

Pengembangan Game-Based Learning Matematika Berbasis Behavior Pack Minecraft Bedrock Edition

¹I Kadek Dwijaputra, ²I Kadek Dwi Gandika Supartha, ³I Wayan Adi Putra Yasa, ⁴I Gede Iwan Sudipa, ⁵I Gusti Made Ngurah Desnanjaya

^{1*,2,3,4,5}Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Denpasar, Indonesia

*Korespondensi: dekdwija8@gmail.com

Submit : 06 Mei 2026 | Diterima : 04 Jun 2026 | Terbit : 09 Jun 2026

ABSTRACT

Mathematics is often perceived as a difficult and boring subject for elementary school students due to conventional teaching methods that focus on repetitive problem-solving. This issue is particularly evident at SD 2 Santo Yoseph Denpasar, where low interest in learning mathematics is also accompanied by educators' concerns regarding children's exposure to violent content in digital games. To address this gap, this study leverages the flexibility of the Minecraft platform to design an interactive learning tool called 'EduBuddy: Math Adventure,' with a technical focus on developing Behavior Packs and the Script API. This add-on eliminates the game's built-in combat mechanics and replaces them with a social-nurturing system and prosocial missions involving NPCs. Students are required to complete math quizzes integrated from the Bupena Merdeka curriculum to collect Intelligence Points (IP), which dynamically trigger the physical evolution logic of the entities. This system was developed using the ADDIE method, with student understanding effectiveness measured through a One-Group Pretest-Posttest design, and media usability evaluated using the System Usability Scale (SUS Testing conducted on fifth-grade students at SD 2 Santo Yoseph Denpasar showed an increase in the average student score from 58.18% on the pre-test to 76.00% on the post-test, and the usability test yielded significant results: students achieved a "Good" usability rating (SUS score of 73.86%), proving that modifications to the game's mechanical logic can create a participatory mathematics learning ecosystem that is free from violence and academically measurable.

Keywords: ADDIE, Android, Behavior Pack, Game, Game-Based Learning, Mathematics, Minecraft.

ABSTRAK

Matematika kerap dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan bagi siswa sekolah dasar akibat metode pengajaran konvensional yang terfokus pada pengerjaan soal repetitif. Permasalahan ini ditemukan secara nyata di SD 2 Santo Yoseph Denpasar, di mana rendahnya minat belajar matematika juga disertai dengan kekhawatiran pihak pendidik terhadap paparan unsur kekerasan dalam permainan digital anak. Mengatasi kesenjangan tersebut, penelitian ini memanfaatkan fleksibilitas platform Minecraft untuk merancang media pembelajaran interaktif bernama 'EduBuddy: Math Adventure' dengan penekanan teknis pada pengembangan *Behavior Pack* dan *Script API*. *Add-on* ini mengeliminasi mekanik pertempuran bawaan gim dan menggantinya dengan sistem pengasuhan entitas (*social-nurturing*) serta misi prososial bersama NPC. Siswa diharuskan menyelesaikan kuis matematika yang diintegrasikan dari kurikulum Bupena Merdeka untuk mengumpulkan *Intelligence Points* (IP) yang memicu logika evolusi fisik entitas secara dinamis. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode ADDIE, dengan pengukuran efektivitas pemahaman siswa melalui desain *One-Group Pretest-Posttest*, serta evaluasi tingkat kegunaan media menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian dilakukan pada siswa kelas 5 di SD 2 Santo Yoseph Denpasar menunjukkan hasil peningkatan rata-rata nilai siswa dari 58,18% pada pre-test menjadi 76,00% pada post-test serta pengujian usabilitas memperoleh hasil yang signifikan: siswa mencapai peringkat usabilitas "Baik" (skor SUS 73,86%), yang membuktikan bahwa modifikasi logika mekanik gim mampu menghadirkan ekosistem belajar matematika yang partisipatif, aman dari unsur kekerasan, dan terukur secara akademis.

Kata Kunci: ADDIE, Android, Behavior Pack, Game, Game-Based Learning, Matematika, Minecraft.

PENDAHULUAN

Matematika kerap dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan bagi siswa sekolah dasar akibat dominasi metode pengajaran konvensional yang berfokus pada latihan soal repetitif. Permasalahan ini terkonfirmasi melalui observasi yang dilakukan di SD 2 Santo Yoseph Denpasar, yang menunjukkan rendahnya minat belajar siswa. Selain itu, pihak sekolah juga mengkhawatirkan tingginya paparan unsur kekerasan dalam permainan digital yang sering dimainkan siswa, yang berpotensi memengaruhi perilaku secara negatif. Oleh karena itu, diperlukan inovasi melalui pemanfaatan media pembelajaran digital yang terbukti krusial untuk diterapkan di tingkat Sekolah Dasar guna menciptakan ekosistem belajar yang inovatif dan adaptif (Nilawati dkk., 2022), tetapi juga mampu menanamkan nilai prososial seperti empati dan perilaku menolong.

