

Math Runner: Game Edukasi Matematika Untuk Anak Sekolah Dasar

Febri Sutmo¹, Bagas Ario Dewanto², Muhammad Adam Mulyadi Mucoffa³, Yogiek Indra Kurniawan^{*4}, Bangun Wijayanto⁵

^{1,2,3,4,5}Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia
Email: ¹febri.sutomo@mhs.unsoed.ac.id, ²bagas.ario.dewanto@mhs.unsoed.ac.id,
³muhammad.adam.mulyadi@mhs.unsoed.ac.id, ⁴yogiek@unsoed.ac.id,
⁵bangun.wijayanto@unsoed.ac.id

Abstrak

Matematika adalah salah satu ilmu eksak yang wajib dikuasai oleh semua orang karena merupakan ilmu yang penting dan pasti ditemui di kehidupan sehari-hari. Namun demikian matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang dianggap rumit dan sulit dipahami oleh beberapa siswa. Hal ini mengakibatkan siswa enggan atau kurang tertarik untuk belajar matematika. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat game bernama *Math Runner* yaitu game bergenre *endless runner* yang dimasukkan unsur matematika di dalamnya agar terlihat menarik dan menambah minat siswa untuk belajar matematika. Pada game ini pemain diharuskan untuk berlari sambil menghindari rintangan, mengumpulkan coin dan menjawab dengan benar soal operasi matematika berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian sehingga mendapatkan skor sebanyak-banyaknya. Dalam penelitian ini, metode pengembangan game yang digunakan adalah model pengembangan *Game Development Life Cycle* (GDLC). GDLC adalah suatu proses pengembangan sebuah game yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase inialisasi/pembuatan konsep, preproduction, production, Testing (Alpha testing, Beta testing), dan realease. Pada pengujian black box diperoleh hasil valid pada semua fungsi yang ada sehingga game dapat dinyatakan berjalan dengan baik atau sesuai dengan keinginan developer. Kemudian pada *User Acceptance Test*, dari kuesioner yang dibagikan kepada 10 responden diperoleh rata-rata persentase nilai setiap pertanyaan mencapai angka 89.5% dengan kategori "Sangat Baik". Hal ini menunjukkan bahwa game ini sudah layak untuk diimplementasikan.

Kata kunci: edukasi, endless runner, game, matematika, unity.

Math Runner: Math Educational Game for Elementary School Children

Abstract

Mathematics is one of the exact sciences that must be mastered by everyone because it is an important science and must be found in everyday life. However, mathematics is one of the sciences that is considered complicated and difficult for some students to understand. This results in students being reluctant or less interested in learning mathematics. The solution that can be done to overcome these problems is to create a game called Math Runner, which is an endless runner genre game that includes elements of mathematics in it to make it look interesting and increase students' interest in learning mathematics. In this game, players are required to run while avoiding obstacles, collect coins and correctly answer math operations questions in the form of addition, subtraction, multiplication and division so as to get as many scores as possible. In this study, the game development method used is the Game Development Life Cycle (GDLC) development model. GDLC is a game development process that applies an iterative approach consisting of 6 development phases, starting from the initialization/concept generation phase, preproduction, production, testing (Alpha testing, Beta testing), and release. In black box testing, valid results are obtained for all existing functions so that the game can be declared running well or in accordance with the wishes of the developer. Then in the User Acceptance Test, from the questionnaire distributed to 10 respondents, the average percentage score for each question reached 89.5% with the "Very Good" category. This shows that this game is feasible to implement.

Keywords: education, endless runner, game, mathematics, unity

1. PENDAHULUAN

Sebuah Game dapat dipergunakan untuk permainan maupun untuk pembelajaran[1]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa game edukasi dapat meningkatkan minat siswa serta meningkatkan pemahaman siswa terhadap sebuah materi, seperti materi matematika [2]–[4], pengenalan hewan [5]–[7], Ilmu Pengetahuan Alam [7], [8], dan masih banyak yang lainnya. Penelitian mengenai game edukasi untuk pembelajaran bahasa juga telah berhasil dilakukan, seperti pembelajaran bahasa arab[9]–[11] dan bahasa inggris[12].

