



Media Pembelajaran Digital Berbasis *Scratch* sebagai Inovasi Pembelajaran di TK Gracia Waharia Nabire

Kristia Yuliawan ^{1*}, Wisna Bara' Padalingan ²

^{1,2} Program Studi Informatika, STMIK Pesat Nabire, Indonesia

Email: christianpesat@gmail.com ^{1*}, wisnapadalingan@gmail.com ²

Alamat: Jl. Poros Samabusa, Sanoba, Distrik Nabire, Kabupaten Nabire, Papua, Indonesia 98816

* Penulis korespondensi

Abstract. This research aims to develop a Scratch-based digital learning media called Rimba Ceria, intended for early childhood at Gracia Waharia Kindergarten, Nabire, Papua. The background of this activity departs from the limited educational resources and the low involvement of children in the learning process in the 3T (disadvantaged, frontier, and outermost) areas. Rimba Ceria media is designed in an interactive and interesting manner, in accordance with the characteristics of early childhood learning which are visual and game-based. The development process uses the ADDIE model approach which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The results of the development show that this medium successfully integrates text, audio, video, and interactive elements to introduce the categories of terrestrial, marine, and aerial animals. This innovation not only fills the gap in relevant learning media in remote areas, but also contributes to improved computational thinking, problem-solving skills, creativity, and early childhood learning engagement. Evaluation shows that this media is well received by students and teachers, and has the potential to be replicated in similar areas. Thus, Rimba Ceria is an adaptive and applicative educational solution in supporting the equitable distribution of the quality of early childhood education, especially in areas with limited access to technology and learning resources.

Keywords: Children's Age; Digital Education; Learning Media; Remote Areas; Troubleshooting

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran digital berbasis Scratch yang diberi nama Rimba Ceria, ditujukan bagi anak usia dini di TK Gracia Waharia, Nabire, Papua. Latar belakang kegiatan ini berangkat dari keterbatasan sumber daya pendidikan serta rendahnya keterlibatan anak dalam proses pembelajaran di wilayah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar). Media Rimba Ceria dirancang secara interaktif dan menarik, sesuai dengan karakteristik belajar anak usia dini yang bersifat visual dan berbasis permainan. Proses pengembangan menggunakan pendekatan model ADDIE yang mencakup tahapan Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa media ini berhasil mengintegrasikan teks, audio, video, dan elemen interaktif untuk memperkenalkan kategori hewan darat, laut, dan udara. Inovasi ini tidak hanya mengisi kekosongan media pembelajaran yang relevan di daerah terpencil, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan pemikiran komputasi, keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, serta keterlibatan belajar anak usia dini. Evaluasi menunjukkan bahwa media ini diterima dengan baik oleh peserta didik dan guru, serta memiliki potensi untuk direplikasi di wilayah serupa. Dengan demikian, Rimba Ceria menjadi solusi edukatif yang adaptif dan aplikatif dalam mendukung pemerataan kualitas pendidikan anak usia dini, khususnya di daerah dengan keterbatasan akses teknologi dan sumber daya pembelajaran.

Kata kunci: Anak Usia; Media Pembelajaran; Pemecahan Masalah; Pendidikan Digital; Wilayah Terpencil

1. LATAR BELAKANG

Media pembelajaran digital adalah platform atau alat yang memanfaatkan teknologi digital untuk memfasilitasi dan meningkatkan proses pendidikan. Media pembelajaran digital sering menggabungkan teks, audio, video, dan elemen interaktif untuk menciptakan lingkungan belajar yang kaya (K. Mustofa, N. Suarna, 2022). Pendekatan ini membuat Scratch sangat cocok untuk pembelajaran digital anak usia dini, karena dirancang untuk memperkenalkan pemrograman kepada anak-anak dan remaja dengan cara yang menarik dan

dapat diakses (P. M. A. Wardani, E. P. Permana, 2022). Sifat interaktif dan menyenangkan platform membuat anak-anak terlibat dan termotivasi untuk belajar (Edwards, 2021)

Permasalahan yang menjadi fokus penelitian adalah kurangnya sumber daya dan peralatan yang memadai, yang dapat membatasi penggunaan media interaktif di ruang kelas (W. Yang, D. T. K. Ng, 2022). Kesulitan mempertahankan fokus dan kurangnya keterlibatan aktif, dimana anak-anak kecil secara alami rentan terhadap gangguan, sehingga sulit untuk membuat mereka tetap terlibat dalam kegiatan belajar untuk waktu yang lama (Johnson, 2022). Ini adalah masalah umum di lingkungan belajar virtual dan fisik, yang memerlukan pendekatan inovatif untuk menangkap dan mempertahankan perhatian mereka (Mantri, 2021).