Sebagai solusi, Minecraft Bedrock Edition menawarkan potensi sebagai platform *game-based learning* berbasis eksplorasi (*learning by doing*) yang mampu meningkatkan pemahaman konsep dan melatih *computational thinking* (Bile, 2022; Kersánszki dkk., 2024). Interaktivitas dalam manipulasi dunia virtual juga terbukti mendukung peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa (Kutay & Oner, 2022). Selain itu, dukungan teknologi seperti *Script API* berbasis JavaScript memungkinkan pengembangan interaksi dinamis berbasis logika kondisi dalam permainan (Alsaadi dkk., 2022; Vostinar & Dobrota, 2022). Di sisi lain, penelitian lain menegaskan bahwa lingkungan pembelajaran digital berbasis teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar matematika yang lebih adaptif dan mendukung perkembangan kemampuan berpikir komputasional siswa (Kamid dkk., 2023).

Namun demikian, implementasi edukatif Minecraft saat ini masih cenderung bersifat dekoratif. Kuis matematika umumnya hanya disisipkan sebagai aktivitas tambahan yang tidak terintegrasi dengan mekanisme permainan, sehingga tidak memengaruhi progres pemain secara sistematis (Alsaadi dkk., 2022). Hal ini berbanding terbalik dengan preferensi pengguna yang lebih tertarik pada sistem dengan mekanik interaksi dinamis yang mendorong partisipasi aktif dibandingkan konten pasif (Lee dkk., 2020). Penelitian mengenai *computational thinking* dalam pembelajaran matematika juga menunjukkan bahwa media berbasis permainan dan simulasi interaktif memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran apabila diintegrasikan langsung dengan aktivitas belajar siswa (Ariati & Aswin, 2023; Astuti dkk., 2023).

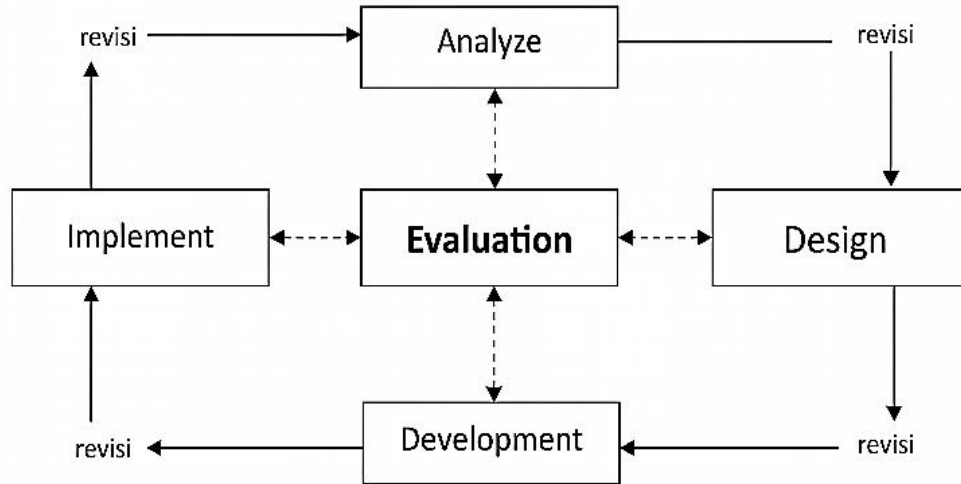
Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan add-on interaktif "EduBuddy: Math Adventure" yang berfokus pada *behavior pack* sebagai pusat logika permainan. Untuk mengatasi isu kekerasan, mekanik permainan dialihkan menjadi sistem pengasuhan (*social-nurturing*) terhadap entitas virtual berupa *Math Egg* yang berkembang menjadi *math-companion*. Pemain memperoleh *golden star* melalui penyelesaian soal matematika yang diberikan oleh NPC, yang kemudian digunakan untuk meningkatkan *health point* dan *intelligence point math-companion* melalui mekanisme kondisional berbasis *Script API*. Jawaban benar akan meningkatkan atribut tertentu, sedangkan jawaban salah akan menurunkan nilai atribut, tanpa menyebabkan kematian entitas. Progres pemain ditandai dengan evolusi *math-companion* serta terbukanya interaksi lanjutan berupa misi bersama NPC yang dirancang untuk melatih perilaku menolong, sejalan dengan prinsip integrasi tantangan kognitif dan umpan balik afektif dalam pembelajaran (Kersánszki dkk., 2024).