Beberapa penelitian menunjukkan game edukasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa[13], [14], meningkatkan keaktifan siswa[15], meningkatkan motivasi belajar[16], serta minat dan berpikir kritis[17]. Selain itu, game edukasi juga dapat digunakan oleh siswa dari tingkat paling rendah yaitu di taman kanak-kanak[18], tingkat menengah[19], sampai mahasiswa di tingkat universitas[20].

Game merupakan salah satu dari sarana hiburan yang menjadi pilihan anak-anak bahkan orang dewasa untuk menghilangkan rasa jenuh ataupun untuk sekedar mengisi waktu luang. Selain menjadi sarana hiburan, game juga mempunyai manfaat lain seperti dalam media edukasi untuk meningkatkan kinerja otak seseorang dan juga menambah wawasan[21].

Salah satu genre game yang cukup populer adalah *Endless Runner*. Game bergenre *Endless Runner* merupakan game dengan permainan unik dimana pemain diharuskan terus berlari dan berlari sambil menghindari berbagai rintangan dan juga musuh yang menghadang. Umumnya game bergenre ini tidak memiliki jeda untuk istirahat dan hanya memiliki sebuah level tanpa akhir[22]. Game bergenre *Endless Runner* ini populer dikalangan masyarakat dikarenakan genre game ini sederhana, namun dari kesederhanaannya itulah gameplay yang disuguhkan terasa sangat adiktif[23].

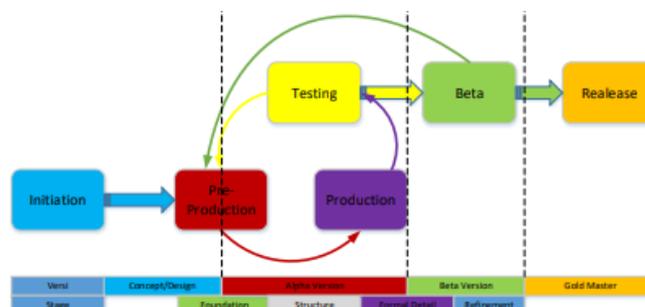
Matematika adalah salah satu ilmu eksak yang wajib dikuasai oleh semua orang karena merupakan ilmu yang penting dan pasti ditemui di kehidupan sehari-hari[24]. Namun demikian matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang dianggap rumit dan sulit dipahami pada siswa. Ada banyak faktor yang menyebabkan matematika di anggap pelajaran sulit di antaranya adalah karakteristik materi matematika yang bersifat abstrak, logis, sistematis, penuh dengan lambang-lambang, dan rumus yang membingungkan[25]. Hal ini mengakibatkan siswa enggan atau kurang tertarik untuk belajar matematika.

Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat game bernama *Math Runner* yaitu game bergenre *endless runner* yang dimasukkan unsur matematika di dalamnya agar terlihat menarik dan menambah minat siswa untuk belajar matematika. Pada game ini pemain diharuskan untuk berlari sambil menghindari rintangan, mengumpulkan coin dan menjawab dengan benar soal operasi matematika berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian sehingga mendapatkan skor sebanyak-banyaknya.

2. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam perancangan game ini menggunakan game development life cycle. GDLC adalah suatu proses pengembangan sebuah game yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase. pengembangan, dimulai dari fase inialisasi/pembuatan konsep, *preproduction*, *production*, *Testing* (*Alpha testing*, *Beta testing*), dan *release*[26].

Dari 6 fase tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3 proses utama yaitu: 1. Proses Inialisasi yang terdiri dari konsep dan design, 2. Proses produksi terdiri dari Pra Produksi, Produksi, dan Pengujian (Alpha dan Beta) 3. Release[27].



Gambar 1. Fase dan Proses GDLC.

2.1. Inisiasi

Adalah proses awal yang berupa pembuatan konsep kasar dari game, mulai dari menentukan game seperti apa yang akan dibuat, mulai dari indentifikasi dari trending, topik, target user dari game yang akan dibuat. Output dari tahap *initiation* adalah konsep game dan deskripsi permainan yang sangat sederhana.

2.2. Pra-produksi

Pra-produksi melibatkan penciptaan dan revisi desain game dan pembuatan prototipe permainan. Desain game berfokus pada mendefinisikan genre permainan, gameplay, game mekanik/konvensional, alur cerita, karakter, tantangan, faktor kesenangan, aspek teknis, dan dokumentasi elemennya dalam Dokumen Desain Game (GDD). Pra-produksi berakhir ketika revisi atau perubahan desain game telah disetujui dan didokumentasikan di GDD.