Berdasarkan masalah yang ada Media pembelajaran digital berbasis Scratch semakin diakui sebagai solusi yang cocok dan menjanjikan untuk mengajarkan keterampilan berpikir komputasi dan pemrograman (Nikolopoulou, 2021). Scratch memfasilitasi interaksi guru dan siswa, yang sangat penting untuk mendukung penalaran kreatif siswa dan keterampilan pemecahan masalah (Zhang, 2023). Scratch dirancang khusus untuk menumbuhkan keterampilan dan kemampuan berpikir secara sistematis dan logis (Granberg, 2024).

Integrasi media digital dan teknologi inovatif dalam pendidikan Taman kana-kanan telah menjadi bidang penelitian yang berkembang, yang mencerminkan meningkatnya pentingnya teknologi dalam pengaturan pendidikan (F. Niklas, E. Annac, 2020). Tinjauan literatur ini mensintesis temuan dari studi terbaru tentang penggunaan media digital dalam pendidikan anak usia dini, penerapan Scratch dalam konteks pendidikan, dan inovasi pembelajaran yang lebih luas di taman kanak-kanak (Al, 2023). Kesenjangan penelitian yang diidentifikasi dalam konteks penerapan Scratch di taman kanak-kanak, di Indonesia dan khususnya di TK Gracia Waharia, sangat signifikan karena fokus terbatas pada mengintegrasikan teknologi pembelajaran inovatif dalam pendidikan anak usia dini di wilayah ini. Sehingga Scratch dapat menawarkan cara yang menyenangkan dan menarik bagi anak kecil untuk mengembangkan pemikiran komputasi dan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian telah menunjukkan bahwa kurikulum yang ditingkatkan teknologi dapat secara signifikan meningkatkan perkembangan anak usia dini (K. N. Hudson, H. M. Ballou, 2021).

Dari Penelitian Khoirul Wafiq dkk yang berjudul pengembangan media pembelajaran game edukasi berbasis android pada mata pelajaran fisika dengan model prototype bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran game edukasi fisika berbasis Android menggunakan model prototype untuk mengatasi pembelajaran yang monoton dan kurang menarik, yang dapat memengaruhi hasil belajar siswa (K. Wafiq, H. Rosyid, A. Kristari, 2021). Penelitian Prio Kustanto dkk yang berjudul Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan

Media Pembelajaran Interaktif bertujuan untuk pengembangan platform media pembelajaran interaktif untuk pemrograman komputer menggunakan metode prototipe, yang memungkinkan pengguna berinteraksi secara aktif dengan materi pelajaran dan dapat diakses melalui perangkat yang terhubung ke internet (P. Kustanto, R. Bram Khalil, 2024). Kebaruan penelitian ini, "Media Pembelajaran Digital Berbasis Scratch sebagai Inovasi Pembelajaran di TK Gracia Waharia Nabire," terletak pada penggunaan Scratch, sebuah platform yang biasanya berfokus pada pengkodean visual dan interaktivitas, untuk pembelajaran di tingkat Taman Kanak-kanak. Ini merupakan adaptasi yang unik dari metode prototipe atau pengembangan media pembelajaran ke dalam konteks usia dini dan lingkungan sekolah tertentu, berbeda dari fokus subjek (pemrograman komputer atau fisika) dan platform (web atau Android) pada kedua penelitian yang dibandingkan.