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang mengintegrasikan aspek teknis dan kebutuhan kurikulum. Evaluasi dilakukan menggunakan desain *One-Group Pretest-Posttest* untuk mengukur efektivitas pembelajaran berdasarkan peningkatan hasil belajar siswa. Selain itu, kualitas sistem diuji melalui pengukuran usability menggunakan *System Usability Scale (SUS)* serta pengujian stabilitas logika sistem secara fungsional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (Gambar 1) yang dikombinasikan dengan metode quasi-experimental one-group pretest-posttest untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran (Nurhidayah dkk., 2024). Penerapan instruksional berbasis ADDIE dinilai sangat tepat untuk merancang bangun media edukasi matematika karena setiap tahapannya mengevaluasi keselarasan konten secara berkesinambungan (Rahmawati & Jamaluddin, 2024). Selain itu, fleksibilitas model ADDIE mendukung penciptaan sistem interaktif

digital yang kompleks seperti teknologi simulasi dan virtual (Arek Satria & Tata Sutabri, 2025). Setiap fase ADDIE diimplementasikan melalui pendekatan revisi bertahap (Zamsiswaya dkk., 2024) sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian ADDIE (Zamsiswaya dkk., 2024)

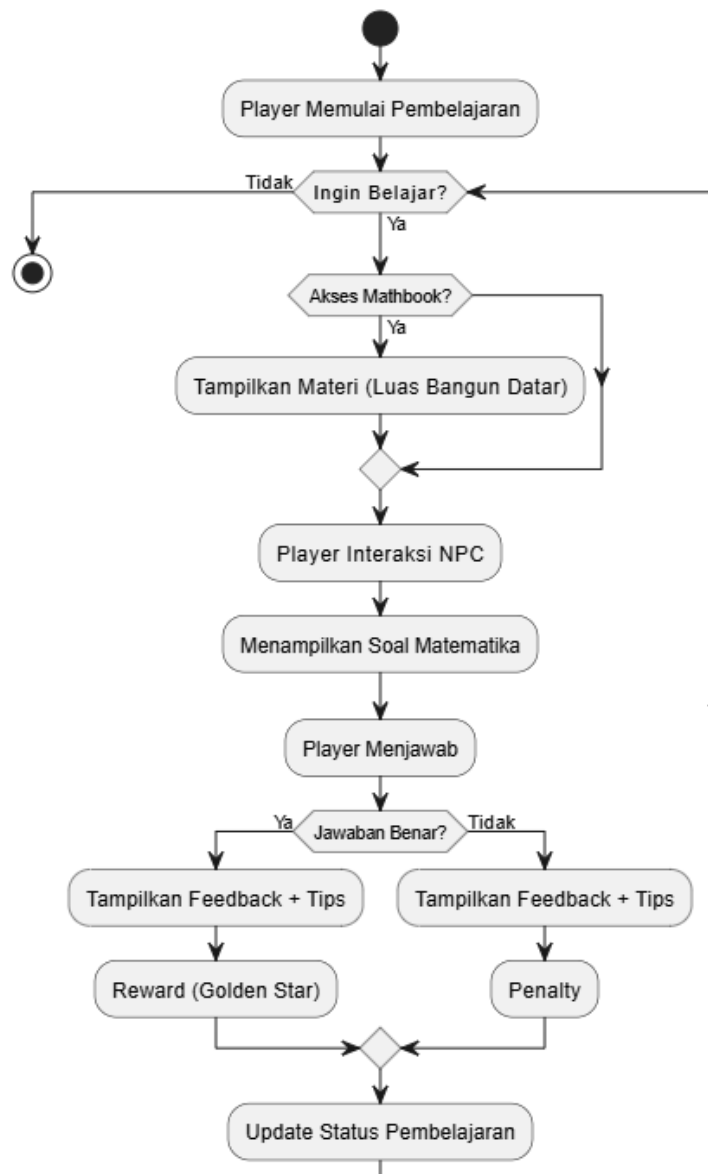
1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Analisis dilakukan melalui wawancara mendalam dengan Simon Hadi Winata S.Pd selaku guru matematika di SD 2 Santo Yoseph Denpasar, serta observasi terhadap proses pembelajaran aktual. Hasil analisis mengidentifikasi materi prioritas dari buku Bupena Merdeka yaitu luas dan bangun datar. Guru secara eksplisit menyarankan media yang bebas dari unsur kekerasan dan mampu menumbuhkan karakter prososial.

2. Tahap *Design*

Pada tahap *design*, dilakukan perancangan sistem add-on berbasis *behavior pack* pada Minecraft Bedrock Edition sebagai media pembelajaran interaktif. Perancangan difokuskan pada integrasi mekanisme permainan dengan aktivitas penyelesaian soal matematika. Sistem dirancang menggunakan konsep *math-companion progression*, di mana pemain memulai permainan dengan sebuah *Math Egg* yang akan berkembang menjadi *math-companion*. *Math Companion* memiliki dua parameter utama, yaitu *health point* (HP) dan *intelligence point* (IP), masing-masing dengan batas maksimum tertentu. Perkembangan *math-companion* ditentukan oleh hasil interaksi pemain dalam menjawab soal yang diberikan oleh NPC.

Mekanisme utama sistem mencakup pemberian *reward* dan *penalty*. Jawaban benar akan menghasilkan *golden star* yang digunakan untuk meningkatkan IP atau HP berdasarkan kondisi tertentu, sedangkan jawaban salah akan menurunkan nilai atribut *math-companion*. Sistem juga dirancang dengan kondisi khusus, seperti *math-companion sleep* ketika HP dan IP berada pada nilai minimum, tanpa menyebabkan kematian entitas.

