

PENERAPAN *RANDOM SAMPLING WITHOUT REPLACEMENT* PADA GAME KUIS MATEMATIKA DESKTOP MENGGUNAKAN FITUR *SEQUENTIAL LEVEL UNLOCKING*

Umri Erdiansyah¹, Guntur Syahputra², Teuku Ivan Fahreza³

1,2,3) Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia, Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer,
Politeknik Negeri Lhokseumawe, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 21 April 2026

Revised: 24 April 2026

Accepted: 27 April 2026

ABSTRACT

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi game kuis edukasi matematika berbasis desktop yang ditujukan bagi siswa sekolah dasar. Aplikasi ini dirancang dengan dua fitur utama: penerapan metode *Random Sampling Without Replacement* untuk pengacakan soal dan mekanisme penguncian level secara berurutan (*sequential level unlocking*). Tujuan metode pengacakan adalah untuk menjamin tidak ada soal yang berulang dalam satu sesi permainan dan urutan soal selalu bervariasi, sementara mekanisme penguncian level memastikan alur pembelajaran yang progresif. Prosedur pengembangan aplikasi menggunakan metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D) yang mencakup beberapa fase, khususnya pra-produksi, produksi, dan pasca-produksi. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa metode pengacakan berhasil diimplementasikan, terbukti dengan tidak adanya duplikasi soal dalam beberapa sesi percobaan. Selain itu, mekanisme penguncian tingkat juga beroperasi sesuai dengan desain, di mana tingkat selanjutnya bisa diakses hanya setelah individu menyelesaikan tingkat sebelumnya.

Kata Kunci: Game Kuis Edukasi, Pembelajaran Matematika, *Random Sampling*, *Sequential Level Unlocking*.

Abstract

This study aims to develop a desktop-based mathematics educational quiz game application aimed at elementary school students. This application is designed with two main features: the Random Sampling Without Replacement method for randomizing questions and a sequential level unlocking mechanism. The purpose of the randomization method is to ensure no questions are repeated in one game session and the order of questions always vary, while the level locking mechanism ensures a progressive learning flow. The application development procedure uses the Research and Development (R&D) methodology, including several phases: pre-production, production, and post-production. The functional test results indicate that the randomization method was successfully implemented, evidenced by the absence of question duplication across several test sessions. In addition, the level-locking mechanism also operates according to the design, whereby the next level can only be accessed after the player completes the previous level.

Keywords: Educational Quiz Game, Desktop, Mathematics Learning, *Random Sampling*, *Sequential Level Unlocking*

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran fundamental di sekolah dasar, namun hingga kini masih menghadapi tantangan serius terkait rendahnya keterlibatan (*engagement*) dan motivasi intrinsik siswa[1]. Kondisi ini secara konsisten dikaitkan dengan dominasi pendekatan pedagogis tradisional yang bersifat searah, minim interaktivitas, serta kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang responsif terhadap beragam karakteristik peserta didik[2]. Akibatnya, matematika kerap dipersepsikan oleh siswa sebagai disiplin ilmu yang intimidatif, abstrak, dan tidak menarik[3]. Persepsi negatif semacam ini apabila dibiarkan dapat berdampak jangka panjang terhadap pencapaian akademik siswa di jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Integrasi teknologi dalam pembelajaran menawarkan alternatif strategis yang berpotensi mengubah paradigma tersebut. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa pendekatan *game-based learning* (GBL) mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif, menyenangkan, dan memotivasi, khususnya pada jenjang sekolah dasar[4],[5],[6]. Dalam konteks ini, pengembangan aplikasi interaktif berbasis Unity telah terbukti efektif dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa serta menyajikan materi secara visual dan menarik, sehingga mendorong pemahaman konsep yang lebih mendalam[7],[8],[17].

Meskipun demikian, efektivitas game edukasi sebagai media pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh aspek tampilan atau interaktivitasnya, melainkan juga oleh kualitas mekanisme penyajian soal di dalamnya. Salah satu kelemahan yang kerap ditemukan dalam implementasi game kuis adalah pengulangan soal yang sama dalam satu sesi permainan. Pengulangan semacam ini terbukti dapat menurunkan efektivitas pembelajaran sekaligus mengurangi keterlibatan siswa secara signifikan[20]. Permasalahan ini menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) pada aspek teknis desain game edukasi yang belum banyak dieksplorasi secara sistematis dalam penelitian sebelumnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penggunaan metode *Random Sampling Without Replacement* (RSWR) sebagai mekanisme pengacakan soal dalam game edukasi matematika. RSWR merupakan teknik pengambilan sampel