Tujuan penelitian ini adalah Mengembangkan media pembelajaran digital berbasis Scratch untuk pendidikan anak usia dini, khususnya untuk TK Gracia Waharia, melibatkan penciptaan platform yang menarik, sesuai usia, dan efektif secara pendidikan. Media berbasis Scratch dapat menggabungkan elemen-elemen ini untuk mendukung pembelajaran yang diwujudkan, membuat konsep abstrak lebih nyata bagi anak-anak (T. Karademir, A. Alper, A. F. So\u0119uguksu, 2021). Efektivitas media pembelajaran digital berbasis Scratch dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep pada anak usia dini, khususnya di TK Gracia Waharia, dapat dievaluasi melalui berbagai penelitian yang menyoroti manfaat penggunaan alat tersebut dalam pendidikan dini. dalam kegiatan pembelajaran memungkinkan anak-anak untuk terlibat dalam permainan digital, untuk meningkatkan interaksi anak-anak dengan teknologi (D. D. Figaredo, J. Reich, 2020). Pendekatan ini telah ditemukan untuk mendorong keterlibatan yang lebih dalam dengan materi pembelajaran. Urgensi penelitian di bidang ini digarisbawahi oleh kebutuhan untuk mempersiapkan anak-anak untuk kesuksesan akademik di masa depan dan untuk menumbuhkan keterampilan penting seperti kreativitas, fungsi eksekutif, dan pembelajaran sosial-emosional. Kreativitas adalah komponen kunci dari pendidikan anak usia dini, dan kurikulum harus secara eksplisit mendefinisikan pemikiran kreatif melalui beragam metodologi (J. Fagerlund, P. H\u00e4kkinen, M. Vesisenaho, 2021).

2. KAJIAN TEORITIS

Analysis (Analisis)

Tahap Analysis, tim pengembang melakukan identifikasi kebutuhan spesifik siswa TK Gracia Waharia Nabire, dan menganalisis karakteristik perkembangan kognitif, sosial, dan emosional anak usia dini. Pada tahapan ini juga mengidentifikasi fitur dan potensi Scratch

sebagai platform pengembangan media yang interaktif dan menyenangkan. Hasil dari fase analisis ini menjadi dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas dan menentukan materi apa saja yang akan diadaptasi ke dalam format digital (Aulia, 2021).

Design (Desain)

Tahap Design berfokus pada perancangan konsep media pembelajaran secara detail. Ini mencakup pembuatan storyboard, penentuan antarmuka pengguna (UI) yang ramah anak, pemilihan elemen visual dan audio yang menarik, serta perancangan alur interaksi dalam Scratch. Pada fase ini, sketsa awal dan prototipe sederhana mungkin dibuat untuk memvisualisasikan bagaimana media pembelajaran akan berfungsi dan terlihat. Prinsip-prinsip desain instruksional juga diterapkan untuk memastikan pembelajaran yang efektif dan menarik (Perdana, 2024).

Development (Pengembangan)

Tahap Development adalah tahap di mana desain yang telah dibuat diwujudkan menjadi produk nyata. Menggunakan software Scratch, tim pengembang mulai membangun media pembelajaran digital, mengintegrasikan kode, grafis, suara, dan teks sesuai dengan storyboard yang telah disusun. Pada tahap ini, berbagai fitur interaktif seperti animasi, permainan sederhana, dan narasi audio ditambahkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan menyenangkan bagi anak-anak. Proses pengembangan juga melibatkan pengujian awal untuk memastikan semua elemen berfungsi dengan baik (E. Satria, U. S. Sa'ud, W. Sopandi, T. Tursinawati, A. H. Rahayu, 2022).

Implementasi

Tahap implementasi dalam pengembangan media pembelajaran adalah fase krusial di mana media yang telah dirancang dan dikembangkan (misalnya, aplikasi interaktif, video edukasi, atau media pembelajaran) benar-benar diterapkan atau digunakan dalam konteks pembelajaran yang sebenarnya. Ini melibatkan pengenalan media kepada peserta didik, fasilitasi penggunaannya oleh pengajar, serta observasi langsung terhadap bagaimana media tersebut berinteraksi dengan proses belajar-mengajar. Tujuan utama tahap ini adalah untuk melihat apakah media pembelajaran berfungsi sebagaimana mestinya, efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, dan diterima dengan baik oleh pengguna, sekaligus mengidentifikasi potensi masalah atau area yang memerlukan perbaikan lebih lanjut sebelum disebarluaskan secara lebih luas.