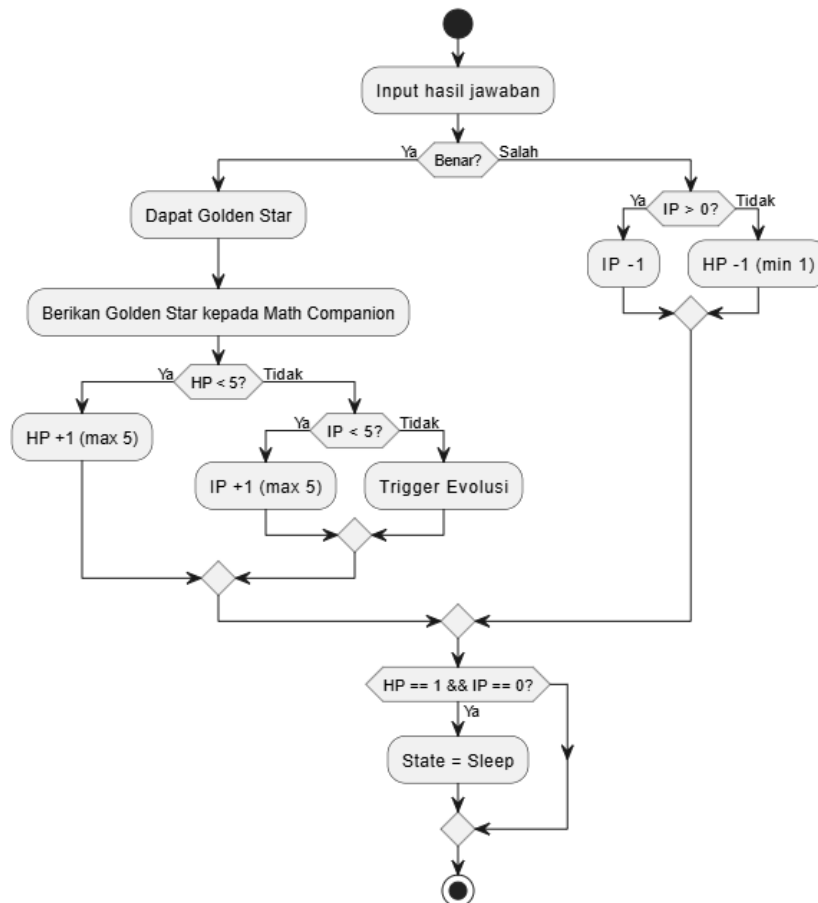


Gambar 2. Flowchart Alur Sistem Pembelajaran

Selain itu, dirancang alur interaksi pemain dengan NPC yang meliputi proses *greeting*, penyajian soal, input jawaban, serta pemberian umpan balik berupa informasi benar atau salah disertai tips pembelajaran. Perancangan ini memastikan integrasi antara aktivitas kognitif dan mekanisme permainan.

3. Tahap *Development*

Tahap *development* merupakan implementasi dari rancangan sistem ke dalam bentuk add-on berbasis *behavior pack* pada Minecraft Bedrock Edition. Pengembangan dilakukan dengan memanfaatkan konfigurasi *behavior pack* dan *Script API* berbasis JavaScript. Implementasi diawali dengan pembuatan komponen utama sistem, meliputi *math-companion*, NPC, serta item *golden star*. *Math Companion* dikembangkan dengan atribut HP dan IP sebagai indikator perkembangan, sedangkan NPC berfungsi sebagai penyedia soal dan pemicu interaksi. Item *golden star* digunakan sebagai media peningkatan atribut *math-companion*. Selanjutnya, logika sistem diimplementasikan menggunakan *Script API* untuk menangani interaksi pemain dengan NPC, pengolahan jawaban, serta mekanisme *reward* dan *penalty*. Sistem ini memanfaatkan logika kondisional (*if-then*) untuk menentukan perubahan atribut *math-companion* berdasarkan kondisi tertentu, termasuk peningkatan nilai, pengurangan nilai, serta perubahan status seperti *sleep*.



Gambar 3. Diagram Logika *Update HP & IP Math Companion*

Pengembangan juga mencakup integrasi antar komponen agar sistem dapat berjalan secara terpadu, mulai dari interaksi pemain, pemrosesan logika, hingga perubahan status *math-companion*. Tahap ini diakhiri dengan pengujian internal untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

4. Tahap *Implementation*

Tahap *implementation* merupakan proses penerapan add-on berbasis *behavior pack* pada Minecraft Bedrock Edition dalam konteks pembelajaran nyata. Implementasi dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2026 di SD 2 Santo Yoseph Denpasar dengan melibatkan 11 siswa kelas V sebagai subjek penelitian. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pemberian *pre-test* untuk mengukur kemampuan awal siswa. Selanjutnya, siswa menggunakan add-on “EduBuddy: Math Adventure” sebagai media pembelajaran interaktif. Dalam proses ini, siswa berinteraksi dengan NPC untuk menyelesaikan soal matematika yang terintegrasi dengan mekanisme perkembangan *math-companion*. Setelah sesi pembelajaran selesai, siswa diberikan *post-test* untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Selain itu, data usability dikumpulkan melalui pengisian kuesioner yang telah disesuaikan dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Seluruh data yang diperoleh pada tahap ini digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi.

