



Department of Digital Business

**Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)**

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2026) pp: 13139-13146

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Pengembangan Aplikasi Game Berbasis Web ntuk Pembelajaran Berhitung Anak Usia Dini: Studi Kasus di TK Tunas Sandang

Tri Wahyudi<sup>1</sup>, Mesra Betty Yel<sup>2</sup>, Rizkyrino Ronaldhino Siahaan<sup>3</sup>, Dian Nurhidayanti<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

<sup>1</sup>[triwahyudi100390@gmail.com](mailto:triwahyudi100390@gmail.com), <sup>2</sup>[Mesrabettyyel.mby@gmail.com](mailto:Mesrabettyyel.mby@gmail.com), <sup>3</sup>[dinhor455@gmail.com](mailto:dinhor455@gmail.com),

<sup>4</sup>[diannrhdyntii@gmail.com](mailto:diannrhdyntii@gmail.com)

### Abstrak

Kemajuan teknologi informasi membuka peluang yang luas dalam menghadirkan inovasi pada bidang pendidikan, khususnya melalui pemanfaatan media pembelajaran digital yang interaktif. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah pengembangan media pembelajaran berbasis game edukatif yang dapat diakses secara daring. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi game pembelajaran interaktif berbasis web dengan memanfaatkan Google Apps Script sebagai platform pengembangan. Aplikasi ini dirancang untuk meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan semangat belajar peserta didik melalui penerapan konsep permainan dalam proses pembelajaran. Metode pengembangan yang digunakan meliputi beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan pengguna untuk mengidentifikasi karakteristik dan tujuan pembelajaran, perancangan antarmuka serta mekanisme permainan yang menarik dan mudah digunakan, implementasi aplikasi menggunakan HTML yang terintegrasi dengan Google Apps Script, serta tahap pengujian untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan secara optimal. Google Apps Script dipilih karena kemampuannya dalam mengintegrasikan berbagai layanan Google, seperti Google Sheets sebagai basis data penyimpanan skor dan progres pengguna, serta Google Drive sebagai media penyimpanan pendukung aplikasi. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi game edukatif berbasis web yang interaktif, responsif, dan mudah diakses melalui berbagai perangkat. Berdasarkan hasil uji coba, aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa kendala teknis yang signifikan dan menunjukkan potensi dalam meningkatkan motivasi belajar pengguna. Dengan demikian, aplikasi ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran digital yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran modern.

**Kata Kunci:** Optimalisasi Media Sosial, Promosi Digital, UMKM, Analisis Sistem Informasi, Instagram dan Tiktok.

### 1. Pendahuluan

Pembelajaran berhitung pada anak usia dini, khususnya pada rentang usia 4–6 tahun, merupakan salah satu aspek fundamental dalam perkembangan kognitif anak. Kemampuan berhitung tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep bilangan, tetapi juga berperan dalam membentuk kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, serta kesiapan anak untuk mengikuti pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan selanjutnya [1]. Pada fase ini, anak berada pada masa emas (*golden age*), yaitu periode perkembangan yang sangat peka terhadap berbagai bentuk stimulasi [2]. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang diberikan harus disesuaikan dengan karakteristik perkembangan anak, yang pada umumnya bersifat konkret, aktif, eksploratif, dan menyenangkan.

Dalam konteks pendidikan anak usia dini, proses pembelajaran idealnya tidak menempatkan anak sebagai penerima informasi secara pasif, melainkan sebagai subjek yang terlibat langsung dalam pengalaman belajar. Anak belajar paling efektif melalui aktivitas bermain yang memungkinkan mereka berinteraksi dengan lingkungan, bereksplorasi, serta memperoleh pengalaman belajar secara bermakna [3]. Konsep belajar sambil bermain menjadi prinsip utama dalam pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK), termasuk dalam pengenalan konsep berhitung. Melalui permainan, anak dapat memahami konsep bilangan, pengelompokan, urutan, dan perbandingan secara alami tanpa tekanan akademik yang berlebihan [4].

Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa praktik pembelajaran berhitung pada anak usia dini masih sering didominasi oleh metode konvensional. Berdasarkan hasil observasi awal di TK Tunas Sandang, proses pembelajaran berhitung cenderung mengandalkan penggunaan lembar kerja (*worksheet*) statis yang

menuntut anak untuk mengisi atau mencocokkan angka secara repetitif [5]. Metode ini kurang memberikan ruang bagi anak untuk berinteraksi secara aktif dan minim unsur permainan yang seharusnya menjadi karakter utama pembelajaran di usia dini. Akibatnya, beberapa anak menunjukkan gejala kurang antusias, mudah bosan, dan kurang terlibat secara optimal dalam kegiatan belajar berhitung [6]. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan minat, motivasi, serta tingkat keterlibatan (*engagement*) anak dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain, perkembangan teknologi digital yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan [7]. Teknologi informasi menawarkan berbagai peluang untuk menciptakan inovasi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Pada tingkat pendidikan anak usia dini, pemanfaatan teknologi digital dapat menjadi sarana pendukung pembelajaran apabila dirancang dan digunakan secara tepat. Anak-anak masa kini tumbuh dalam lingkungan yang akrab dengan perangkat digital, seperti ponsel pintar, tablet, dan komputer, sehingga pendekatan pembelajaran berbasis teknologi menjadi semakin relevan [8].