probabilistik di mana setiap item yang telah dipilih tidak dikembalikan ke dalam kumpulan soal, sehingga menjamin setiap soal hanya muncul satu kali dalam setiap sesi permainan[10],[15]. Pendekatan ini secara teoritis dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih variatif, dinamis, dan bebas dari pengulangan yang tidak produktif. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi kuis matematika berbasis desktop menggunakan Unity serta menguji efektivitas penerapan metode RSWR dalam menciptakan sesi pembelajaran yang adaptif dan tidak monoton. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada penguatan fondasi teknis game edukasi matematika yang lebih efektif dan terstruktur di tingkat sekolah dasar.

2. METODE PENELITIAN

Informasikan secara ringkas mengenai materi dan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi subjek/bahan yang diteliti, alat yang digunakan, rancangan percobaan atau desain yang digunakan, teknik pengambilan sampel, variabel yang akan diukur, teknik pengambilan data, analisis dan model statistik yang digunakan.

2.1 Metode dan Variabel Penelitian

Model yang diterapkan dalam studi ini adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima langkah penting: *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan), dan *Evaluation* (penilaian). Di bawah ini adalah langkah-langkah pengembangan yang dilaksanakan dalam penelitian ini:

1. Tahap Analisis (*Analyze*).

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan sistem sebagai dasar dalam perancangan aplikasi kuis edukasi berbasis desktop. Fokus utama analisis diarahkan pada kebutuhan akan mekanisme pengacakan soal yang mampu menyajikan urutan soal secara acak tanpa pengulangan dalam satu sesi permainan. Hal ini bertujuan untuk menjamin keberagaman soal yang ditampilkan, meningkatkan kualitas interaksi pengguna, serta mendukung efektivitas proses pembelajaran melalui media digital yang variatif dan interaktif

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, peneliti merancang aplikasi kuis edukasi berbasis desktop yang difokuskan pada penerapan metode pengacakan soal tanpa pengulangan.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, peneliti mulai mengembangkan aplikasi, membuat desain ke dalam bentuk program dengan menggunakan *platform* Unity.

4. Tahap Implementasi

Pengujian dilakukan melalui simulasi internal yang berorientasi pada evaluasi efektivitas sistem pengacakan soal dan logika pembukaan level secara berurutan.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pengujian dilakukan pada tahap akhir pengembangan aplikasi untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengacakan soal yang diterapkan.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder:

1. Data primer : Pengamatan langsung hasil pengacakan soal yang muncul dalam setiap sesi permainan.
2. Data sekunder : Studi literatur dari jurnal dan skripsi terkait metode pengacakan, game edukasi, dan Unity.

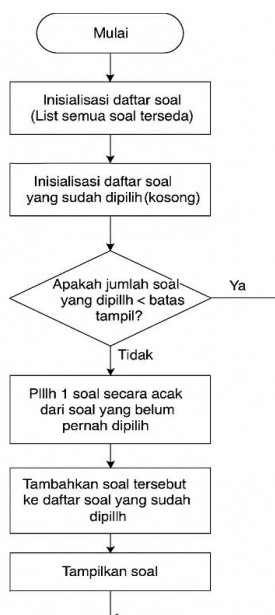
2.3 Tahap Perancangan Game

Proses desain game dalam lingkup penelitian ini dikategorikan menjadi tiga fase, yaitu pra-produksi, produksi, dan pasca-produksi. Selama fase pra-produksi, dilakukan konseptualisasi permainan, pengembangan narasi kuis, serta perumusan logika pengacakan dan mekanisme perkembangan level. Tahap produksi mencakup pembuatan prototipe game menggunakan Unity, implementasi algoritma Random Sampling Without Replacement, serta pengembangan sistem pembukaan level secara berurutan. Sementara itu, tahap pasca-produksi berfokus pada pengujian internal untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengacakan dan logika antar-level.

1. Tahapan Praproduksi

Praproduksi meliputi analisis kebutuhan, perancangan desain awal aplikasi, pembuatan daftar soal, serta pemilihan metode pengacakan. Di tahap ini, ditentukan bahwa algoritma *Random Sampling Without Replacement* digunakan karena mampu menghindari pengulangan soal. Logika pengacakan soal ini diterapkan dengan mencatat setiap soal yang telah ditampilkan agar tidak terpilih kembali dalam sesi yang sama. Implementasinya menggunakan struktur data daftar dan pengecekan kondisi untuk

memastikan setiap soal hanya muncul satu kali. Gambar 1 menggambarkan *flowchart Random Sampling Without Replacement*.