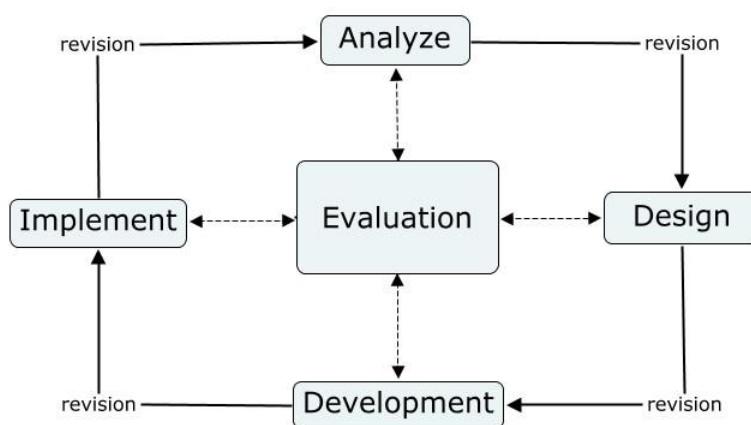
Evaluasi

Tahap evaluasi adalah tahap terakhir setelah tahap implementasi aplikasi untuk mengevaluasi pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan

pengujian untuk menilai kelayakan media pembelajaran berbasis scratch (A. Ma'rifah, A. Maftukhin, Y. Al Hakim, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Model Pengembangan ADDIE adalah salah satu model desain instruksional yang paling umum dan banyak digunakan dalam pengembangan materi pembelajaran, pelatihan, dan program pendidikan. ADDIE adalah akronim dari lima fase utama yang saling berurutan dan interaktif yaitu: Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), Evaluation (Evaluasi) (Rosmiati, 2019).



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE (Perkasa & Wantoro, 2024).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Tk gracia waharia, diperoleh informasi bahwa penggunaan media pembelajaran masih terbatas dan pemanfaatan media digital dalam pembelajaran belum optimal. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan media pembelajaran interaktif / Scracth untuk dapat mengatasi keterbatasan media yang ada, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam perancangan ini juga dibutuhkan serangkaian peralatan untuk mendukung kelancaran proses pembuatan media pembelajaran.

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Tabel 1. Kebutuhan perangkat lunak.

Kebutuhan	Keterangan
Windows 11	Sebagai system operasi
Scratch 3	Sebagai platform pembuatan media pembelajaran
Adobe photoshop CS4	Aplikasi pendukung pengelolaan gambar dalam media pembelajaran
Perekamaan suara	Aplikasi pendukung untuk merekam suara

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

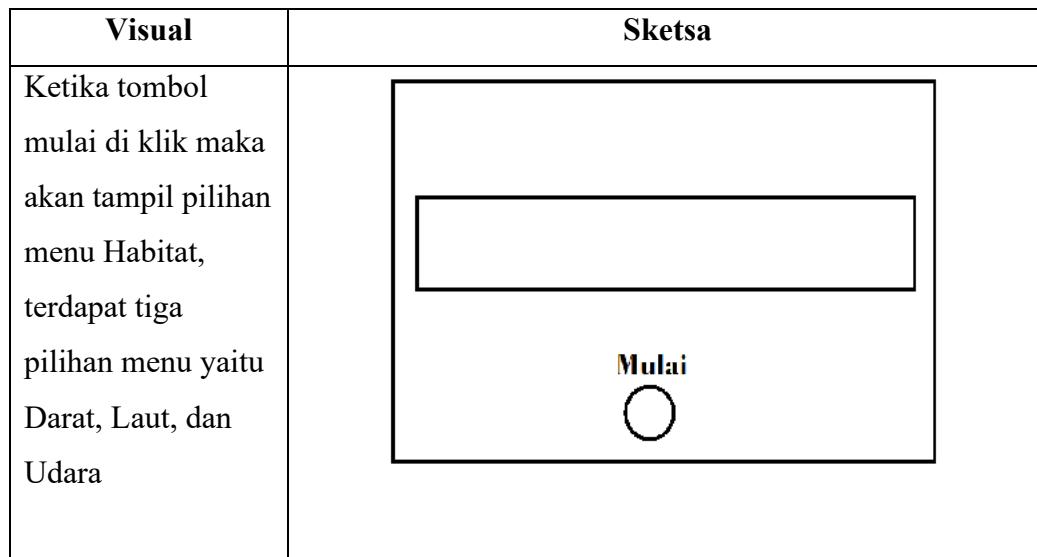
Tabel 2. Kebutuhan perangkat Keras.

