



Implementasi *Game* Edukasi Pembelajaran Matematika Hitungan Campuran Berbasis *Android* Menggunakan Algoritma *Linear Congruential Generator*

Implementation Of An Android-Based Mixed Mathematics Learning Educational Game Using The Linear congruential generator Algorithm

Dela Hada Rewa¹, Arini Aha Pekuwali²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Kristen Wira Waca Sumba

Jln. R. Soeprapto, No. 35 Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur
delarewa1203@gmail.com¹, arini.pekuwali@unkriswina.ac.id²

ABSTRACT

This research focuses on the development of an innovative educational game specifically designed for the Android platform, with the goal of improving the understanding of mixed arithmetic operations. The development process was guided by the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) methodology, which provides a systematic framework for designing, creating, and evaluating learning materials. Furthermore, the Linear Congruential Generator (LCG) algorithm was used to generate dynamic and random elements into the game, thereby increasing engagement and providing diverse practice scenarios for learners. The integration of these methodologies facilitated the creation of an interactive and pedagogically sound learning tool. Empirical evaluation showed that students who used the game demonstrated significant improvements in understanding, with post-test scores increasing by 17% compared to pre-test results. These findings suggest that the game not only effectively reinforces conceptual understanding but also serves as an engaging medium that motivates students to actively participate in their learning process. Overall, this research underscores the potential of combining technology and instructional design strategies to foster improved mathematical understanding among young learners.

Keywords: Educational Game, Mathematics, Mixed-Method Arithmetic Operations, Android, MDLC, LCG

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan permainan edukatif inovatif yang dirancang khusus untuk platform *Android*, dengan tujuan meningkatkan pemahaman siswa kelas enam terhadap operasi aritmatika campuran. Proses pengembangan dipandu oleh metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), yang menyediakan kerangka kerja sistematis untuk merancang, membuat, dan mengevaluasi materi ajar. Selain itu, algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) digunakan untuk menggabungkan elemen dinamis dan acak ke dalam permainan, sehingga meningkatkan keterlibatan dan menyediakan beragam skenario latihan bagi peserta didik. Integrasi metodologi ini memfasilitasi terciptanya perangkat pembelajaran yang interaktif dan berkualitas pedagogis. Evaluasi empiris menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan permainan menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan, dengan skor pasca-tes meningkat sebesar 17% dibandingkan dengan hasil pra-tes. Temuan ini menunjukkan bahwa permainan tidak hanya efektif memperkuat pemahaman konseptual tetapi juga berfungsi sebagai media yang menarik yang memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran mereka. Secara keseluruhan, penelitian ini menggarisbawahi potensi penggabungan strategi desain teknologi dan instruksional untuk mendorong peningkatan pemahaman matematika di kalangan peserta didik muda.

Kata kunci: Permainan, Matematika, Operasi Hitung Campuran, Android, MDLC, LCG

Kemajuan pesat di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut dunia pendidikan untuk terus beradaptasi. Teknologi kini menjadi bagian penting dalam pembelajaran, mendorong guru untuk berinovasi melalui media berbasis digital. Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dapat meningkatkan motivasi siswa, mengurangi kejenuhan dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif serta menyenangkan (Aljufri et al., 2020). Pada jenjang pendidikan dasar, siswa mulai membangun dasar karakter, pola pikir dan kemampuan berpikir logis melalui berbagai mata pelajaran, salah satunya matematika. Matematika berperan penting dalam mengasah kemampuan berpikir sistematis dan pemecahan masalah (Fairus et al., 2023). Salah satu materi yang cukup kompleks adalah operasi hitung campuran, yang mencakup penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Materi ini menuntut pemahaman konsep dasar yang kuat. Tanpa penguasaan tersebut, siswa akan mengalami kesulitan saat dihadapkan pada soal yang lebih kompleks.