Gambar 1. *Flowchart Random Sampling Without Replacement*

2. Tahapan Produksi

Pada tahap produksi, prototipe game dirancang menggunakan Unity yang dilengkapi dengan sistem pengacakan soal berbasis metode Random Sampling Without Replacement. Selanjutnya, repositori yang terdiri dari 100 pertanyaan telah diatur secara sistematis, yang akan disajikan dalam urutan acak selama setiap sesi permainan. Fitur utama yang disertakan adalah mekanisme pembukaan kunci level, di mana akses ke level berikutnya bergantung pada keberhasilan penyelesaian level sebelumnya. Fitur ini berfungsi sebagai mekanisme kontrol terhadap progres pengguna serta mendorong penyelesaian kuis secara sistematis dan berurutan. Tabel 1 menampilkan daftar soal.

Tabel 1. Daftar soal

No	Gambar soal
1	

2	<p>Score: 0</p> <p>bilangan terbesar berada di...</p> <p>A Di langit C Di rumput</p> <p>B Di atas rumah D Di jalan</p>
3	<p>Score: 0</p> <p>Nilai angka 8 pada bilangan 1.486 adalah.....</p> <p>A 80 C 8.000</p> <p>B 8 D 800</p>
4	<p>Score: 0</p> <p>2.342 bilangan tersebut dibaca.....</p> <p>A Dua ribu tiga ratus empat puluh dua C Dua ribu lima ratus empat puluh dua</p> <p>B Dua ribu tiga ratus empat puluh D Dua ribu tiga ratus empat dua</p>
5	<p>Score: 0</p> <p>bilangan 349 berada di...</p> <p>A Di langit C Di rumput</p> <p>B Di atas rumah D Di jalan</p>

3. Tahapan Pasca Produksi

Pada tahap ini, logika pengacakan soal diterapkan menggunakan metode *Random Sampling Without Replacement*. Setiap soal yang sudah ditampilkan akan dicatat agar tidak terpilih kembali dalam sesi yang sama. Implementasi dilakukan menggunakan struktur data daftar dan pengecekan kondisi untuk memastikan setiap soal hanya muncul satu kali. Gambar 2 menampilkan implementasi metode *Random Sampling Without Replacement*.

```

GameObject GetRandomUnshownObject()
{
    List<GameObject> unshownList = new List<GameObject>();
    foreach (GameObject obj in allGameObjects)
    {
        if (!shownObjects.Contains(obj))
        {
            unshownList.Add(obj);
        }
    }

    if (unshownList.Count == 0) return null;

    int randomIndex = Random.Range(0, unshownList.Count);
    return unshownList[randomIndex];
}

```

Gambar 2. Implementasi *Random Sampling Without Replacement*

2.4 Teknik Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian sesi uji coba aplikasi sebanyak 10 kali. Pada setiap sesi, peneliti mencatat urutan soal yang ditampilkan oleh sistem. Data urutan tersebut kemudian dianalisis untuk menilai tingkat keragaman dan distribusi soal yang dihasilkan. Efektivitas metode pengacakan dievaluasi berdasarkan tiga indikator utama, yaitu: tidak terdapat pengulangan soal dalam satu sesi, seluruh soal ditampilkan secara acak, dan terdapat variasi yang tinggi dalam urutan soal.

Rumus untuk menghitung Tingkat Efektivitas:

$$\text{Efektivitas} = \left(\frac{\text{Jumlah soal unik yang muncul}}{\text{Jumlah soal yang dimunculkan}} \right) \times 100\%$$

Selain pengujian sistem pengacakan soal, dilakukan pula pengujian terhadap fitur pembukaan level secara bertahap. Karakteristik ini dirumuskan dengan cermat untuk menjamin bahwa individu diizinkan untuk terlibat dengan tingkat berikutnya semata-mata setelah berhasil menyelesaikan tingkat sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan penyelesaian level awal, kemudian diamati apakah sistem membuka akses ke level selanjutnya secara otomatis setelah tahapan tersebut diselesaikan. Temuan empiris menunjukkan bahwa sistem secara efektif menghambat akses yang tidak sah, di mana tingkat berikutnya tidak dapat dicapai sebelum pemenuhan tingkat sebelumnya. Mekanisme ini beroperasi selaras dengan desain yang dimaksudkan dan memfasilitasi lintasan pembelajaran berurutan. Pendekatan serupa juga diterapkan dalam penelitian oleh Jauhar [11], yang menyatakan bahwa sistem akses bertahap efektif dalam membentuk urutan belajar yang sistematis dalam game edukasi kuis matematika. Penerapan logika tersebut berperan dalam mengatur urutan permainan sekaligus memastikan ketercapaian kompetensi secara bertahap. Dengan cara ini, fitur tersebut

tidak hanya berfungsi sebagai pengendali akses, tetapi juga menjadi elemen penting dalam rancangan instruksional game edukasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas pengacakan *Random Sampling Without Replacement* dan juga menguji metode penguncian *sequential level unlocking*