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran adalah penggunaan aplikasi edukatif berbasis web. Aplikasi berbasis web memiliki keunggulan dari segi aksesibilitas karena dapat digunakan melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan proses instalasi yang kompleks. Selain itu, aplikasi web memungkinkan integrasi berbagai elemen multimedia, seperti gambar, animasi, suara, dan interaksi langsung, yang dapat meningkatkan daya tarik pembelajaran bagi anak usia dini [9]. Dengan desain yang tepat, aplikasi berbasis web dapat menjadi media pembelajaran yang fleksibel, mudah digunakan oleh guru dan peserta didik, serta mendukung proses belajar yang lebih aktif dan menyenangkan.

Pendekatan gamifikasi menjadi salah satu strategi yang banyak dikembangkan dalam media pembelajaran digital. Gamifikasi merupakan penerapan elemen-elemen permainan, seperti pemberian poin, level, *badge*, tantangan, dan umpan balik instan, ke dalam konteks nonpermainan, termasuk pendidikan [10]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa gamifikasi dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan peserta didik, serta retensi terhadap materi pembelajaran. Dalam konteks anak usia dini, elemen permainan memiliki peran yang sangat penting karena selaras dengan dunia anak yang identik dengan bermain. Melalui *gamifikasi*, pembelajaran berhitung dapat dikemas dalam bentuk aktivitas yang menyenangkan, menantang, dan mendorong anak untuk belajar secara mandiri maupun bersama [11].

Meskipun potensi gamifikasi dalam pembelajaran anak usia dini cukup besar, pengembangan aplikasi pembelajaran berhitung berbasis game, khususnya yang berbasis web dan disesuaikan dengan konteks pendidikan di Indonesia, masih relatif terbatas. Hasil studi literatur awal menunjukkan bahwa sebagian besar aplikasi edukatif yang tersedia merupakan produk komersial dengan desain umum yang belum tentu sesuai dengan kebutuhan, karakteristik, serta kurikulum lokal di lembaga pendidikan tertentu [5]. Selain itu, tidak semua aplikasi mempertimbangkan kondisi nyata di sekolah, seperti kesiapan guru, fasilitas yang tersedia, serta karakteristik peserta didik. Keterbatasan ini menunjukkan adanya celah penelitian dan pengembangan media pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis kebutuhan nyata di lapangan [8].

TK Tunas Sandang merupakan salah satu lembaga pendidikan anak usia dini yang dapat merepresentasikan konteks tersebut. Sebagai lembaga pendidikan yang berperan dalam membentuk fondasi kognitif, sosial, dan emosional anak usia 4–6 tahun, TK Tunas Sandang memiliki tanggung jawab besar dalam memberikan pembelajaran berhitung yang efektif dan sesuai dengan tahap perkembangan anak. Pengenalan konsep berhitung di lembaga ini menjadi bagian penting dari persiapan anak untuk memasuki jenjang sekolah dasar. Oleh karena itu, inovasi dalam media pembelajaran berhitung menjadi kebutuhan yang relevan dan mendesak.

Secara historis, TK Tunas Sandang didirikan pada tanggal 1 Januari 1970 dengan kondisi dan fasilitas yang masih sangat sederhana. Pada awal pendiriannya, lembaga ini hanya memiliki satu ruang kelas dengan jumlah peserta didik yang terbatas. Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pendidikan anak usia dini, TK Tunas Sandang mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Perkembangan tersebut tidak hanya terlihat dari peningkatan jumlah peserta didik, tetapi juga dari perbaikan sarana dan prasarana serta upaya peningkatan kualitas pembelajaran.

Pada tahun 2015, TK Tunas Sandang secara resmi memperoleh izin operasional dari Dinas Pendidikan setempat dan mulai menerapkan kurikulum nasional. Kurikulum tersebut kemudian diperkaya dengan pendekatan belajar sambil bermain sebagai ciri khas pembelajaran di lembaga ini. Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip pendidikan anak usia dini yang menekankan pentingnya pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna [2]. Selanjutnya, pada tahun 2020, sebagai respons terhadap perkembangan teknologi dan meningkatnya keterpaparan anak terhadap perangkat digital, TK Tunas Sandang mulai mengadopsi teknologi sederhana dalam

kegiatan pembelajaran. Bentuk pemanfaatan teknologi tersebut antara lain penggunaan video edukatif dan alat peraga digital sebagai pendukung penyampaian materi [11].