Masalah ini ditemukan di SD Inpres Umamapu, Waingapu. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan banyak siswa kelas VI kesulitan memahami operasi hitung campuran. Hal ini dipengaruhi oleh lemahnya penguasaan terhadap operasi dasar sejak kelas rendah. Guru menghadapi tantangan signifikan dalam menerapkan Kurikulum Mandiri secara efektif, terutama karena ketergantungan pada metode pengajaran berbasis ceramah yang monoton. Pendekatan tradisional tersebut seringkali menghambat keterlibatan siswa karena memberikan kesempatan terbatas untuk berpartisipasi aktif dan berpikir kritis. Akibatnya, siswa mungkin menunjukkan motivasi yang rendah dan pemahaman yang dangkal terhadap konsep-konsep kunci. Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk mengadopsi strategi pembelajaran yang beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan dan gaya belajar masing-masing siswa. Menggabungkan kegiatan interaktif, proyek kolaboratif, dan pembelajaran berbasis teknologi dapat mendorong keterlibatan yang lebih besar, memperdalam pemahaman, dan mendorong partisipasi aktif, sehingga memastikan penyampaian kurikulum yang lebih efektif dan hasil pendidikan yang lebih baik.

Sebuah *game* edukasi berbasis *Android* yang menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) untuk mengacak soal menghadirkan pendekatan baru dalam pembelajaran interaktif. Dengan mengintegrasikan teknik pembangkitan bilangan pseudo-acok ini, *game* ini memastikan urutan soal yang beragam dan tak terduga, sehingga menjaga keterlibatan dan motivasi siswa. Alat adaptif ini secara efektif memperkuat pemahaman siswa tentang operasi aritmatika campuran, mendorong kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui penilaian yang bervariasi dan dinamis. Aplikasi inovatif ini menunjukkan potensi penggabungan keacakan algoritmik dengan teknologi pendidikan untuk meningkatkan hasil pedagogis.

MATERI DAN METODE

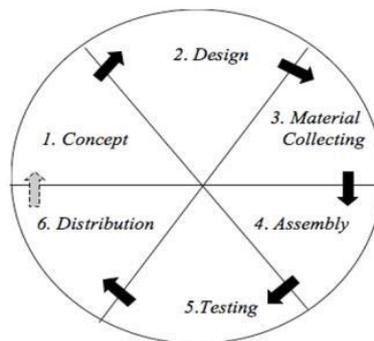
Pembelajaran multimedia memadukan berbagai bentuk konten seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi untuk menciptakan lingkungan pendidikan yang menarik dan interaktif. Pendekatan integratif ini meningkatkan pemahaman dengan mengakomodasi beragam preferensi belajar dan memfasilitasi keterlibatan multisensori. Oleh karena itu, pembelajaran multimedia secara efektif memenuhi kebutuhan pelajar yang melek digital, mendorong pemahaman dan retensi yang lebih mendalam melalui pengalaman pembelajaran yang dinamis, imersif, dan personal (Hasan et al., 2021).

Matematika merupakan mata pelajaran penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis dan kritis siswa. Di tingkat dasar, pembelajaran matematika harus dilakukan secara bertahap dan kontekstual untuk menjembatani konsep konkret menuju abstrak. Dalam Kurikulum Merdeka, fokusnya adalah pada penguasaan konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, bukan sekadar hafalan rumus (Arifah et al., 2019).

PENDAHULUAN

Hitungan campuran adalah materi matematika dasar yang mencakup kombinasi operasi penjumlahan, pengurangan, gurangan, perkalian dan pembagian dalam satu soal. Untuk menyelesaikannya, siswa harus memahami urutan prioritas operasi secara benar. Materi ini penting karena menjadi dasar kemampuan numerik sebelum siswa melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya (Wahyono, 2021).

Siklus Hidup Pengembangan Multimedia (MDLC) adalah kerangka kerja terstruktur dan iteratif yang memandu pembuatan proyek multimedia. Kerangka kerja ini mencakup tahapan-tahapan penting, termasuk konseptualisasi, desain detail, dan pengumpulan materi yang relevan, memastikan proses pengembangan yang kohesif dan efisien yang mengoptimalkan kualitas dan fungsionalitas di sepanjang siklus hidup proyek (Komalasari et al., 2020).