3.1 Tampilan Aplikasi Game Kuis Matematika

Pengembangan tampilan dari aplikasi game kuis Matematika mengikuti desain yang telah dirancang. Pada bagian ini akan dijelaskan setiap halaman aplikasi dan beberapa fungsinya.

1. Tampilan Halaman Utama

Pada Gambar 4. Menunjukkan tampilan menu utama dari aplikasi game kuis Matematika, pada halaman ini terdapat beberapa elemen yaitu, ilustrasi anak-anak serta judul aplikasi.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

2. Halaman Ujian

Jika pengguna telah menyelesaikan latihan soal dan menekan tombol “Ujian” pada menu utama maka pengguna akan di arahkan ke halaman ujian seperti Gambar 5, pada halaman ini pengguna akan di berikan soal dalam bentuk visual.



Gambar 5. Halaman Ujian

3. Halaman Hasil

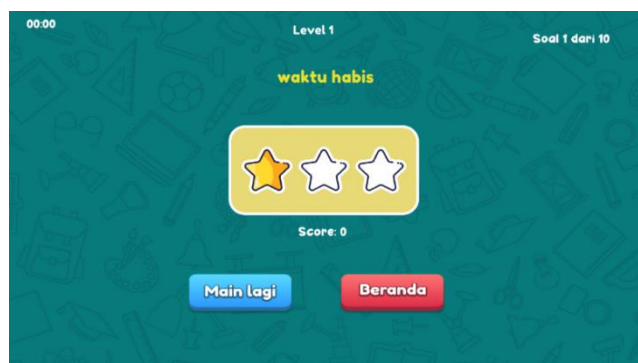
Halaman ini akan muncul jika pengguna sudah menjawab 10 soal. Pada halaman hasil akan menampilkan skor yang diraih pengguna dan juga bintang yang diperoleh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman hasil

4. Halaman Waktu Habis

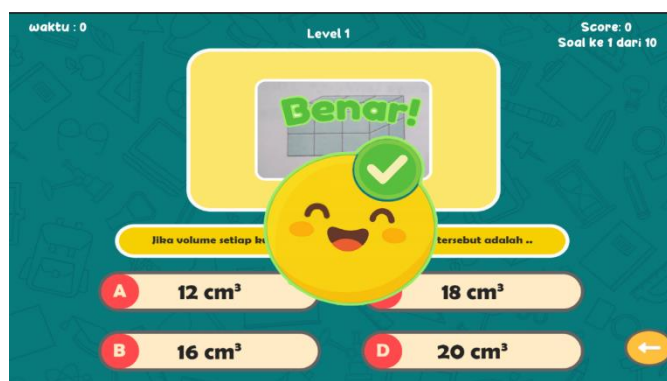
Halaman ini akan muncul ketika waktu pengerjaan soal telah habis sebelum semua soal berhasil dijawab oleh pengguna, seperti yang ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman hasil

5. Feedback benar

Feedback benar akan muncul Ketika pengguna menjawab soal dengan benar seperti yang ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Feedback benar

6. Feedback salah

Feedback salah akan muncul ketika pengguna menjawab soal dengan salah seperti yang ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Feedback* salah

3.2 Hasil Pengujian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas pengacakan *Random Sampling Without Replacement* dan juga menguji metode penguncian *sequential level unlocking*

1. Hasil Pengujian Random Sampling Without Replacement

Berikut ini merupakan tabel pengujian *Random Sampling Without Replacement* seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Random Sampling Without Replacement*