2.3. Produksi

Produksi adalah proses inti yang berputar di sekitar penciptaan aset, pembuatan kode sumber, dan integrasi kedua elemen. Prototipe terkait dalam fase ini adalah perincian dan penyempurnaan formal.

2.4. Alpha Testing

Pengujian dalam konteks ini berarti pengujian internal dilakukan untuk menguji kegunaan permainan dan pemutaran. Metode pengujian khusus untuk setiap tahap prototype. Metode untuk menguji kriteria kualitas fungsional adalah melalui fitur playtesting. Untuk menguji kriteria kualitas internal yang lengkap, dapat dilakukan melalui playtesting bersamaan dengan uji fungsi. Penulis melakukan pengujian dengan menggunakan Black Box Testing.

2.5. Beta Testing

Ditahap Beta Testing adalah fase untuk melakukan pengujian pihak ketiga atau eksternal yang disebut pengujian beta. Pengujian beta masih menggunakan metode pengujian yang sama dengan metode pengujian sebelumnya, karena prototype terkait dalam pengujian beta adalah detail dan penyempurnaan formal. Pengujian yang digunakan oleh penulis yaitu dengan metode UAT atau *User Acceptance Test*.

2.6. Release

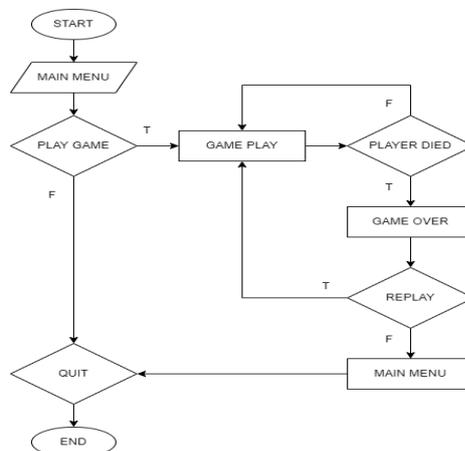
Release Game telah mencapai tahap akhir dan siap untuk dirilis ke publik. Rilis melibatkan peluncuran produk, dokumentasi proyek, berbagi pengetahuan, post-mortems, dan perencanaan untuk pemeliharaan dan ekspansi permainan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rancangan Game

3.1.1. Game Flow

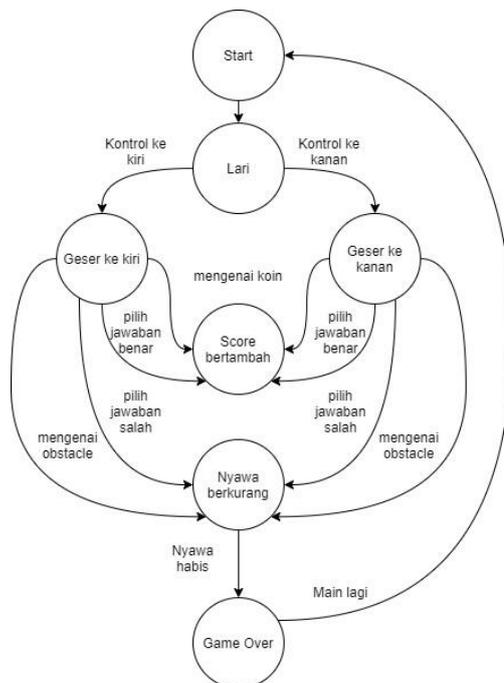
Alur game Math Runner digambarkan seperti pada gambar 2. Game dimulai dari start kemudian menampilkan main menu. Ada tombol play dan quit di menu utama. Jika user memilih tombol play maka user akan memulai game. Jika player mati maka dinyatakan game over. Jika user memilih replay maka akan memulai game lagi.



Gambar 2. Game Flow.

3.1.2. FSM (Finite State Machine)

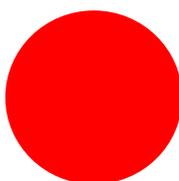
Perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem game Math Runner digambarkan pada gambar 3. Saat memulai permainan maka player akan dalam keadaan bergerak maju atau lari. Jika user mengontrol ke kiri maka player akan begeser ke kiri dan jika mengontrol ke kanan maka player akan bergerak ke kanan. Jika player mengenai koin atau memilih jawaban benar maka score akan bertambah. Jika player mengenai obsctale atau memilih salah menjawab maka nyawa berkurang. Jika nyawa habis maka dinyatakan *game over*.