Gambar 1. Metode *Multimedia Development Life Cycle*

Linear congruential generator (LCG) adalah metode sederhana untuk menghasilkan bilangan acak semu melalui rumus matematis yang dapat direproduksi. Meskipun bersifat deterministik, LCG banyak digunakan karena efisien dan mudah diimplementasikan dalam berbagai aplikasi, termasuk untuk pengacakan soal dalam pembelajaran berbasis digital (Perbawa & Diana, 2022). Berikut kode yang menunjukkan integrasi *Linear Congruential Generator* pada game:

```
void AcakSoalLCG()
{
    urutanSoal.Clear();

    int n = daftarSoalAbjad.Length;
    if (n == 0)
    {
        Debug.LogError("Daftar soal abjad kosong!");
        return;
    }

    int a = 1;
    int c = 3;
    int m = 10;
    int x = System.DateTime.Now.Millisecond % m;

    HashSet<int> sudah = new HashSet<int>();
    int iterasi = 0;
    int maxIterasi = m * 2;

    while (urutanSoal.Count < n && iterasi < maxIterasi)
```

```

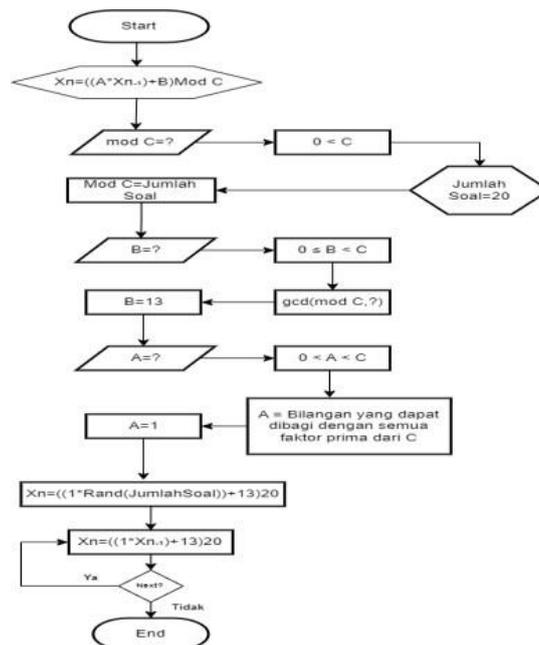
{
  x = (a * x + c) % m;
  if (!sudah.Contains(x))
  {
    urutanSoal.Add(x);
    sudah.Add(x);
  }
  iterasi++;
}

if (urutanSoal.Count < n)
{
  Debug.LogWarning("LCG gagal mengisi semua soal. Sisa ditambahkan manual.");
  for (int i = 0; i < n; i++)
  {
    if (!sudah.Contains(i)) urutanSoal.Add(i);
  }
}

Debug.Log("Soal berhasil diacak: " + string.Join(", ", urutanSoal));
}

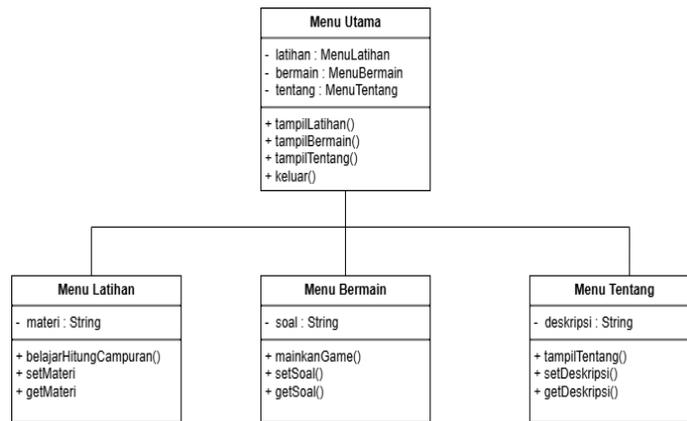
```

Diagram alur proses *Linear Congruential Generator* dapat dilihat pada gambar berikut:



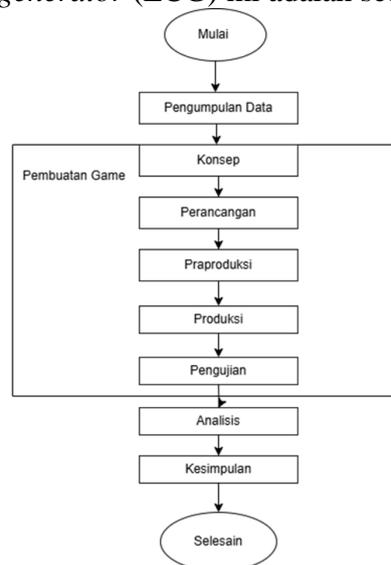
Gambar 2. Diagram Alur Proses LCG

Class diagram adalah suatu yang digunakan untuk memvisualisasikan struktur statis dari sistem untuk menunjukkan kelas-kelas, atribut, metode dan hubungan antara kelas.