5. Tahap *Evaluation*

Tahap *evaluation* bertujuan untuk menilai kualitas sistem dari aspek fungsionalitas, validitas, efektivitas pembelajaran, dan usability. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan lima skenario, yaitu *subpack filter*, *event trigger*, *logic validation*, *state transition*, dan *non-violence lock*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan rancangan. Validasi sistem dilakukan oleh ahli materi (guru sekolah dasar) dan ahli media (praktisi industri) menggunakan skala Likert 1–5 untuk menilai kesesuaian materi dan kualitas media yang dikembangkan. Efektivitas pembelajaran diukur menggunakan skor *N-Gain* berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, dengan rumus:

$$G = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

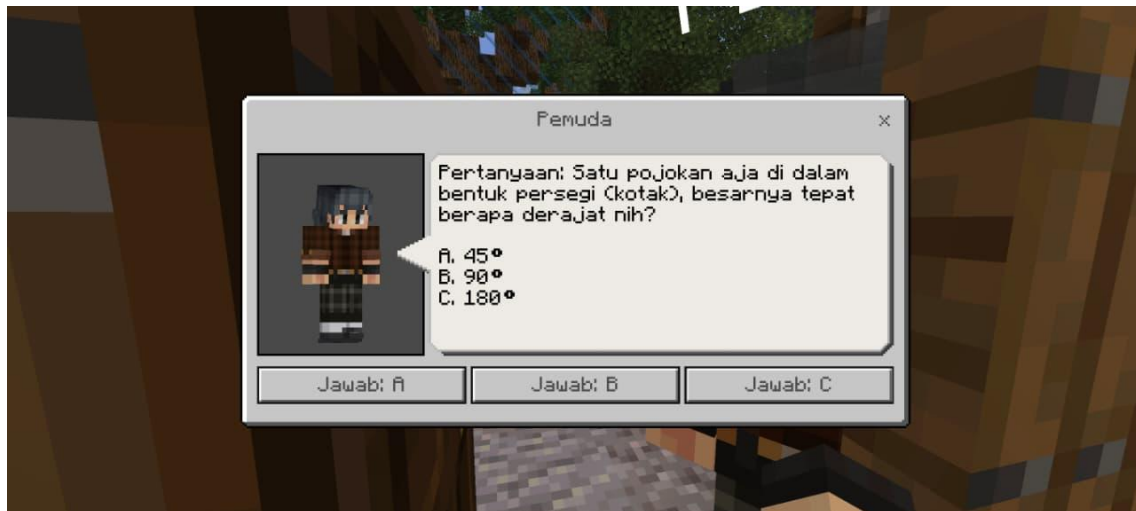
Kategori *N-Gain* mengacu pada kriteria Hake, yaitu: $\langle G \rangle \geq 0,7$ (tinggi), $0,3 \leq \langle G \rangle < 0,7$ (sedang), dan $\langle G \rangle < 0,3$ (rendah). Selain itu, tingkat usability sistem diukur menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri dari 10 butir pernyataan dengan skala Likert 1–5 yang telah disesuaikan untuk siswa sekolah dasar. Perhitungan skor SUS dilakukan dengan menjumlahkan nilai hasil konversi dari setiap item, yaitu skor item ganjil dikurangi 1 dan (5 dikurangi skor item genap), kemudian dikalikan dengan 2,5. Interpretasi skor SUS mengacu pada kategori berikut: nilai di atas 80,3 termasuk kategori sangat baik, 68–80,3 kategori baik, 51–67 kategori cukup, dan di bawah 51 kategori buruk (Dhesika Aulia & Oktaviarini, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi *Add-on*

Tahap ini memaparkan hasil implementasi *behavior pack* pada Minecraft Bedrock Edition yang dikembangkan sebagai media pembelajaran interaktif. Implementasi difokuskan pada integrasi mekanisme permainan dengan aktivitas penyelesaian soal matematika melalui sistem interaksi NPC dan perkembangan *math-companion*.

Gambar 4 menunjukkan proses interaksi antara pemain dan NPC sebagai pemicu utama sistem. Ketika pemain berinteraksi, sistem menampilkan *popup greeting* yang dilanjutkan dengan penyajian soal matematika. Mekanisme ini diimplementasikan menggunakan *event trigger* pada *Script API* yang menghubungkan aksi pemain dengan logika sistem, sehingga proses pembelajaran terintegrasi langsung dalam alur permainan.