Gambar 3. Finite State Machine.

3.1.3. Karakter Game

- a. Bola besar : player yang terus menggelinding ke depan yang harus dikendalikan ke kanan atau ke kiri



Gambar 4. Player

- b. Koin : benda yang harus dikumpulkan untuk menambah skor



Gambar 5. Koin

- c. Bola kecil: rintangan yang bergerak ke kanan dan ke kiri yang harus dihindari



Gambar 6. Obstacle

- d. Blok Pertanyaan: teks soal dan 3 box berisi pilihan jawaban yang harus dipilih untuk menambah skor

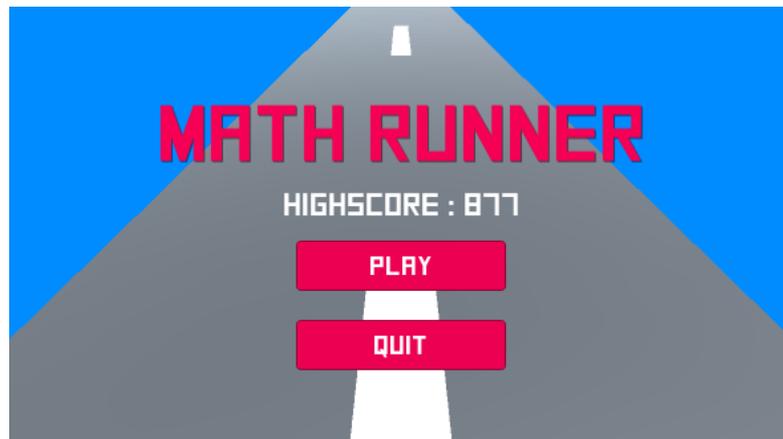


Gambar 7. Blok Pertanyaan.

3.2. Implementasi Antarmuka

3.2.1. Menu Utama

Pada gambar 2 menunjukkan tampilan menu utama game Math Runner. Pada menu ini terdapat tombol *Play* dan *Quit*. Di menu ini juga ditampilkan *Highscore* atau skor tertinggi yang didapat oleh pengguna selama memainkan game ini.



Gambar 8. Tampilan Menu Utama.

3.2.2. Game Play

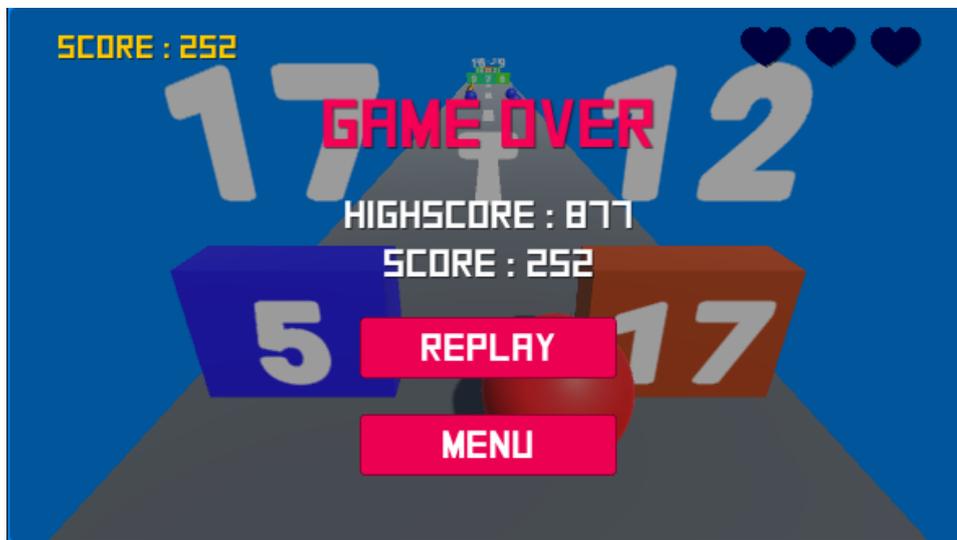
Jika pengguna menekan tombol *Play* yang ada pada gambar 2 maka game akan masuk ke *game play* seperti pada gambar 3. Dalam arena ini terdapat player yang berbentuk bola, coin, *obstacle*, dan blok pertanyaan matematika. Terdapat juga teks penunjuk skor yang diperoleh dan sisa nyawa yang tersedia yang disimbolkan dalam bentuk hati.