Gambar 3. Class Diagram

Adapun tahapan penelitian dalam pengembangan game edukasi matematika berbasis algoritma *Linear congruential generator* (LCG) ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan data

Data dikumpulkan melalui observasi, kajian pustaka dan wawancara dengan guru kelas VI untuk memperoleh informasi terkait metode pembelajaran yang digunakan serta respon siswa. Terhadap materi matematika yang diajarkan.

2. Konsep

Berdasarkan data yang diperoleh, peneliti mulai merancang konsep media pembelajaran berupa game edukasi yang memanfaatkan teknologi *Android*, dengan fitur utama berupa soal matematika yang diacak secara otomatis menggunakan algoritma *Linear congruential Generator*.

3. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka pengguna (*user interface*), alur permainan, logika soal dan navigasi dalam game. Desain dibuat menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

4. Praproduksi

Tahap ini merupakan fase persiapan sebelum proses pembangunan aplikasi yaitu pengumpulan bahan yang akan digunakan dalam aplikasi, seperti soal-soal hitungan campuran berdasarkan kurikulum, gambar, ikon, musik latar dan efek suara.

5. Produksi

Tahap pembangunan aplikasi dengan menggunakan perangkat lunak seperti *Unity*, Seluruh elemen visual, audio, materi soal dan logika permainan digabungkan menjadi satu kesatuan aplikasi fungsional. Pada tahap ini juga dilakukan pengkodean algoritma LCG untuk menghasilkan soal matematika yang acak dan bervariasi.

6. Pengujian

Game yang telah divalidasi kemudian diujicobakan untuk memastikan semua fitur bekerja dengan baik. Hasil uji coba digunakan untuk mengevaluasi fungsi, efektivitas dan respons siswa terhadap penggunaan media tersebut.

7. Analisis

Hasil pengujian dianalisis secara menyeluruh untuk mengukur keberhasilan aplikasi dalam menjawab permasalahan pembelajaran. Peneliti mengevaluasi seberapa efektif media yang dikembangkan, baik dari sisi teknis maupun pembelajaran, serta menilai masukan dari pengguna untuk mengetahui apa saja kelebihan dan kekurangan aplikasi tersebut.

8. Kesimpulan

Tahap akhir dari proses penelitian yaitu merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil analisis. Kesimpulan mencakup keberhasilan media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa, serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Aplikasi

Sistem tampilan antarmuka pengguna berfungsi sebagai komponen penting dengan secara efektif menyajikan hasil yang dihasilkan oleh aplikasi permainan *Great Count* berbasis *Android*, sehingga memfasilitasi keterlibatan pengguna dan meningkatkan pengalaman bermain game secara keseluruhan dalam lingkungan digital.

Halaman Utama

Saat pengguna memulai aplikasi permainan, mereka akan disambut dengan layar utama, yang secara mencolok menampilkan logo judul, opsi menu navigasi, dan elemen interaktif utama yang dirancang untuk memfasilitasi keterlibatan dan orientasi pengguna yang mulus.