Meskipun demikian, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran berhitung di TK Tunas Sandang masih bersifat terbatas dan belum terintegrasi secara optimal dalam bentuk media pembelajaran interaktif. Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran berhitung berbasis game yang dirancang secara khusus sesuai dengan kebutuhan dan kondisi nyata di lembaga tersebut. Pengembangan aplikasi berbasis web dengan pendekatan gamifikasi diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan rendahnya keterlibatan anak dalam pembelajaran berhitung yang selama ini masih didominasi metode konvensional.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berhitung berbasis game edukatif berbasis web yang kontekstual dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini di TK Tunas Sandang. Pengembangan media ini diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar anak, tetapi juga memberikan pengalaman belajar berhitung yang lebih interaktif, menyenangkan, dan bermakna. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan inovasi pembelajaran digital di pendidikan anak usia dini serta menjadi referensi bagi lembaga pendidikan lain yang memiliki karakteristik serupa.

## 2. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data merupakan tahapan yang sangat penting dalam suatu penelitian karena menentukan kualitas, validitas, dan relevansi informasi yang diperoleh untuk menjawab tujuan penelitian. Dalam penelitian pengembangan media pembelajaran ini, pengumpulan data dilakukan secara sistematis untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kebutuhan pengguna, konteks pembelajaran, serta efektivitas media yang dikembangkan. Secara umum, jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Penggunaan kedua jenis data tersebut dimaksudkan untuk saling melengkapi dan memperkuat temuan penelitian melalui proses triangulasi data, sebagaimana dianjurkan dalam penelitian pengembangan dan penelitian kualitatif [12].

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber utama penelitian melalui interaksi langsung antara peneliti dan subjek penelitian. Menurut Sugiyono (2022), data primer memberikan informasi yang aktual, kontekstual, dan spesifik sesuai dengan tujuan penelitian [13]. Dalam penelitian ini, data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi langsung, dan *Focus Group Discussion* (FGD). Wawancara mendalam dilakukan secara tatap muka dengan narasumber kunci, yaitu Kepala Sekolah dan guru TK Tunas Sandang. Teknik wawancara ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali informasi secara lebih mendalam terkait kebutuhan, kendala, serta harapan guru terhadap media pembelajaran berhitung yang digunakan di kelas. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar peneliti memiliki panduan pertanyaan yang jelas, namun tetap memberi ruang bagi narasumber untuk menyampaikan pengalaman dan pandangan mereka secara bebas dan reflektif. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan Creswell (2018) yang menyatakan bahwa wawancara mendalam efektif digunakan untuk memahami makna, persepsi, dan pengalaman subjek penelitian secara lebih holistik [13].

Selain wawancara, pengumpulan data primer juga dilakukan melalui observasi langsung di lingkungan kelas. Observasi dilakukan untuk mengamati proses pembelajaran berhitung yang berlangsung, pola interaksi antara guru dan siswa, penggunaan media pembelajaran yang tersedia, serta respons siswa terhadap metode pembelajaran yang diterapkan. Observasi dilakukan secara non-partisipatif, di mana peneliti tidak terlibat langsung dalam aktivitas pembelajaran, tetapi berperan sebagai pengamat. Teknik observasi ini bertujuan untuk memperoleh data faktual mengenai kondisi pembelajaran yang sebenarnya, sehingga dapat meminimalkan bias subjektif yang mungkin muncul dari data wawancara. Menurut Sugiyono (2022), observasi merupakan teknik pengumpulan data yang sangat relevan untuk meneliti perilaku, aktivitas, dan situasi sosial dalam konteks alamiah, termasuk dalam penelitian pendidikan anak usia dini [13].

Tahapan pengumpulan data primer selanjutnya adalah *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan setelah uji coba awal aplikasi game edukatif. FGD melibatkan guru-guru TK Tunas Sandang sebagai pengguna utama media pembelajaran yang dikembangkan. Diskusi kelompok ini bertujuan untuk memperoleh umpan balik yang lebih kaya dan mendalam terkait kegunaan, kemudahan penggunaan, kesesuaian konten, serta efektivitas aplikasi dalam mendukung pembelajaran berhitung anak usia dini [14]. Melalui dinamika diskusi kelompok, peneliti dapat menangkap berbagai perspektif dan pengalaman guru secara kolektif, yang mungkin tidak muncul dalam wawancara individu. Creswell (2018) menegaskan bahwa FGD sangat efektif digunakan untuk mengeksplorasi

persepsi bersama, mengevaluasi suatu produk atau prototipe, serta mengidentifikasi aspek yang perlu diperbaiki dalam tahap pengembangan [12].

Selain data primer, penelitian ini juga memanfaatkan data sekunder sebagai sumber pendukung analisis. Data sekunder merupakan data yang telah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain sebelumnya, yang kemudian digunakan peneliti untuk memperkaya dan memperkuat temuan penelitian [13]. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai dokumen akademik dan arsip institusi yang relevan dengan konteks penelitian. Dokumen akademik yang dianalisis meliputi kurikulum TK, silabus pembelajaran, serta lembar kerja (*worksheet*) yang selama ini digunakan dalam pembelajaran berhitung di TK Tunas Sandang. Analisis dokumen ini bertujuan untuk memahami standar kompetensi, materi pembelajaran, serta pendekatan pembelajaran yang telah diterapkan, sehingga media yang dikembangkan tetap selaras dengan kurikulum yang berlaku [15].