Gambar 9. Tampilan *Game Play*.

3.2.3. Game Over

Jika player kehabisan *health* maka permainan akan berakhir dan muncul tampilan seperti pada gambar 4. Game akan menampilkan skor akhir yang diperoleh dan skor tertinggi permainan. Terdapat tombol Replay untuk memulai lagi permainan dan tombol menu untuk kembali ke menu utama.



Gambar 10. Tampilan *Game Over*.

3.3. Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari 2, yaitu Pengujian Blackbox dari sisi developer (pembuat) aplikasi dan *Pengujian User Acceptance Test* dari sisi pengguna aplikasi.

3.3.1. Uji Blackbox

Pengujian *blackbox* merupakan pengujian dari sisi developer untuk melihat dan melakukan pengecekan apakah aplikasi game yang telah dibuat sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Tabel 1 Menunjukkan hasil dari pengujian *blackbox* yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Uji Black Box

Fitur/Fungsi	Input	Output	Status
Main Menu	Menekan tombol Play	Masuk ke game play	valid
	Menekan tombol Quit	Keluar dari aplikasi	Valid
Game Play	Menekan tombol panah kiri pada keyboard	Player bergerak ke arah kiri	Valid
	Menekan tombol panah kanan pada keyboard	Player bergerak ke arah kanan	Valid
	Menabrakkan player ke obstacle	Health berkurang satu	Valid
	Menabrakkan player ke coin	Skor bertambah satu	Valid
	Menabrakkan player ke jawaban benar	Skor bertambah 100	Valid
Game Over	Menabrakkan player ke jawaban salah	Health player berkurang satu	Valid
	Menekan tombol Replay	Kembali ke game play	Valid
	Menekan tombol Menu	Pindah ke menu utama	Valid

Dari hasil pengujian blackbox pada tabel 1, dapat disimpulkan bahwa semua fitur dan menu pada aplikasi game Math Runner telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

3.3.2. User Acceptance Test

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) berisi pertanyaan kepada pengguna aplikasi. Pengujian UAT menghasilkan dokumen sebagai acuan apakah sebuah perangkat lunak media pembelajaran layak dan dapat diterima oleh pengguna. Terdapat 10 responden yang diberikan beberapa pertanyaan. Setiap pertanyaan memiliki pilihan jawaban dengan bobot seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 2. Hasil UAT

No	Pertanyaan	SS	S	KS	TS
P1	Apakah game ini mudah dioperasikan?	8	2	0	0
P2	Apakah game ini memiliki tampilan yang menarik?	7	3	0	0
P3	Apakah menu yang ada pada game ini mudah dipahami?	6	4	0	0
P4	Apakah game ini dapat membantu siswa dalam belajar matematika?	5	3	1	0
P5	Apakah game ini sudah layak untuk diterapkan?	7	1	2	0
P6	Apakah game ini dapat meningkatkan minat belajar matematika pada siswa ?	8	2	0	0

Tabel 3. Bobot Nilai Jawaban

No	Nilai	Bobot Nilai
1	SS : Sangat : Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	4 poin
2	S : Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	3 poin
3	KS : Kurang : Mudah/Sesuai/Jelas	2 poin
4	TS : Tidak : Mudah/Bagus/Sesuai/Jelas	1 poin

Tabel 4. Hasil Pengolahan Jawaban Responden

No	Nilai f	Nilai P	Indikator Kategori
P1	38	95%	Sangat Baik
P2	37	92.5%	Sangat Baik
P3	36	90%	Sangat Baik
P4	31	77.5%	Baik
P5	35	87.5%	Sangat Baik
P6	38	95%	Sangat Baik
Rata-rata	35.8	89.5%	Sangat Baik