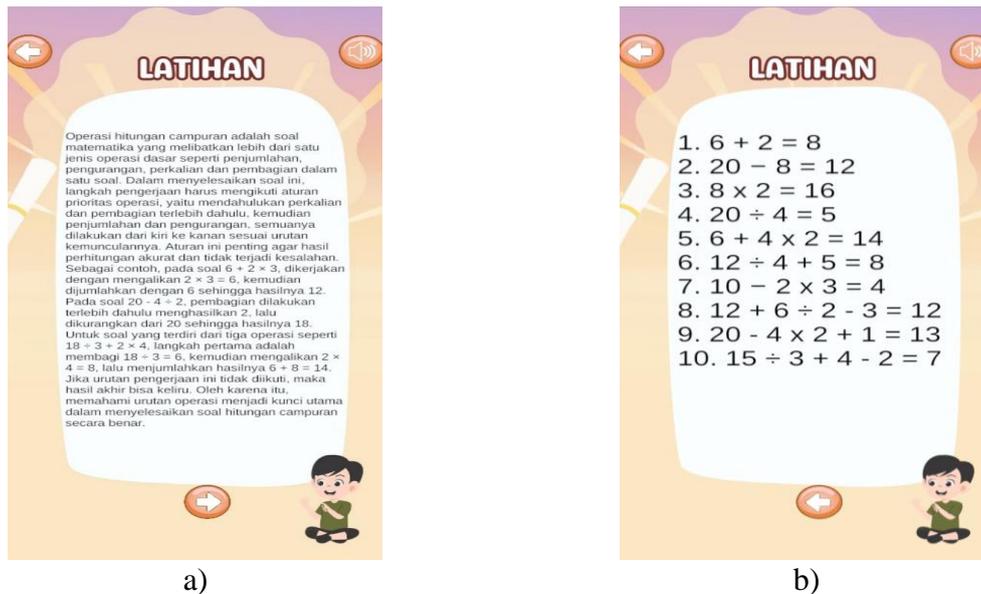
Gambar 5. Tampilan Halaman Utama

Halanaan utama menampilkan antarmuka yang ramah pengguna dengan beberapa tombol penting. Salah satunya adalah tombol latihan yang menyediakan akses ke berbagai latihan aritmatika yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan matematika. Selain itu, tombol putar memungkinkan pengguna untuk masuk dan memulai permainan interaktif,

sehingga meningkatkan interaksi. Tombol keluar memudahkan navigasi, sementara ikon informasi menyediakan panduan lengkap dan detail tambahan tentang fitur-fitur platform.

Halaman Menu Latihan

Halaman utama menampilkan antarmuka yang ramah pengguna dengan beberapa tombol penting. Salah satunya adalah tombol latihan yang menyediakan akses ke berbagai latihan aritmatika yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan matematika. Selain itu, tombol putar memungkinkan pengguna untuk masuk dan memulai permainan interaktif, sehingga meningkatkan interaksi. Tombol keluar memudahkan navigasi, sementara ikon informasi menyediakan panduan lengkap dan detail tambahan tentang fitur-fitur platform.



Gambar 6. Tampilan Halaman Latihan a) materi b) soal latihan

Pada menu latihan ini terdapat materi penjelasan jenis-jenis operasi dan contoh penyelesaiannya serta latihan soal. Dalam halaman ini terdapat tombol *home* pada bagian kiri atas untuk kembali ke halaman utama dan pengguna dapat mengakses beberapa halaman materi menggunakan tombol *next* dan *back*.

Halaman Menu Bermain

Halaman permainan menyediakan kesempatan bagi pengguna untuk terlibat dalam permainan melalui tiga tingkat kesulitan yang berbeda mudah, sedang, dan menantang sehingga memenuhi berbagai tingkat keterampilan dan meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan melalui opsi permainan yang dapat disesuaikan.



Gambar 7. Tampilan Halaman Bermain

Halaman Level Mudah (Kuis Cepat)

Halaman level mudah ini berisi soal yang menggabungkan satu operasi hitung campuran. Tampilan halaman level mudah dapat dilihat pada gambar 6.