Kebutuhan	Keterangan
Device name	LAPTOP-I65J0EPF
Processor	AMD 3020e with Radeon Graphics 1.20 GHz
Memory	8.00 GB (5.88 GB usable)

Desain

Storyboard tampilan utama Media Pembelajaran

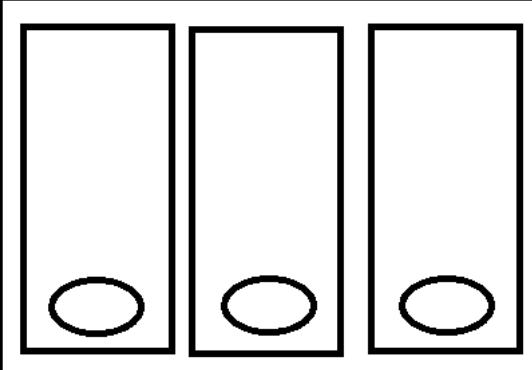
Storyboard tampilan utama terdapat judul media pembelajaran dan tombol untuk masuk ke menu pemilihan hewan berdasarkan habitat dengan rancangan sebagai berikut.



Gambar 2. Storyboard tampilan utama.

Storyboard tampilan pemilihan hewan

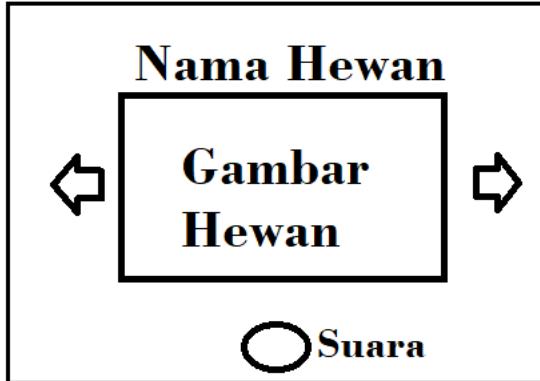
Storyboard tampilan pemilihan hewan dengan rancangan sebagai berikut.

Visual	Sketsa
Ketika Salah satu tombol habitat di klik maka akan menampilkan gambar hewan dengan penulisan nama hewan	

Gambar 2. Storyboard tampilan pemilihan hewan

Storyboard tampilan hewan

Storyboard tampilan hewan dengan rancangan sebagai berikut.

Visual	Sketsa	Audio
jika tombol suara di klik maka akan di sebutkan nama hewannya, jika tombol next di klik maka akan lanjut ke hewan berikutnya dan begitu juga sebaliknya. Jika tombol home di klik maka akan kembali ke menu pilihan habitat		Nama hewan

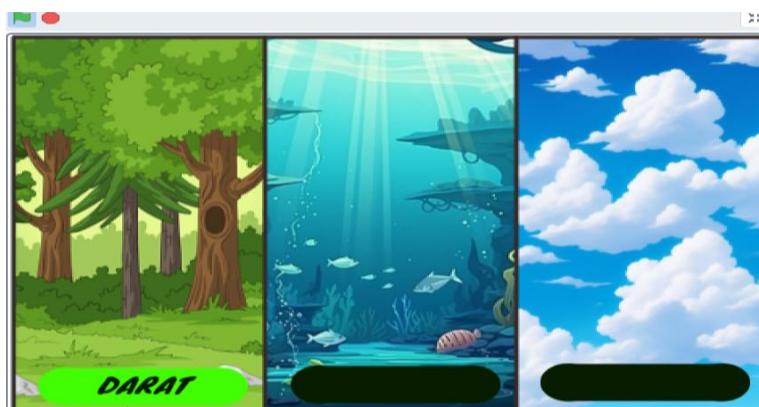
Gambar 3. Storyboard tampilan pemilihan hewan.