Selain itu, data sekunder juga bersumber dari arsip institusi, seperti profil sekolah, visi dan misi, serta laporan akademik terdahulu. Informasi ini digunakan untuk memahami karakteristik lembaga, arah pengembangan pendidikan, serta kebijakan internal yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Pemahaman terhadap konteks institusional ini penting agar media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya inovatif secara teknis, tetapi juga relevan dan dapat diimplementasikan secara berkelanjutan di lingkungan sekolah [16].

Sumber data sekunder lainnya berasal dari kajian literatur yang mencakup jurnal ilmiah, buku referensi, prosiding seminar, dan publikasi terdahulu yang membahas pengembangan game edukasi, teknologi pendidikan anak usia dini, serta penerapan gamifikasi dalam pembelajaran. Studi literatur ini berfungsi sebagai landasan teoritis dan empiris dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan prinsip pedagogis dan perkembangan anak usia dini [17]. Menurut Creswell (2018), kajian literatur yang kuat memungkinkan peneliti untuk memposisikan penelitiannya dalam konteks keilmuan yang lebih luas serta mengidentifikasi celah penelitian yang relevan [12].

Penggabungan data primer dan data sekunder dalam penelitian ini dilakukan melalui teknik triangulasi data. Triangulasi bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas dan keabsahan temuan penelitian dengan cara membandingkan dan mengonfirmasi informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dan teknik pengumpulan data. Dengan mengintegrasikan hasil wawancara, observasi, FGD, dan analisis dokumen, peneliti memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai kebutuhan pembelajaran berhitung di TK Tunas Sandang. Hasil triangulasi ini kemudian menjadi dasar yang kuat dalam tahap analisis kebutuhan dan perancangan sistem media pembelajaran berbasis game edukatif berbasis web yang dikembangkan dalam penelitian ini.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi *game* pembelajaran berhitung untuk anak usia dini berhasil dikembangkan dan diimplementasikan sesuai dengan rancangan sistem yang telah disusun pada tahap perancangan. Proses pengembangan aplikasi dilakukan dengan memanfaatkan *Google Apps Script* sebagai komponen backend yang berfungsi untuk mengelola logika sistem, pemrosesan data, serta integrasi dengan layanan *Google*. Sementara itu, pengembangan sisi frontend menggunakan teknologi HTML, CSS, dan *JavaScript* untuk membangun tampilan antarmuka yang interaktif dan responsif. Pemilihan teknologi ini didasarkan pada pertimbangan kemudahan pengembangan, fleksibilitas, serta kompatibilitas dengan berbagai perangkat yang umum digunakan di lingkungan pendidikan [18].

Dalam implementasinya, aplikasi ini mengintegrasikan *Web Speech API* untuk mendukung fitur pengenalan suara, sehingga pengguna dapat memberikan jawaban secara lisan. Integrasi teknologi pengenalan suara ini bertujuan untuk meningkatkan interaktivitas aplikasi serta menyesuaikan dengan karakteristik anak usia dini yang masih berada pada tahap perkembangan bahasa lisan [19]. Selain itu, penggunaan *Google Sheets* sebagai media penyimpanan data sederhana memungkinkan pencatatan hasil interaksi pengguna, seperti jawaban yang diberikan dan progres permainan, tanpa memerlukan sistem basis data yang kompleks. Pendekatan ini dinilai efektif dan efisien untuk konteks penggunaan di TK Tunas Sandang yang memiliki keterbatasan infrastruktur teknologi.

Antarmuka aplikasi dirancang dengan mengacu pada prinsip desain yang ramah anak (*child-friendly design*). Desain visual menggunakan warna-warna cerah yang menarik perhatian, ikon dan tombol berukuran besar untuk memudahkan interaksi, serta elemen animasi visual dan audio yang mendukung suasana belajar yang menyenangkan. Setiap elemen antarmuka disusun secara sederhana dan intuitif agar mudah dipahami oleh anak usia dini tanpa memerlukan pendampingan intensif [20]. Pendekatan desain ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang positif serta mendorong anak untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran berhitung.