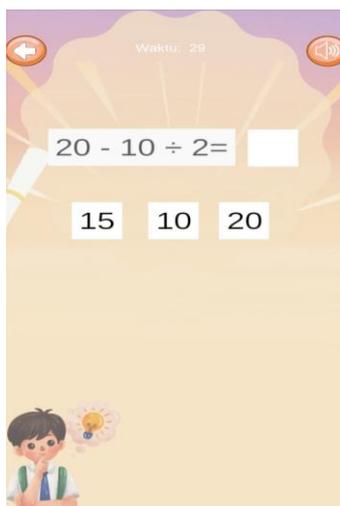


Gambar 8. Halaman Level Mudah

Permainan dilakukan dengan memilih jawaban pada pilihan ganda yang tersedia. Terdapat tiga jenis pilihan jawaban yang disediakan untuk menjawab soal. Dari ketiga pilihan jawaban pengguna wajib memilih salah satu pilihan jawaban yang benar. Pada halaman ini terdapat skor yang diperoleh dan waktu untuk menjawab soal pada bagian kanan atas. Ketika pengguna menjawab soal baik itu jawaban benar ataupun salah, pengguna dapat melanjutkan permainan pada soal berikutnya. Jika waktu pengguna habis sebelum menjawab soal, maka pengguna tidak akan memperoleh penambahan ataupun pengurangan poin dan dapat melanjutkan permainan pada soal selanjutnya.

Halaman Level Sedang (Mencocokkan Angka)

Halaman level sedang berisi soal yang menggabungkan dua operasi hitung campuran. Tampilan halaman level sedang dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 9. Tampilan Halaman Level Sedang

Tampilan level sedang (*drag and drop*) menampilkan soal hitungan campuran dan tiga jawaban dalam bentuk kotak yang dapat diseret (*drag*) ke tempat kosong yang tersedia. Pada halaman ini terdapat skor yang diperoleh dan waktu untuk menjawab soal pada bagian kanan atas. Ketika pengguna menjawab soal baik itu jawaban benar ataupun salah, pengguna dapat melanjutkan permainan pada ada soal berikutnya. Jika waktu pengguna habis sebelum menjawab soal, maka pengguna tidak akan memperoleh penambahan ataupun pengurangan poin dan dapat melanjutkan permainan pada soal selanjutnya.

Halaman Level Sulit (Hubungkan Jawaban)

Halaman level sulit menyajikan soal yang menggabungkan tiga operasi hitung campuran. Tampilan halaman level sulit dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 10. Tampilan Level Sulit

Tampilan level sulit (hubungkan jawaban) terdiri dari dua kolom, yaitu kolom soal di sebelah kiri dan kolom jawaban di sebelah kanan. Siswa diminta menghubungkan soal dan jawaban yang sesuai dengan menarik garis dari soal ke jawaban. Pada halaman ini terdapat skor yang diperoleh dan waktu untuk menjawab soal pada bagian kanan atas. Ketika pengguna menjawab soal baik itu jawaban benar ataupun salah, pengguna dapat melanjutkan permainan pada soal berikutnya. Jika waktu pengguna habis sebelum menjawab soal, maka pengguna tidak akan memperoleh penambahan ataupun pengurangan poin dan dapat melanjutkan permainan pada soal selanjutnya.

Halaman Menu Tentang

Halaman menu Tentang untuk permainan edukasi “Hitung Hehat” menawarkan deskripsi komprehensif tentang tujuan permainan, menekankan fokusnya pada peningkatan

keterampilan matematika melalui kegiatan yang menarik dan interaktif yang dirancang untuk menumbuhkan pembelajaran dan kesenangan di kalangan pelajar muda.



Gambar 11. Tampilan Halaman Menu Tentang
Pada halaman menu tentang deskripsi dari game edukasi Hitung Hebat.

Halaman Menu Skor

Halaman menu skor adalah tampilan akhir dari permainan jika pengguna selesai bermain. Tampilan menu skor dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 12. Tampilan Menu Skor

Halaman menu skor menampilkan skor akhir pengguna, memberikan ringkasan performa mereka secara jelas. Selain itu, halaman ini juga menawarkan opsi navigasi untuk kembali ke menu utama atau mengakses fitur-fitur terkait permainan lainnya, sehingga pengalaman dan interaksi pengguna menjadi lebih lancar.

Tampilan *Pop Up Exit*

Tampilan halaman *pop up exit* pada game edukasi Hitung Hebat dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 13. Tampilan Pop Up Exit

Jendela *pop-up* keluar muncul secara proaktif saat pengguna memulai proses keluar dari aplikasi, menampilkan dua opsi interaktif melalui tombol-tombol yang ditampilkan dengan jelas. Mekanisme ini bertujuan untuk melibatkan pengguna, yang berpotensi mendorong pertimbangan ulang atau menawarkan tindakan alternatif sebelum keluar.