Hasil uji UAT dikonversi dengan panduan bobot nilai jawaban yang dapat ditunjukkan oleh Tabel 3. Data yang didapat dari jawaban siswa diolah dengan cara mengalikan setiap jawaban pada Tabel 2 dengan bobot yang ada pada tabel 8. Nilai maksimal N untuk kuesioner tersebut adalah sebesar 10 responden x 4 poin = 40 poin. Hasil dari perhitungan dengan mengalikan setiap jawaban dengan bobot maka didapat hasil sebagaimana ditunjukkan Tabel 4. Dari hasil penilaian kuesioner pada Tabel 3, rata rata persentase nilai setiap pertanyaan mencapai angka 89.5% dengan kategori "Sangat Baik". Hal ini menunjukkan bahwa game Math Runner sudah layak untuk diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan penjelasan yang telah diberikan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) Game Math Runner dapat digunakan sebagai media untuk belajar matematika yang menarik dan tidak membosankan; 2) Game ini terdapat 4 jenis operasi matematika yaitu perkalian, pembagian, penjumlahan dan pengurangan; 3) Berdasarkan uji *black box* dan UAT game ini dapat berjalan dengan baik sehingga game ini dapat diimplementasikan pada pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Fauzan, S. R. Pradana, M. Hikal, M. B. Ashfiya, Y. I. Kurniawan, and B. Wijayanto, "Implementasi Game Development Life Cycle Model Pengembangan Arnold Hendrick ' s Dalam Pembuatan Game Puzzle-RPG Enigma ' s Dungeon," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 113–126, 2022, doi: <https://doi.org/10.54082/jiki.26>.
- [2] A. M. Sanusi, A. Septian, and S. Inayah, "Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Menggunakan Education Game Berbantuan Android pada Barisan dan Deret," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 3, pp. 511–520, 2020.
- [3] E. Sudihartini and D. Rachmatin, "DESAIN GAME ONLINE MATEMATIKA MENGGUNAKAN HTML DAN FLASH DALAM PERKULIAHAN MULTIMEDIA PENDIDIKAN MATEMATIKA BERBANTUAN E-LEARNING," *J. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 77–81, 2020.
- [4] Y. I. Kurniawan and M. F. Rivaldi, "Game Edukasi Pengenalan dan Pembelajaran Berhitung untuk Siswa Kelas 1 Sekolah Dasar," *J. Manaj. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 47–59, 2021, doi: [10.34010/jamika.v11i1.4354](https://doi.org/10.34010/jamika.v11i1.4354).