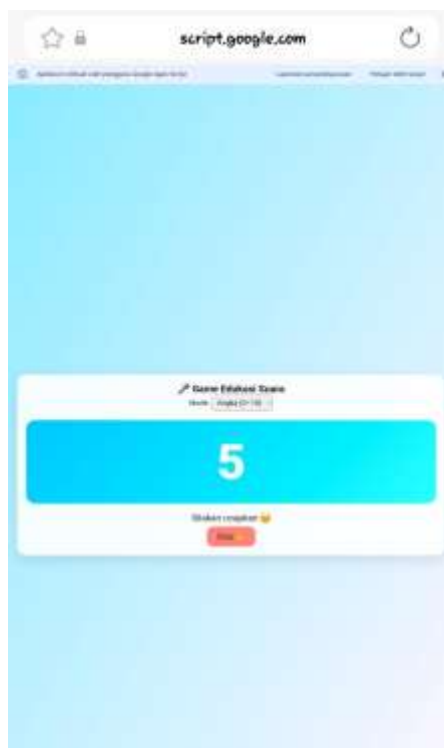
Dari sisi aksesibilitas, aplikasi dapat dijalankan langsung melalui *browser web* tanpa memerlukan proses instalasi tambahan. Hal ini menjadikan aplikasi lebih mudah diakses dan digunakan pada berbagai perangkat yang tersedia, seperti laptop dan tablet, serta sesuai dengan kondisi infrastruktur teknologi yang dimiliki oleh TK Tunas Sandang. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran yang inovatif, tetapi juga sebagai solusi praktis yang dapat diimplementasikan secara berkelanjutan dalam kegiatan pembelajaran berhitung anak usia dini.

### Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan sebagai tahapan penting untuk memastikan bahwa seluruh modul dalam aplikasi game edukatif berbasis web yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi dan tujuan perancangannya. Pengujian ini berfokus pada aspek fungsionalitas sistem, keandalan setiap modul, serta kompatibilitas aplikasi pada berbagai perangkat dan peramban (*browser*). Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa aplikasi secara umum telah berfungsi dengan baik dan mampu mendukung proses pembelajaran berhitung anak usia dini secara interaktif.

Modul tampilan soal merupakan komponen utama dalam aplikasi yang berperan menyajikan materi pembelajaran kepada pengguna. Berdasarkan hasil pengujian, modul ini berhasil menampilkan angka 1 hingga 10 serta huruf secara acak sesuai dengan skenario permainan yang telah dirancang. Pengacakan soal berjalan secara konsisten tanpa pengulangan berurutan yang dapat menyebabkan kebosanan pada pengguna. Hal ini penting dalam konteks pembelajaran anak usia dini, karena variasi soal dapat menjaga perhatian anak dan mendorong keterlibatan aktif selama proses belajar. Penyajian angka dan huruf secara acak juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menantang, sekaligus membantu anak mengenali konsep bilangan dan simbol secara fleksibel, tidak terbatas pada urutan tertentu [21].

Pengujian pada modul input suara menunjukkan bahwa sistem mampu menerima dan mengenali perintah suara pengguna dengan baik dalam bahasa Indonesia. Modul ini memungkinkan anak menjawab soal dengan menyebutkan angka atau huruf secara lisan, sehingga interaksi tidak hanya bergantung pada input visual atau sentuhan. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa tingkat keberhasilan pengenalan suara cukup tinggi dalam kondisi lingkungan yang relatif tenang, seperti ruang kelas atau ruang belajar. Fitur ini memberikan nilai tambah yang signifikan karena sesuai dengan karakteristik anak usia dini yang masih berada pada tahap perkembangan bahasa lisan. Selain itu, penggunaan input suara dapat meningkatkan kepercayaan diri anak dalam menyampaikan jawaban serta membantu melatih kemampuan berbicara dan pengucapan secara bersamaan dengan pembelajaran berhitung.



Gambar 1. Tampilan Aplikasi Games

Modul evaluasi jawaban berfungsi untuk memproses input pengguna dan menentukan apakah jawaban yang diberikan benar atau salah. Berdasarkan hasil pengujian, modul ini mampu memberikan evaluasi secara akurat dan konsisten. Sistem dapat membedakan jawaban yang tepat dan tidak tepat sesuai dengan soal yang ditampilkan, baik melalui input suara maupun input lainnya. Ketepatan evaluasi ini sangat penting karena menjadi dasar bagi sistem dalam memberikan umpan balik kepada pengguna. Evaluasi yang akurat juga berperan dalam membangun pemahaman konsep berhitung yang benar pada anak, sekaligus mencegah terbentuknya miskonsepsi akibat kesalahan sistem.

Selanjutnya, modul umpan balik menunjukkan kinerja yang sesuai dengan rancangan awal. Modul ini menampilkan animasi visual dan suara yang berbeda tergantung pada hasil evaluasi jawaban pengguna. Ketika anak memberikan jawaban yang benar, sistem menampilkan animasi positif disertai suara yang menyenangkan sebagai bentuk penguatan (*reinforcement*). Sebaliknya, apabila jawaban yang diberikan kurang tepat, sistem menampilkan umpan balik yang bersifat korektif namun tetap ramah dan tidak menimbulkan rasa takut atau tertekan pada anak. Umpan balik semacam ini sangat penting dalam pembelajaran anak usia dini karena dapat meningkatkan motivasi belajar, rasa percaya diri, serta mendorong anak untuk mencoba kembali tanpa rasa frustrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul umpan balik berjalan sinkron dengan modul evaluasi dan tidak mengalami keterlambatan atau kesalahan tampilan.