Pengujian *Black box*

Pengujian *black box* digunakan untuk memastikan fitur yang ada dalam game berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian aplikasi Hitung Hebat menggunakan metode pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Black box*

Fungsi yang di uji	Cara menguji	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Menu utama	Membuka aplikasi	Muncul tampilan menu utama	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Menu belajar	Menekan tombol belajar	Muncul tampilan menu belajar	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Tombol tentang	Menekan simbol tentang	Muncul tampilan halaman tentang	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Menu bermain	Menekan tombol bermain	Muncul tampilan menu bermain	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Tombol <i>next</i>	Menekan tombol <i>next</i>	Berpindah pada tampilan halaman berikutnya	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Tombol <i>back</i>	Menekan tombol <i>back</i>	Kembali pada halaman sebelumnya	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil
Algoritma <i>linear congruential generator</i>	Memainkan <i>game</i>	Tidak ada perulangan soal di sesi yang sama	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Tidak berhasil

Jawaban benar	Memilih jawaban benar	Adanya penambahan skor dan muncul soal yang baru	[✓] Berhasil [] Tidak berhasil
Jawaban salah	Memilih jawaban salah	Skor tidak bertambah dan muncul soal berikutnya	[✓] Berhasil [] Tidak berhasil
skor	Penyelesaian permainan	Muncul perolehan hasil saat selesai bermain.	[✓] Berhasil [] Tidak berhasil

Tabel I menunjukkan bahwa aplikasi permainan edukatif berhasil beroperasi sesuai rencana, dengan semua fitur berfungsi secara akurat dan andal. Data tersebut menunjukkan. Bahwa desain dan implementasi sistem secara efektif mendukung tujuan pembelajaran yang diharapkan, yang menegaskan keandalan dan kesesuaiannya untuk diterapkan dalam lingkungan pendidikan.

Pengujian *Pre Test* dan *Post Test*

Penilaian pra-tes dan pasca-tes yang dilakukan terhadap dua puluh siswa kelas enam di SD Inpres Umamapu menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Analisis komparatif menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran yang terarah secara efektif meningkatkan pemahaman kognitif dan prestasi akademik siswa dalam konteks pendidikan ini.

Tabel 2. Nilai *Pre test* dan *Post test*

No	Nama	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
1	Maria Yohana Dapamerang	80	90
2	Yulius Nara Ndolu	70	80
3	Fransiska Huma	75	85
4	Agustinus Lede Wula	90	100
5	Melania Taka	40	75
6	Nensy Luri Lende	78	80
7	Donatus Raga Muda	85	90
8	Kornelius Witi	75	80
9	Yohana Lika Hamu	50	70
10	Joseph Yuli Bani	70	95
11	Theresia Hani Ndolu	78	80
12	Oktavianus Bulu	30	70
13	Ekarista	100	100
14	Silvester Tada	65	75
15	Bernadeta Lomi Walu	70	80
16	Vero Danga Lobo	50	70
17	Anselmus Hani Peka	70	70
18	Ernesta	80	85
19	Dominikus Tado	80	90
20	Mikael	70	85
	Total	1406	1650

Tabel 2 menggambarkan skor pra-tes dan pasca-tes dua puluh siswa kelas enam di SD Inpres Um. Data ini memberikan analisis komparatif kinerja akademik mereka sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran, sehingga memudahkan evaluasi efektivitas program dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Keterangan :

a) X_{pre} = Nilai dari *pre-test*

- b) X_{post} = Nilai dari *post-test*
- c) $\sum X$ = Jumlah Skor
- d) N = Jumlah Siswa

Perhitungan nilai rata-rata skor *pre-test* :

$$\begin{aligned} \text{a) } X_{pre} &= \frac{\sum X}{N} \\ X_{pre} &= \frac{1406}{20} \\ &= 70,3 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai rata-rata skor *post-test* :

$$\begin{aligned} \text{b) } X_{post} &= \frac{\sum X}{N} \\ X_{post} &= \frac{1.650}{20} \\ &= 82,5 \end{aligned}$$