Gambar 4. Interaksi Pemain dengan NPC dalam Penyajian Soal

Gambar 5 menampilkan tahapan perkembangan *Math Companion* dari *Math Egg* hingga *Adult Companion* yang merepresentasikan progres pemain. Perkembangan ini ditentukan oleh nilai *intelligence point* (IP) dan *health point* (HP), di mana peningkatan IP melalui jawaban benar memicu evolusi entitas. Sistem ini menerapkan *state-based system* tanpa mekanisme kematian, sehingga perubahan kondisi seperti *sleep* tetap dapat terjadi.



Gambar 5. Tampilan Entitas (*Math Egg – Teen Companion – Adult Companion*)

Gambar 6 menunjukkan mekanisme *reward* dan Gambar 7 menunjukkan mekanisme *penalty* yang diterapkan dalam sistem. Ketika pemain menjawab soal dengan benar, sistem memberikan *golden star* sebagai bentuk *reward*. Sebaliknya, jawaban yang salah akan menghasilkan *feedback* berupa pengurangan nilai atribut pada *math-companion*. Mekanisme ini dirancang menggunakan logika kondisional (*if-then*) untuk menghubungkan aktivitas kognitif dengan konsekuensi dalam permainan.



Gambar 6. Mekanisme *Reward*



Gambar 7. Mekanisme *Penalty*

Hasil Pengujian Black Box Testing

Tabel 1 memperlihatkan beberapa contoh hasil dari *black box testing* pada game yang mencatat status keberhasilan berbagai mekanisme yang dirancang pada *behavior pack add-on*.

Tabel 1. Hasil *black box testing* pada *game*

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Inisialisasi <i>Spawn</i>	<i>Player</i> pertama kali <i>spawn</i>	<i>Barrier</i> , NPC Luma, <i>Math Egg</i> , <i>Mathbook</i> muncul	Semua objek muncul sesuai skenario	Valid
2	Interaksi NPC Luma	<i>Player</i> berinteraksi dengan NPC Luma	UI petunjuk <i>add-on</i> ditampilkan	UI muncul	Valid
3	<i>Spawn</i> NPC Warga	Menunggu 1 menit	NPC warga muncul otomatis	NPC muncul tiap 1 menit	Valid

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
4	Interaksi NPC Warga	<i>Player</i> berinteraksi	UI <i>greeting</i> & quiz muncul	UI tampil	Valid
5	<i>Feedback</i> Jawaban	<i>Player</i> menjawab quiz	UI tips muncul setelah menjawab	UI muncul	Valid
6	Reward Sistem	Jawaban benar	<i>Player</i> mendapat <i>golden star</i>	Star bertambah	Valid
7	Interaksi <i>Companion</i>	Memberi <i>golden star</i>	<i>Intelligence/health</i> bertambah	Nilai bertambah	Valid
8	Penalti Jawaban	Jawaban salah	<i>Intelligence/health</i> berkurang	Nilai berkurang	Valid
9	Evolusi <i>Companion</i>	<i>Intelligence</i> cukup	<i>Companion</i> berevolusi	Bentuk berubah	Valid
10	Status Kesehatan	<i>Health</i> = 1	<i>Companion</i> tidur	Tidak aktif	Valid
11	<i>Recovery</i>	Diberi <i>golden star</i> saat <i>health</i> 1	<i>Companion</i> bangun	Aktif kembali	Valid
12	<i>Barrier Scaling</i>	<i>Companion</i> evolusi	<i>Barrier</i> membesar	Ukuran bertambah	Valid
13	<i>Unlock Area</i>	<i>Companion level</i> maksimal	<i>Barrier</i> menghilang	<i>Barrier</i> hilang	Valid
14	<i>Respawn Egg</i>	<i>Companion max level</i>	<i>Math egg</i> baru muncul	<i>Egg</i> muncul	Valid
15	Navigasi <i>Mathbook</i>	Klik <i>next/previous</i>	Halaman berubah	Halaman sesuai	Valid
16	Mekanik Sistem	Gameplay berjalan	Semua mekanik berjalan normal	Tidak ada error	Valid
17	Anti-Kekerasan	<i>Player</i> menyerang <i>entity</i>	Fitur kekerasan terkunci	Tidak ada <i>damage</i>	Valid