Selain pengujian pada masing-masing modul, pengujian juga dilakukan terhadap kompatibilitas aplikasi pada berbagai perangkat dan peramban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat diakses dan dijalankan dengan baik pada perangkat laptop dan tablet, serta pada beberapa peramban populer seperti *Google Chrome* dan *Mozilla Firefox*. Tampilan antarmuka tetap responsif dan fungsi utama aplikasi berjalan tanpa gangguan yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kompatibilitas yang baik dan mendukung prinsip aksesibilitas, sehingga dapat digunakan dalam berbagai kondisi pembelajaran, baik di sekolah maupun di rumah. Kemampuan aplikasi untuk berjalan di berbagai perangkat juga memberikan fleksibilitas bagi guru dan orang tua dalam memanfaatkan media pembelajaran ini sesuai dengan fasilitas yang tersedia.

Secara keseluruhan, hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa aplikasi game edukatif berbasis web yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan dasar sebagai media pembelajaran berhitung untuk anak usia dini. Setiap modul bekerja secara terintegrasi dan mendukung terciptanya pengalaman belajar yang interaktif, menyenangkan, dan bermakna. Dari sisi pembelajaran, fitur pengacakan soal, input suara, evaluasi otomatis, dan umpan balik multimedia menunjukkan potensi yang kuat dalam meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar anak [22]. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan secara pedagogis sebagai alternatif media pembelajaran berhitung di lingkungan pendidikan anak usia dini.

### **Hasil Pengujian Kegunaan (*Usability*)**

Pengujian *usability* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kemudahan penggunaan, kenyamanan, serta penerimaan pengguna terhadap aplikasi game pembelajaran berhitung yang dikembangkan. Pengujian ini melibatkan dua kelompok pengguna utama, yaitu guru dan siswa TK Tunas Sandang. Responden terdiri atas lima orang guru serta enam puluh empat siswa yang terbagi ke dalam Kelompok A (usia 4–5 tahun) dan Kelompok B (usia 5–6 tahun). Metode evaluasi *usability* menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS), yang merupakan salah satu alat ukur standar dan banyak digunakan untuk menilai kegunaan sistem secara kuantitatif dan reliabel [2].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh skor SUS rata-rata sebesar 78,5. Berdasarkan interpretasi standar SUS, skor tersebut termasuk dalam kategori “*Good*” dan berada pada tingkat “*Acceptable*”. Capaian ini menunjukkan bahwa secara umum aplikasi memiliki tingkat kegunaan yang baik dan dapat diterima oleh pengguna. Skor tersebut juga mengindikasikan bahwa sebagian besar pengguna merasa aplikasi mudah dipahami, tidak rumit untuk digunakan, serta tidak membutuhkan usaha berlebih dalam proses interaksi. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran, hasil ini menjadi indikator penting bahwa aplikasi telah memenuhi aspek dasar *usability* yang diperlukan agar dapat digunakan secara efektif dalam kegiatan belajar mengajar.

Tanggapan dari guru sebagai pengguna pendamping dan fasilitator pembelajaran menunjukkan respons yang positif terhadap aplikasi. Guru menilai bahwa antarmuka aplikasi dirancang secara intuitif, sehingga mudah dipahami tanpa memerlukan pelatihan teknis yang kompleks. Navigasi antar menu dinilai jelas, tampilan visual mudah dikenali, serta fungsi-fungsi utama dapat diakses dengan cepat [14]. Kemudahan penggunaan ini dinilai mendukung peran guru dalam mengintegrasikan aplikasi ke dalam kegiatan pembelajaran berhitung di kelas. Selain itu, guru juga menganggap bahwa desain aplikasi sesuai dengan karakteristik anak usia dini dan dapat membantu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dibandingkan metode konvensional yang selama ini digunakan.

Dari sisi siswa, hasil pengujian *usability* menunjukkan bahwa anak-anak menunjukkan antusiasme yang tinggi selama berinteraksi dengan aplikasi. Siswa dapat mengikuti alur permainan, memahami instruksi sederhana, serta merespons soal yang diberikan tanpa mengalami kesulitan berarti. Anak-anak tampak tertarik dengan tampilan visual, animasi, dan umpan balik audio yang disajikan, sehingga mereka cenderung terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Kemampuan siswa untuk menggunakan aplikasi dengan relatif mandiri, meskipun berada pada usia 4–6 tahun, menunjukkan bahwa desain antarmuka dan mekanisme interaksi telah disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif dan motorik anak usia dini [23].

Perbedaan usia antara Kelompok A dan Kelompok B tidak menunjukkan hambatan signifikan dalam penggunaan aplikasi. Baik siswa usia 4–5 tahun maupun 5–6 tahun dapat berinteraksi dengan aplikasi secara efektif, meskipun siswa kelompok usia lebih tua cenderung lebih cepat dalam memahami alur permainan dan memberikan respons. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki fleksibilitas penggunaan yang baik dan dapat menjangkau rentang usia anak usia dini sesuai dengan tujuan pembelajaran berhitung. Desain yang sederhana, penggunaan ikon yang jelas, serta ukuran tombol yang besar berkontribusi terhadap kemudahan interaksi bagi anak-anak dengan kemampuan motorik yang masih berkembang.