Skor para siswa menunjukkan peningkatan yang signifikan, meningkat dari rata-rata awal 70.3 pada tes pra-ujian ke rata-rata yang lebih tinggi pada tes pasca-ujian, yang menunjukkan kemajuan akademis yang signifikan dan intervensi pengajaran yang efektif selama kursus.

$$\text{Angka Persentase} = \frac{X_{post} - X_{pre}}{X_{pre}} \times 100\%$$

$$\text{Angka persentase} = \frac{82,5 - 70,3}{70,3} \times 100\%$$

$$\text{Angka persentase} = \frac{12,2}{70,3} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Angka persentase} &= 0,17 \times 100\% \\ &= 17\% \end{aligned}$$

Penerapan media pembelajaran yang baru dikembangkan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan prestasi akademik siswa yang nyata. Secara spesifik, terdapat peningkatan skor sebesar 17% antara penilaian pra-tes dan pasca-tes. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media efektif memfasilitasi pemahaman materi pelajaran yang lebih mendalam, sehingga mendukung hasil belajar yang lebih efektif dan meningkatkan keterlibatan siswa.

KESIMPULAN

Game edukasi berbasis *Android* "Hitung Hebat" dikembangkan menggunakan metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC), yang menekankan integrasi konten digital yang menarik dengan prinsip-prinsip pedagogis. Game ini menggabungkan algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) untuk menghasilkan soal aritmatika acak, sehingga memastikan variabilitas dan cakupan komprehensif di berbagai tingkat kesulitan. Fitur-fitur desain tersebut diimplementasikan secara strategis untuk mengakomodasi beragam kebutuhan peserta didik dan mendorong pengalaman belajar yang adaptif. Bukti empiris dari studi terkontrol menunjukkan bahwa "Hitung Hebat" secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa kelas enam terhadap operasi aritmatika campuran, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan skor sebesar 17% antara tes penilaian sebelum dan sesudah. Peningkatan kuantitatif ini menggarisbawahi efektivitas lingkungan belajar gamifikasi dalam menumbuhkan pemahaman matematika. Kombinasi teknik pembuatan konten tingkat lanjut dan permainan interaktif dalam "Hitung Hebat" menunjukkan potensi teknologi pendidikan untuk

meningkatkan hasil belajar di pendidikan dasar, khususnya dalam ranah keterampilan aritmatika dasar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembang lebih lanjut. Bagi peneliti atau pengembang selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengembangan lanjutan dengan menambahkan fitur suara narasi dan animasi interaktif. Penambahan fitur ini bertujuan untuk mendukung siswa dengan gaya belajar auditori dan visual agar lebih mudah memahami materi yang disajikan. Pengembangan fitur tambahan juga dapat mencakup penambahan variasi materi operasi hitung campuran yang lebih kompleks serta penerapan rekomendasi soal berbasis kecerdasan buatan (AI). *Game* ini diharapkan mampu menyajikan soal-soal yang sesuai dengan kemampuan siswa secara adaptif, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih personal, efektif dan menantang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljufri, A. M., Seragih, S., & Roza, Y. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik untuk Peserta Didik Kelas IV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 756–770. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.290>
- Arifah, R. E. N., Sukirman, S., & Sujalwo, S. (2019). Pengembangan Game Edukasi Bilomatika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(6), 617–624. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019661310>
- Fairus, F., Dewi, I., & Simamora, E. (2023). Keterkaitan Filsafat Matematika dengan Model Pembelajaran Berbasis IT. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 538–549. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1921>
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H., & Tahrim, T. (2021). Media Pembelajaran. In *Tahta Media Group*.
- Komalasari, N., Hidayat, E. W., & Aldya, A. P. (2020). Aplikasi Pengenalan Bahasa Sunda Berbasis Multimedia Dengan Konsep V.I.S.U.a.L.S. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i1.21654>
- Perbawa, K. A., & Diana, D. (2022). Application of Linear Congruential Generator (LCG) Algorithm in Android Based Mathematics Education Game. *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 2(1), 47–56. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i1.599>
- Wahyono, D. (2021). Buku Panduan Guru Matematika Kelas VI SD. In *Pusat Kurikulum dan Perbukuan*.