Percobaan	Soal Muncul	Duplikasi
1	Soal 23, Soal 61, Soal 34, Soal 37, Soal 56, Soal 35, Soal 58, Soal 46, Soal 80, Soal 50	Tidak
2	Soal 73, Soal 96, Soal 52, Soal 75, Soal 10, Soal 32, Soal 54, Soal 82, Soal 6, Soal 59	Tidak
3	Soal 81, Soal 27, Soal 52, Soal 38, Soal 19, Soal 21, Soal 36, Soal 89, Soal 1, Soal 56	Tidak
4	Soal 29, Soal 41, Soal 92, Soal 95, Soal 23, Soal 4, Soal 75, Soal 61, Soal 68, Soal 97	Tidak
5	Soal 98, Soal 89, Soal 97, Soal 75, Soal 41, Soal 36, Soal 81, Soal 23, Soal 39, Soal 22	Tidak
6	Soal 85, Soal 95, Soal 23, Soal 61, Soal 39, Soal 93, Soal 7, Soal 87, Soal 9, Soal 25	Tidak
7	Soal 55, Soal 59, Soal 89, Soal 29, Soal 54, Soal 40, Soal 11, Soal 24, Soal 60, Soal 86	Tidak
8	Soal 59, Soal 86, Soal 42, Soal 93, Soal 53, Soal 22, Soal 62, Soal 72, Soal 95, Soal 13	Tidak
9	Soal 74, Soal 32, Soal 94, Soal 4, Soal 89, Soal 7, Soal 24, Soal 62, Soal 80, Soal 37	Tidak
10	Soal 1, Soal 30, Soal 17, Soal 88, Soal 15, Soal 39, Soal 37, Soal 47, Soal 21, Soal 25	Tidak

Evaluasi algoritma pengacakan dilakukan dengan menyajikan 10 pertanyaan per sesi dari kumpulan komprehensif 100 pertanyaan dalam bank soal. Analisis

mengungkapkan bahwa 74 pertanyaan unik, sedangkan 26 pertanyaan diulang di berbagai sesi. Ini menunjukkan bahwa metodologi *Random Sampling Without Replacement* yang digunakan dalam aplikasi telah berhasil menghasilkan distribusi masalah yang cukup beragam, ditandai dengan tingkat pengulangan yang minimal. Pengacakan berjalan secara efisien serta sesuai dengan prinsip dasar pemilihan tanpa pengembalian. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan efektivitas pengacakan.

$$\text{Efektivitas} = \left(\frac{74}{100} \right) \times 100\% = 74\%$$

Tabel 3. Hasil perhitungan efektivitas



Rentang Efektivitas	Kategori	Interpretasi
0%-40%	Rendah	Pengacakan kurang efektif, terdapat banyak soal berulang atau distribusi tidak merata. Perlu perbaikan pada logika acak atau distribusi bank soal.
41%-60%	Cukup	Pengacakan mulai menunjukkan variasi, namun masih ada pengulangan dan keberagaman soal belum optimal.
61%-80	Baik	Pengacakan telah bekerja secara efisien dengan keberagaman soal yang cukup tinggi dan minim pengulangan antar sesi.
80%-100%	Sangat Baik	Pengacakan sangat efektif.

Dengan efektivitas sebesar 74%, maka kategori penilaian berada pada tingkat "Baik", yang berarti sistem pengacakan telah berjalan cukup efisien, dengan variasi soal yang tinggi dan pengulangan yang minim antar sesi. Ini menunjukkan bahwa metode *Random Sampling Without Replacement* berhasil diterapkan dengan baik dalam konteks aplikasi edukasi berbasis game.

2. Hasil Pengujian Penguncian Level

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mekanisme pembukaan level berfungsi sesuai dengan parameter desain yang ditetapkan. Sistem secara efektif membatasi akses ke tingkat lanjutan sampai pengguna telah menyelesaikan level sebelumnya dengan memuaskan. Ini menyiratkan bahwa logika yang mendasari permainan beroperasi sebagaimana dimaksud dan memperkuat kerangka pembelajaran tambahan yang dimaksudkan. Tabel 4 berikut menampilkan hasil pengujian level.

Tabel 4. Hasil Pengujian Penguncian Level

No	Kondisi pengguna	Level selanjutnya terbuka
1	 <p>Level 1 Diselesaikan</p>	Ya
2	 <p>Level 1 Tidak selesai</p>	Tidak

4. SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari hasil pengembangan dan pengujian sistem yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik simpulan implementasi metode Random Sampling Without Replacement terbukti efektif untuk melakukan pengacakan soal. Hasil pengujian fungsional menunjukkan tidak terjadi duplikasi soal dalam satu sesi permainan, serta urutan soal yang disajikan menunjukkan variasi yang signifikan antar sesi. Ini sejalan dengan tujuan menyeluruh dari penelitian yang bertujuan membangun pengalaman pendidikan yang dinamis. Mekanisme penguncian level secara berurutan (sequential level unlocking) telah berhasil diterapkan. Sistem secara fungsional mampu membatasi akses pengguna ke level selanjutnya sebelum level sebelumnya terselesaikan, yang memastikan alur progresif dalam proses pembelajaran.