Secara keseluruhan, hasil pengujian *usability* menunjukkan bahwa aplikasi game pembelajaran berhitung yang dikembangkan memiliki tingkat kegunaan yang baik dan diterima oleh pengguna utama, baik guru maupun siswa. Skor SUS yang berada pada kategori “*Good*” memperkuat temuan bahwa aplikasi ini tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga nyaman dan mudah digunakan dalam praktik pembelajaran [24]. Antusiasme siswa dan respons positif guru menunjukkan bahwa aplikasi berpotensi untuk diintegrasikan secara berkelanjutan sebagai media pembelajaran berhitung di TK Tunas Sandang. Dengan demikian, dari aspek *usability*, aplikasi ini dinilai layak digunakan dan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar berhitung anak usia dini.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian yang telah dilaksanakan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga pengujian aplikasi, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *game* pembelajaran berhitung berbasis *web* untuk anak usia dini di TK Tunas Sandang berhasil dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Proses pengembangan dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna, karakteristik anak usia dini, serta kondisi infrastruktur teknologi yang tersedia di lingkungan sekolah. Pendekatan ini memungkinkan aplikasi yang dihasilkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga relevan secara pedagogis dan mudah diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Aplikasi dikembangkan menggunakan *Google Apps Script* sebagai backend serta *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript* sebagai teknologi frontend, dengan integrasi *Web Speech API* untuk mendukung fitur pengenalan suara. Pemanfaatan *Google Sheets* sebagai media penyimpanan data sederhana dinilai efektif dan sesuai untuk konteks lembaga pendidikan anak usia dini. Aplikasi dapat diakses melalui browser web tanpa memerlukan instalasi tambahan, sehingga memudahkan guru dan siswa dalam penggunaannya serta mendukung fleksibilitas pembelajaran baik di sekolah maupun di luar kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *game* berbasis *web* memberikan dampak positif terhadap motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran berhitung. Dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, siswa menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi dan lebih aktif dalam mengikuti kegiatan belajar. Elemen permainan, animasi, serta umpan balik audio-visual yang diterapkan dalam aplikasi mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan sesuai dengan karakteristik belajar anak usia dini. Dari sisi *usability*, aplikasi memperoleh skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 78,5 yang termasuk dalam kategori “*Good*” dan “*Acceptable*”. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi mudah digunakan dan dapat diterima oleh pengguna. Guru memberikan respons positif terhadap kemudahan penggunaan dan desain antarmuka yang intuitif, sementara siswa mampu berinteraksi dengan aplikasi tanpa mengalami kesulitan berarti. Temuan ini mengindikasikan bahwa aplikasi memiliki potensi untuk digunakan secara berkelanjutan sebagai media pembelajaran alternatif. Meskipun aplikasi telah memenuhi kebutuhan dasar pembelajaran berhitung anak usia dini, penelitian ini juga menunjukkan perlunya pengembangan lebih lanjut. Pengayaan konten pembelajaran dan penambahan fitur yang lebih variatif masih diperlukan agar aplikasi dapat memberikan manfaat yang lebih optimal. Secara keseluruhan, aplikasi *game* pembelajaran berhitung berbasis web ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif yang inovatif dan relevan untuk mendukung proses pembelajaran anak usia dini di TK Tunas Sandang.

#### Referensi

1. H. Kurniawan, M. Devegi, and V. Nofriza, “Pengembangan Game Edukasi Platformer 2D Berbasis Web dengan Metode GDLC,” *J. Inform. Polinema*, vol. 11, no. 3, pp. 347–356, 2025, doi: 10.33795/jip.v11i3.7329.
2. E. W. N. L. Kadek, P. K. Nitiasih, and L. G. R. Budiarta, “Game Website-Based English Learning Developed for Elementary School Students in Fourth Grade,” *J. Pendidik. Bhs. Ingg. Undiksha*, vol. 10, no. 3, pp. 257–264, 2022, doi: 10.23887/jpbi.v10i3.58117.
3. I. G. R. Widiyantara, I. K. Gading, and G. W. Bayu, “Media Game Edukasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Materi IPAS Kelas IV Sekolah Dasar,” *Int. J. Nat. Sci. Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 182–195, 2023, doi: 10.23887/ijnse.v7i3.75330.