Pengujian black box dilakukan terhadap dua komponen utama sistem, yaitu behavior pack dan resource pack. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur pada behavior pack berfungsi sesuai dengan skenario yang dirancang, meliputi mekanisme gameplay, interaksi pengguna, serta sistem reward dan penalti. Selain itu, pengujian pada resource pack menunjukkan bahwa seluruh elemen visual dan audio, seperti antarmuka pengguna, tekstur, animasi, sound effect, dan particle effect, berjalan dengan baik tanpa ditemukan error seperti missing asset, glitch visual, maupun ketidaksinkronan sistem. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berjalan secara fungsional dan visual sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil Pengujian Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai kesesuaian substansi edukasi dalam *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" dengan kurikulum, kejelasan bahasa, serta akurasi konsep. Penilaian dilakukan oleh Wali Kelas V di SD 2 Santo Yoseph Denpasar menggunakan instrumen berupa 5 butir indikator dengan skala Likert 1–5. Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh skor total sebesar 24 dari skor maksimal 25, dengan persentase kelayakan sebesar:

$$P = \frac{24}{25} \times 100\% = 96\%$$

Persentase tersebut termasuk dalam kategori "Sangat Layak", yang menunjukkan bahwa materi dalam *add-on* telah sesuai dengan capaian pembelajaran. Selain itu, ahli materi menyatakan bahwa media yang dikembangkan relevan, menarik, dan dapat diimplementasikan tanpa revisi berarti. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi mekanisme *social-nurturing* dengan penyajian soal matematika telah selaras dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka.

Hasil Pengujian Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk mengevaluasi aspek teknis dan visual dari *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" pada Minecraft Bedrock Edition. Penilaian dilakukan oleh

akademisi sekaligus praktisi desain visual menggunakan instrumen yang terdiri dari 6 indikator dengan skala Likert 1–5. Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh skor total sebesar 28 dari skor maksimal 30, dengan persentase kelayakan sebesar:

$$P = \frac{28}{30} \times 100\% = 93,33\%$$

Persentase tersebut termasuk dalam kategori “Sangat Layak”, yang menunjukkan bahwa aspek teknis dan visual media telah memenuhi standar kelayakan. Ahli media juga memvalidasi bahwa stabilitas *event-driven scripting* serta penggunaan *Dynamic Properties* dalam pengelolaan *state* seperti *Intelligence Points (IP)* berjalan dengan baik tanpa menurunkan performa perangkat. Dengan demikian, sistem dinilai reliabel dan siap untuk diujicobakan pada pengguna.

Hasil Pengujian dan Efektivitas Pembelajaran (N-Gain)

Efektivitas pembelajaran diukur menggunakan skor *N-Gain* berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada 11 siswa. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan N-Gain

Siswa	Pre-test	Post-test	N-Gain	Kategori
Siswa1	48	84	0,69	Sedang
Siswa2	56	72	0,36	Sedang
Siswa3	84	80	-0,25	Rendah
Siswa4	28	52	0,33	Sedang
Siswa5	56	84	0,64	Sedang
Siswa6	72	64	-0,29	Rendah
Siswa7	72	92	0,71	Tinggi
Siswa8	80	100	1,00	Tinggi
Siswa9	56	76	0,45	Sedang
Siswa10	44	84	0,71	Tinggi
Siswa11	44	48	0,07	Rendah
Rata-Rata	58,18	76,00	0,40	Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,40 yang termasuk dalam kategori “Sedang”. Sebagian besar siswa mengalami peningkatan hasil belajar, dengan 3 siswa berada pada kategori tinggi, 5 siswa kategori sedang, dan 3 siswa kategori rendah (termasuk nilai negatif). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan add-on “EduBuddy: Math Adventure” pada Minecraft Bedrock Edition cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa. Meskipun demikian, terdapat beberapa siswa yang mengalami penurunan nilai, yang mengindikasikan adanya faktor lain seperti perbedaan kemampuan awal atau adaptasi terhadap media pembelajaran yang perlu diperhatikan.

Hasil Pengujian System Usability Scale (SUS)

Tabel 3. Hasil Perhitungan SUS

Siswa	Skor SUS	Persentase	Kategori
Siswa1	75	75,0%	Baik
Siswa2	75	75,0%	Baik
Siswa3	85	85,0%	Sangat Baik
Siswa4	62,5	62,5%	Cukup
Siswa5	72,5	72,5%	Baik
Siswa6	82,5	82,5%	Baik
Siswa7	72,5	72,5%	Baik
Siswa8	75	75,0%	Baik
Siswa9	67,5	67,5%	Cukup
Siswa10	85	85,0%	Sangat Baik
Siswa11	60	60,0%	Cukup
Rata-rata	73,86	73,86%	Baik

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-rata skor SUS sebesar 73,86 yang termasuk dalam kategori “Baik”. Mayoritas responden memberikan penilaian pada kategori baik hingga sangat baik, dengan 3 siswa berada pada kategori sangat baik, 5 siswa kategori baik, dan 3 siswa kategori cukup. Hasil ini menunjukkan bahwa add-on yang dikembangkan memiliki