- [5] Y. I. Kurniawan, D. P. Paramesvari, and W. H. Purnomo, "Game Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Habitatnya Untuk Siswa Sekolah Dasar," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 1, pp. 57–66, 2021, doi: 10.54082/jupin.6.
- [6] F. Y. Al Irsyadi, S. Supriyadi, and Y. I. Kurniawan, "Interactive educational animal identification game for primary schoolchildren with intellectual disability," *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 3058–3064, 2019, doi: 10.30534/ijatcse/2019/64862019.
- [7] Y. Aditama, D. Afriyanti, and P. Putri, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Ipa (Ayo Mengenal Hewan Dan Tumbuhan) Untuk Kelas 4 Sd Berbasis Android," vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [8] R. Nuqisari and E. Sudarmilah, "Pembuatan Game Edukasi Tata Surya Dengan Construct 2 Berbasis Android," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 19, no. 2, pp. 86–92, 2019.
- [9] F. Y. Al Irsyadi, D. Puspitassari, and Y. I. Kurniawan, "ABAS (Ayo Belajar Sholat) : Game Edukasi Pembelajaran Sholat Untuk Anak Tuna Rungu Wicara," *J. Manaj. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 17–28, 2019, doi: 10.34010/jamika.v9i1.1537.
- [10] F. Y. Al Irsyadi, A. P. Priambadha, and Y. I. Kurniawan, "Game Edukasi Bahasa Arab Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas IV," *J. Manaj. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 55–66, 2020, doi: 10.34010/jamika.v10i1.2581.
- [11] F. Y. Al Irsyadi, L. D. Susanti, and Y. I. Kurniawan, "Game Edukasi Belajar Huruf Hijaiyah Untuk Anak Kelas 2 di Sekolah Luar Biasa Yayasan Rehabilitasi Tuna Rungu Wicara Surakarta," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2021, doi: 10.54082/jiki.7.
- [12] F. Y. Al Irsyadi, R. Annas, and Y. I. Kurniawan, "Game Edukasi Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Pengenalan Benda-Benda di Rumah bagi Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 78–92, 2019, doi: 10.34010/jati.v9i2.1844.
- [13] S. Pamungkas, "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Daring Pada Siswa Kelas VI Melalui Media Belajar Game Berbasis Edukasi Quizizz," *Maj. LONTAR*, vol. 32, no. 2, pp. 57–68, 2020, doi: <https://doi.org/10.26877/ltr.v32i2.7306>.
- [14] S. Hidayatulloh, H. Praherdhiono, and A. Wedi, "Pengaruh Game Pembelajaran Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Pemahaman Ilmu Pengetahuan Alam," *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 3, no. 2, pp. 199–206, 2020, doi: 10.17977/um038v3i22020p199.
- [15] E. Nurhayati, "Meningkatkan Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Daring Melalui Media Game Edukasi Quiziz pada Masa Pencegahan Penyebaran Covid-19," *J. Paedagogy*, vol. 7, no. 3, pp. 145–150, 2020, doi: 10.33394/jp.v7i3.2645.
- [16] D. L. Fithri and D. A. Setiawan, "Analisa Dan Perancangan Game Edukasi Sebagai Motivasi Belajar Untuk Anak Usia Dini," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 225–230, 2017.
- [17] K. Permatasari and Y. Setiawan, "Meningkatkan Minat dan Berpikir Kritis Siswa Kelas 6 SD melalui Pengembangan Game The Rotation," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 4, no. 2, pp. 1408–1418, 2020, doi: <https://doi.org/10.31004/jptam.v4i2.606>.
- [18] A. L. Nurjaman, M. T. Aziz, L. Rosmayani, I. A. Tiawan, and Y. I. Kurniawan, "Clean Up Day: Alat Permainan Edukatif Pengenalan Lingkungan untuk Taman Kanak-Kanak Berbasis Website," *J. Pesut Pengabd. Untuk Kesejaht. Umat*, vol. 2, no. 2, pp. 62–76, 2020, [Online]. Available: <https://journals.umkt.ac.id/index.php/pesut/article/view/1635>.
- [19] Y. Mayangsari, Mustika, and A. Sutanti, "Rancangan Bangun Game Edukasi Tebak Gambar Bagi Siswa SMPLB Insan Madani Metro," *J. Mhs. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 98–106, 2020.
- [20] M. Erfan and M. A. Maulyda, "Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar Menggunakan Game Android," *PALAPA J. Stud. Keislam. dan Ilmu Pendidik.*, vol. 8, no. 2, pp. 418–427, 2020, doi: 10.36088/palapa.v8i2.925.
- [21] S. Ahdan, A. Sucipto, and Y. Agus Nurhuda, "Game untuk Menstimulasi Kecerdasan Majemuk pada Anak (Multiple Intelligence) Berbasis Android," *Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung (SENTER 2019)*, pp. 554–568, 2019.
- [22] A. Fenturi, J. Pragantha, and D. A. Haris, "PEMBUATAN GAME PLATFORM ENDLESS RUNNING 'Ruiner' BERBASIS WEB," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 92–100, 2021, Accessed: Dec. 09, 2021. [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jiksi/article/view/13112>

- [23] M. Fahrullazi and R. Riwinoto, "Implementasi Penerapan MDA pada Game Endless Runner 2D CAVE RACER Berbasis Android," *JOURNAL OF APPLIED MULTIMEDIA AND NETWORKING*, vol. 3, no. 2, pp. 19–29, Dec. 2019, doi: 10.30871/JAMN.V3I2.1636.
- [24] Nugroho, Deri Aditra, Harmastuti, Uminingsih. Membangun Game Edukasi "Mathematic Maze" Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Statistika Industri dan Komputasi*, 2017, 2.01: 67-77.
- [25] N. Ceria and H. Sutopo, "Permainan Edukasi Operasi Hitung Matematika Berbasis Multimedia pada SD STRADA VAN LITH II," *KALBISCIENTIA Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 7, no. 1, pp. 44–44, May 2020, doi: 10.53008/KALBISCIENTIA.V7I1.32.
- [26] R. Ramadan, Y. Widayani, *Game Development Life Cycle Guide. ICAC SIS 2013 ISBN: 978-979-1421-19-5; September 2013*, 2016.
- [27] R.A. Krisdiawan. Implementasi Model Pengembangan Sistem Gdlc Dan Algoritma Linear Congruential Generator Pada Game Puzzle. *Nuansa Informatika*, 12 (2), 1–9. 2018.