4. N. Ikramina, R. A. Sukmawati, H. S. Purba, N. Wiranda, and R. Pamuji, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan untuk Siswa SMP Kelas VII dengan Metode Game Based Learning," *Comput. Educ. Technol. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 18–29, 2025, doi: 10.20527/cej.v5i1.14643.
5. Asriadi, M. M. Fakhri, J. A. Safi'i, M. Alif, and D. Fadhillatunisa, "The Effect of Gamification-Based Online Learning on Student Learning Outcomes," *J. Mediat. J. Media Pendidik. Tek. Inform. Dan Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 21–30, 2024, doi: 10.59562/mediatik.v7i1.1439.
6. D. Susanto, A. F. Muhammad, H. Sa'dyah, S. Nabhan, and I. Sumarsono, "Pengembangan Kursus Online Interaktif Dengan Sistem E-Learning Dan Gamifikasi," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 15, no. 2, p. 126, 2022, doi: 10.24114/jtp.v15i2.37497.
7. A. Yulianti and E. Ekohariadi, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Aplikasi Construct 2 Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar," *IT-Edu J. Inf. Technol. Educ.*, vol. 5, no. 3, pp. 527–533, 2020, doi: 10.26740/it-edu.v5i3.38272.
8. B. B. Iswanto, D. W. Widodo, and I. N. Farida, "Perancangan Game Edukasi Calcuboy Pada Anak Usia 4 Sampai 7 Tahun studi Kasus: TK Dharma Wanita 1 Tarokan Dan SDNTarokan 1," *Nusant. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 242–249, 2024, doi: 10.29407/noe.v7i2.22036.
9. Z. F. Qonitattsani and Sukardi, "Web-based Educational Game Application to Improve the Ability to Identifying the Main Idea in Indonesian Language Learning," *Int. J. Elem. Educ.*, vol. 8, no. 2, pp. 207–217, 2024, doi: 10.23887/ijee.v8i2.77991.
10. W. A. Hamka and A. Gani, "Architecture Web-Based Educational Game And Android Using Adobe Flash CSS and ACTION SCRIPT 3.0," *Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 78–88, 2016, doi: 10.36549/ijis.v1i2.19.
11. K. Bayatpour, H. R. Maghami, and N. M. Hassani, "The Effect of Web-Based Games on Facilitating and Enhancing Reading and Writing Skills in Learning English," *Iran. J. Learn. Mem.*, vol. 4, no. 16, pp. 43–54, 2022, doi: 10.22034/iepa.2022.150658.
12. J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2018.
13. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2022.
14. J. A. K. Mukti, M. Akhyar, and E. B. Santosa, "Web-Based Educational Games for Teaching Basic Football Techniques in Secondary School Physical Education," *JTP-Jurnal Teknol. Pendidik.*, vol. 27, no. 1, pp. 260–276, 2025, doi: 10.21009/jtp.v27i1.53117.
15. R. A. Wijaya et al., "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Website," *Sienna*, vol. 5, no. 1, pp. 85–94, 2024, doi: 10.47637/sienna.v5i1.1345.
16. L. U. Irmita, A. Zevanna, J. T. Limas, and M. D. P. Pribadi, "Development of 'CrossChemistry Games': A web-based educational game on organic chemistry topics," *Priviet Soc. Sci. J.*, vol. 5, no. 10, pp. 365–374, 2025, doi: 10.55942/pssj.v5i10.641.
17. Z. Astuti, M. Milkhatun, and A. J. Latipah, "Web-Based Triage Game Application Development as A Disaster Triage Learning Tools During The Covid-19 Pandemic for Nursing Students," *Indones. Nurs. J. Educ. Clin.*, vol. 7, no. 1, pp. 53–61, 2022, doi: 10.24990/injec.v7i1.452.
18. A. D. M. Elisah, A. S. A. MZ, and L. A. I. U. Khasanah, "Media Game Edukasi Berbasis Web Worldwall sebagai Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 5, pp. 5651–5658, 2024, doi: 10.31004/edukatif.v6i5.7280.
19. F. A. D. Musthafa and H. Anam, "The Implementation of 'wordwall' web-based games as instructional media to improve Arabic vocabulary mastery of 8th grade students at SMP Nurul Huda Modung," *Aqlamuna J. Educ. Stud.*, vol. 1, no. 1, pp. 156–166, 2023, doi: 10.58223/aqlamuna.v1i1.238.
20. W. Wahyudi, M. Ambarwati, and E. Indarini, "Development of Web Game Learning Materials for Primary School Students," *Infin. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 199–208, 2019, doi: 10.22460/infinity.v8i2.p199-208.
21. L. J. Tandey, "The Design and Development of Backend System for a Game Application," *J. Games, Game Art, Gamification*, vol. 3, no. 1, pp. 14–20, 2018, doi: 10.21512/jggag.v3i1.7230.
22. F. H. Purinanda, "Developing an Interactive HTML5-Based Game for Tenses Learning for Senior High School Students," *Ling. Pedagog. J. English Teach. Stud.*, vol. 2, no. 1, pp. 61–67, 2020, doi: 10.21831/lingped.v2i1.32881.
23. M. B. Yel et al., "Implementasi Monitoring Nilai Akademik dan Presensi Siswa Berbasis Web pada SMP IDN," *Aptekmas J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 110–116, 2022, doi: 10.36257/apts.v5i2.4648.
24. S. Lestari, Rasiban, T. Wahyudi, M. J. A. P. Kharisha, Megawati, and R. F. Boangmanalu, "Implementasi Aplikasi E-Administrasi Warga Rt 004 Jatimelati Berbasis Web," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 4222–4239, 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i1.3523.