tingkat kemudahan penggunaan yang baik dan dapat diterima oleh siswa sekolah dasar. Antarmuka berbasis *ActionForms* serta mekanisme interaksi yang sederhana memungkinkan siswa untuk memahami alur penggunaan sistem dengan relatif mudah.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan add-on pembelajaran interaktif "EduBuddy: Math Adventure" berbasis *behavior pack* pada Minecraft Bedrock Edition dengan mengintegrasikan mekanisme *game-based learning* dan pendekatan *social-nurturing*. Sistem yang dikembangkan mampu menghubungkan aktivitas penyelesaian soal matematika dengan progres permainan melalui mekanisme *reward-penalty* dan *state-based system*. Berdasarkan hasil evaluasi, aspek materi dan media menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan persentase validasi masing-masing sebesar 96% dan 93,33%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Pengujian efektivitas pembelajaran menghasilkan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,40 yang berada pada kategori sedang, menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran. Selain itu, hasil pengukuran usability memperoleh rata-rata skor SUS sebesar 73,86 yang termasuk dalam kategori baik, sehingga sistem dinilai mudah digunakan oleh siswa. Dengan demikian, add-on yang dikembangkan tidak hanya layak secara teknis dan materi, tetapi juga cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar serta memiliki tingkat usability yang baik. Integrasi mekanik permainan tanpa unsur kekerasan melalui pendekatan *social-nurturing* juga memberikan nilai tambah dalam mendukung pembelajaran yang lebih positif dan bermakna bagi siswa sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsaadi, B., Alsaadi, B., Alghamdi, A., Alfahid, M., Almuallim, N., & Meccawy, M. (2022). Learning While Playing: Introducing Programming Concepts to Children in Minecraft. *International journal of online and biomedical engineering*, 18(13), 4–24. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i13.26451>
- Arek Satria, & Tata Sutabri. (2025). Pengembangan Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Metaverse Menggunakan Metode ADDIE. *Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, 3(2), 01–09. <https://doi.org/10.62951/router.v3i2.409>
- Ariati, C., & Aswin, A. (2023). Mathematical Computational Thinking: Systematic Literature Review. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 12(2), 213. <https://doi.org/10.24235/eduma.v12i2.13796>
- Astuti, A., Syahza, A., & Putra, Z. H. (2023). PENELITIAN COMPUTATIONAL THINKING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 363. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5860>
- Bile, A. (2022). Development of intellectual and scientific abilities through game-programming in Minecraft. *Education and Information Technologies*, 27(5), 7241–7256. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10894-z>
- Dhesika Aulia, T., & Oktaviarini, N. (2025). Pengembangan Media Game Edukasi Matematika Berbasis Wordwall Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. <https://doi.org/10.57218/jupeis.Vol4.Iss3.1681>
- Kamid, K., Sutrisno, S., Kurniawan, D. A., Anwar, K., Triani, E., & Septi, S. E. (2023). ZPD Technological Learning Environment In Learning Computational Thinking Skill-Based Mathematics. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 6(1), 73–81. <https://doi.org/10.23887/jp2.v6i1.57920>
- Kersánszki, T., Márton, Z., Fenyvesi, K., Lavicza, Z., & Holik, I. (2024). Minecraft in STEAM education - applying game-based learning to renewable energy. *Interaction Design and Architecture(s)*, (60), 194–213. <https://doi.org/10.55612/s-5002-060-008>
- Nilawati, N. K. U., Dirgayusari, A. M., Supartha, I. K. D. G., Dirgayusari, A. M., Ardiana, D. P. Y., & Dharsika, I. G. E. (2022). ANALISA PENGARUH PELATIHAN MEDIA PEMBELAJARAN ONLINE PADA GURU SEKOLAH DASAR NEGERI 2 KAWAN BANGLI. Dalam *Edisi Januari* (Vol. 3, Nomor 2). <https://doi.org/10.37296/jpi.v3i2.66>
- Kutay, E., & Oner, D. (2022). Coding with Minecraft: The Development of Middle School Students' Computational Thinking. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(2). <https://doi.org/10.1145/3471573>

- Lee, D., Rajbahadur, G. K., Lin, D., Sayagh, M., Bezemer, C. P., & Hassan, A. E. (2020). An empirical study of the characteristics of popular Minecraft mods. *Empirical Software Engineering*, 25(5), 3396–3429. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09840-9>
- Nurhidayah, I., Risna Mawarni, G., Maharani, E. P., Nugroho, F., & Karami, A. F. (2024). JURNAL MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMATIKA Penerapan Metode ADDIE dalam Pengembangan Game islami Labirin untuk Pembelajaran Interaktif. *Jl. Veteran No.26B*, 25115. <https://doi.org/10.70038/jentik.v2i3.135>
- Rahmawati, S., & Jamaluddin, M. (2024). *Development of Game-Based Mathematics Learning Media to Improve Mathematical Understanding Abilities*. <https://doi.org/10.38114/pnn19445>
- Sharma, R., Lajoie, S. P., & Dube, A. (2022). *Game Design for Mathematics Education*. <https://www.researchgate.net/publication/364216710>
- Vostinar, P., & Dobrota, R. (2022). Minecraft as a Tool for Teaching Online Programming. *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 - Proceedings*, 648–653. <https://doi.org/10.23919/MIPRO55190.2022.9803384>
- Zamsiswaya, Z., Syawaluddin, S., & Syahrizul, S. (2024). *Pengembangan Model ADDIE (Analisis, Design, Development, Implemetation, Evaluation) (Vol. 8)*. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/22709>