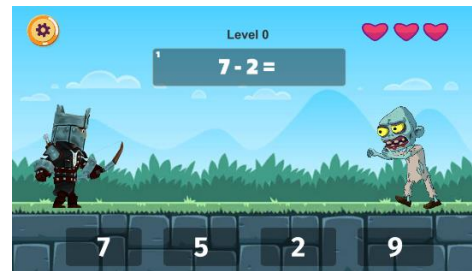
Gambar 4 Halaman login



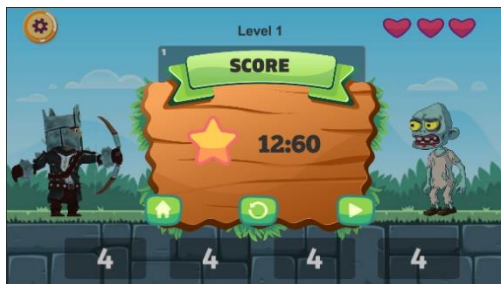
Gambar 3 Halaman Menu



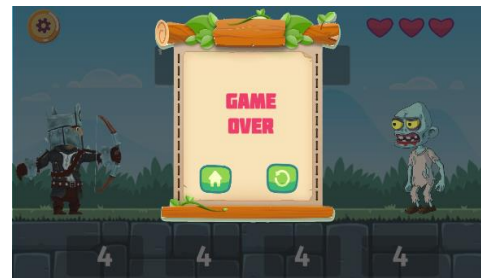
Gambar 5 Halaman Level



Gambar 6 Halaman Gameplay



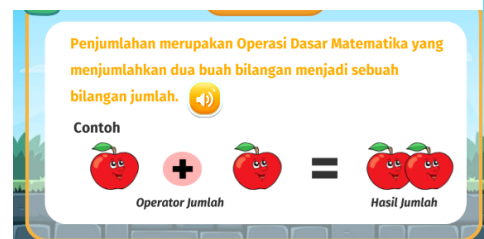
Gambar 8 Halaman skor per level



Gambar 7 Halaman Game Over



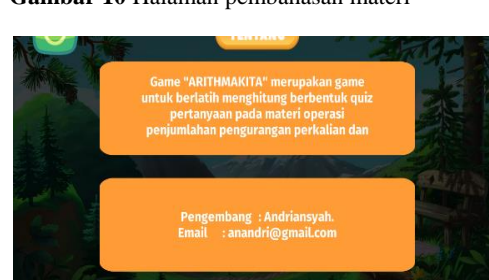
Gambar 9 Halaman pilih materi



Gambar 10 Halaman pembahasan materi



Gambar 12 Halaman skor



Gambar 11 Halaman tentang

### 3.4 Pengujian Alpha

Dalam tahap ini pengujian yang dilakukan berupa Pengujian Blackbox dan Whitebox. Pengujian Black box yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pengujian white box adalah pengujian dengan menggunakan metode perancangan test case yang menggunakan struktur kontrol program. Metode yang digunakan dalam pengujian ini berbasis pada yang memungkinkan desain kasus uji untuk mendapat perkiraan logik yang kompleks dari desain prosedural menggunakan perkiraannya untuk mendapatkan petunjuk program yang benar, sehingga sistem yang dirancang dapat menghasilkan output yang diharapkan atau sesuai dengan kebutuhannya berikut adalah pengujian white box untuk Fisher Yattes.

### 3.5 Pengujian Beta

Pengujian UAT yang dilakukan berlangsung di lingkungan user dan melibatkan beberapa pengujian ekstensif oleh sekelompok user. Untuk mengetahui tanggapan user terhadap game yang dirancang, maka dilakukan pengujian dengan memberikan 10 pertanyaan kepada 14 pengguna dimana jawaban dari pertanyaan tersebut terdiri dari tingkatan yang dapat dipilih sebagai berikut.