REFERENCES

- [1] F. Yanti, A. Andinasari, and R. Sistyawati, "Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Matematika Berbasis Wordwall Pada Materi Statistika," *Supermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 9, no. 2, pp. 181-191, 2025.
- [2] N. Afidah and F. E. Subekti, "Game Edukasi Pembelajaran Matematika Untuk Anak Sd Kelas 1 Dan 2 Berbasis Android," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 13, no. 1, p. 51, 2024.
- [3] S. Mulyati and H. Evendi, "Pembelajaran Matematika melalui Media Game Quizizz untuk Meningkatkan

- Hasil Belajar Matematika SMP," GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika, vol. 3, no. 1, pp. 64-73, 2020.
- [4] N. Kurnia, E. P. Permana, and C. Permatasari, "Pengembangan Media Game Edukasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas III Siswa Madrasah Ibtidaiyah," *Journal of Instructional and Development Researches*, vol. 3, no. 2, pp. 58-66, 2024.
- [5] J. Bagdonaitė and V. Dagienė, "Artificial Intelligence in Primary Education: A Systematic Literature Review 2020–2025," in *International Conference on Educational Technologies*, 2026, pp. 699-705.
- [6] M. M. Hutahaean, "Development of an Interactive Mathematics Quiz Game Application Using Unity 2D to Enhance Intelligence and Interest in Calculations," *Jatilima*, vol. 1, no. 2, pp. 45-52, 2024.
- [7] D. Alvendri, Y. Huda, and R. Darni, "Perancangan media pembelajaran interaktif konsep dasar seluler menggunakan aplikasi Unity berbasis Android," *Journal on Education*, vol. 5, no. 4, pp. 11062–11076, 2023.
- [8] Yuliana and Supriyadi, "Pengembangan sistem aplikasi mobile berbasis AR untuk meningkatkan interaksi siswa dalam mempelajari matematika," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 10, no. 2, pp. 120–130, 2022.
- [9] A. Amasha et al., "Enhancing early numeracy skills with a tablet-based math game intervention: a study in Tanzania," *Educational Technology Research and Development*, vol. 69, pp. 1023-1040, 2021.
- [10] M. E. Sheskin, *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*, 5th ed. Boca Raton, FL, USA: Chapman & Hall/CRC, 2020.
- [11] M. Jauhar and F. Firmansyah, "Pengembangan game edukasi kuis matematika anak usia dini dengan sistem level unlocking," *Jurnal Informatika dan Komputasi Edukasi*, vol. 5, no. 2, pp. 15-20, 2021.
- [12] R. Lee and S. Choi, "Digital game-based learning in K-12 mathematics education: a systematic literature review," *Education and Information Technologies*, vol. 25, pp. 2235-2258, 2020.
- [13] V. Fadda et al., "Understanding elementary mathematics teachers' intention to use a digital game through the technology acceptance model," *Education and Information Technologies*, vol. 27, pp. 4411-4432, 2022.
- [14] T. A. T. P. Ningrum, "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Game Edukasi," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, vol. 8, no. 1, pp. 23-30, 2021.
- [15] A. B. Setiawan, "Implementasi Algoritma Random Sampling Without Replacement pada Aplikasi Ujian Berbasis Web," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 154-162, 2020.
- [16] B. Wibowo, "Sequential Level Unlocking Mechanism in Educational Games," in *Proc. Int. Conf. Educ. Technol.*, 2022, pp. 88-93.
- [17] C. H. Pratama, "Pengaruh Game Edukasi Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, vol. 7, no. 1, pp. 10-18, 2021.
- [18] D. L. Sari and K. Yuniarti, "Desain Game Matematika Menggunakan Unity 3D," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 9, no. 3, pp. 200-210, 2022.
- [19] E. P. Setiawan, "Game-based Learning in Primary Education: Advantages, Challenges and Scope," in *Proc. Int. Conf. Learn. Innovation*, 2024, pp. 45-51.
- [20] F. Fonna and S. Adani, "Gamifikasi (Gamification) Konsep dan Penerapan," *Journal Of Information Technology And Computer Science*, vol. 7, no. 1, pp. 219–228, 2025.