**Tabel 2** Bobot nilai

Keterangan	Bobot
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

**Tabel 3** Hasil Pengujian UAT

No	Pertanyaan	Jawaban				
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup	Tidak Setuju	Sangat Tidak setuju
1	Menu pada game ini dapat dengan mudah dipahami.	9	4	1		
2	Tampilan game ini menarik untuk dimainkan.	8	4	2		
3	Soal dalam game ini sesuai dengan materi yang ada di sekolah.	7	7			
4	Game ini lancar dan tidak ada kendala teknis pada platform android kitkat	7	3	3		
5	Game ini menyenangkan dan menantang untuk dimainkan.	10	4			

Data yang didapat diatas kemudian diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan bobot yang sudah di tentukan sesuai dengan tabel bobot nilai jawaban. Dari hasil perhitungan dengan mengalikan setiap jawaban bobot yang sudah ditentukan, maka, dapat disimpulkan bahwa *game* ini dapat diterima oleh pengguna karena mendapat nilai presentase rata-rata sebesar 89.64% dari jumlah ke lima pertanyaan persentasi lalu dibagi lima.

### 3.6 Rilis

Rilis adalah fase dimana pengembangan game telah mencapai tahap akhir dan siap dirilis ke publik. Rilis melibatkan peluncuran produk game dengan nama *Aritmakita*.

## 4. KESIMPULAN

Telah dihasilkan game dengan nama Arithmakita ini dilengkapi dengan pertanyaan dasar matematika sebagai media belajar untuk melatih siswa dalam berhitung pada materi operasi dasar matematika. Pengacakan menggunakan algoritma Fisher Yattes dan berhasil diterapkan di dalam game operasi dasar matematika ini sebagai pengacak pertanyaan dan jawaban yang akan muncul dalam setiap permainan. Dalam penerapannya algoritma Fisher Yattes berhasil menghasilkan nilai acak dalam game dan tidak ada pertanyaan sama yang keluar berulang pada level yang sama.

## REFERENCES

- [1] F. Nur, F. Tarbiyah, K. Uin, and A. Makassar, "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA KELAS VII SMP BERDASARKAN MODEL PEMBELAJARAN KOLB-KNISLEY BERBANTUAN GEOGEBRA SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HIGHER-ORDER THINKING SKILL DAN APRESIASI SISWA TERHADAP MATEMATIKA," 2017.
- [2] Nursupriah, "PENGARUH PEMAHAMAN KONSEP ARITMATIKA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ALJABAR SISWA (Studi Kasus pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Ketanggungan Kabupaten Brebes )," 2013.
- [3] Ekojono, D. A. Irawati, L. Affandi, and A. N. Rahmanto, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Pengacakan Soal Game Aritmatika," *Prosiding SENTIA 2017 – Politeknik Negeri Malang*, vol. 9, no. ISSN: 2085-2347, 2017.
- [4] Fatmawati, "Peningkatan kemampuan berhitung melalui pendekatan realistic mathematic education," *journal.unj.ac.id*, 2014, doi: 10.21009/JPUD.082.
- [5] I. Haditama, C. Slamet, and D. F. Rahman, "IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES DAN FUZZY TSUKAMOTO DALAM GAME KUIS TEBAK NADA SUNDA BERBASIS ANDROID," no. 1, 2016.
- [6] M. Muntahanah, A. Novianto, A. Wijaya, and Y. Apriadiansyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Sejarah Indonesia Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fisher Yates," *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, no. 1, pp. 112–120, 2022.
- [7] R. Nugraha, E. Exridores, and H. Sopryadi, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Aplikasi The Lost Insect Untuk Pengenalan Jenis Serangga Berbasis Unity 3D," 2015.
- [8] R. Priantama and Y. Priandani, "Implementasi Algoritma Fisher Yates Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Mobile Learning Kuis Fiqih Berbasis Android," *Nuansa Informatika*, vol. 13, no. 2, p. 40, 2019.
- [9] 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, 2020.
- [10] A. Curiel, C. Gutiérrez-Soto, and J.-R. Rojano-Cáceres, "An online multi-source summarization algorithm for text readability in topic-based search," *Comput Speech Lang*, vol. 66, p. 101143, 2021.
- [11] W. Diharjo, "Game Edukasi Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle Pada Genre Puzzle Game," *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 5, no. 2, 2020.
- [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, 2017.
- [13] A. Gani and L. Marlinda, "Aplikasi Pembelajaran Trigonometri Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 3, no. 2, pp. 114–119, 2017.
- [14] I. Haditama, C. Slamet, and D. Fauzy, "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android," *Jurnal Online Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 51–58, 2016.
- [15] E. Ekojono, D. A. Irawati, L. Affandi, and A. N. Rahmanto, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates pada Pengacakan Soal Game Aritmatika," *SENTIA 2017*, vol. 9, 2017.