Development



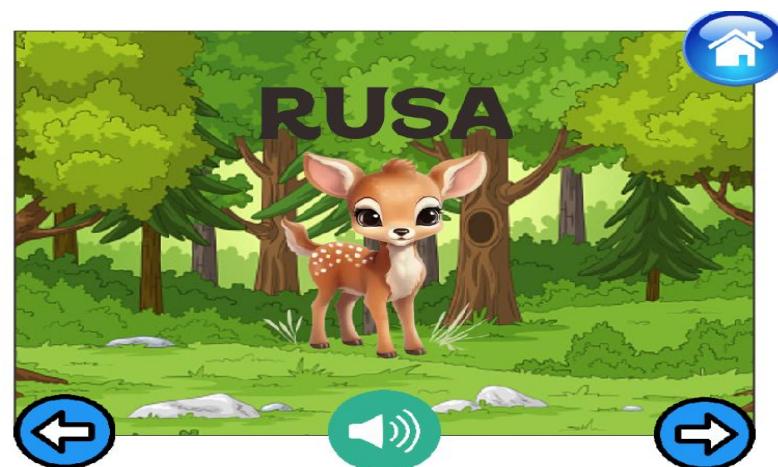
Gambar 4. Halaman utama.

Pada gambar 4 merupakan Tampilan awal dari media pembelajaran "Rimba Ceria" yang dirancang dengan visual yang menarik, warna-warna cerah, dan antarmuka yang ramah anak. Dimana pada gambar terdapat logo, judul game dan tombol mulai belajar.



Gambar 5. Tampilan menu pemilihan materi.

Gambar 5 merupakan tampilan antarmuka (interface) dari sebuah proyek pembelajaran digital berbasis Scratch, yang menampilkan menu pemilihan materi berdasarkan habitat atau lingkungan. Terdapat tiga bagian utama yaitu hewan darat, laut dan udara.



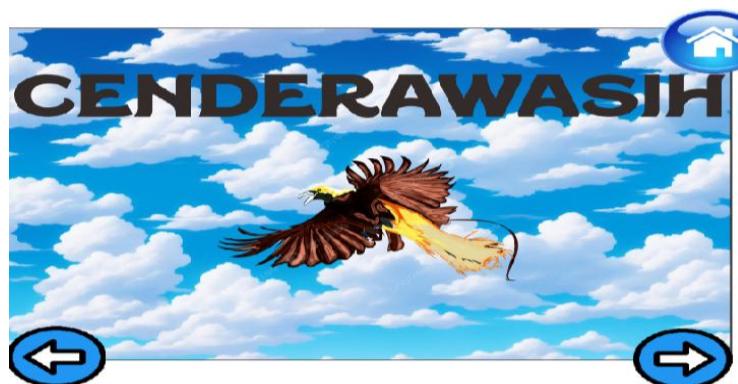
Gambar 6. Tampilan gambar hewan darat.

Gambar 6 merupakan tampilan pembelajaran digital berbasis Scratch yang menampilkan materi edukatif tentang hewan, dalam hal ini "RUSA". Gambar ini adalah bagian dari menu materi habitat darat yang sebelumnya telah dipilih. Pada gambar di atas juga terdapat beberapa tombol yaitu: tombol suara berfungsi untuk memutar suara hewan, panah kiri untuk Kembali ke materi sebelumnya, panah kanan untuk melanjutkan ke materi selanjutnya dalam kategori hewan darat dan tombol rumah Untuk kembali ke menu utama pemilihan habitat (darat, air, udara).



Gambar 7. Tampilan gambar hewan laut.

Gambar 7 merupakan tampilan pembelajaran digital berbasis Scratch yang menampilkan materi edukatif tentang hewan, dalam hal ini "Gurita". Gambar ini adalah bagian dari menu materi habitat laut yang sebelumnya telah dipilih. Pada gambar di atas juga terdapat beberapa tombol yaitu panah kiri untuk Kembali ke materi sebelumnya, panah kanan untuk melanjutkan ke materi selanjutnya dalam kategori hewan laut dan tombol rumah Untuk kembali ke menu utama pemilihan habitat (darat, air, udara).



Gambar 8. Tampilan gambar hewan udara

Gambar 8 merupakan tampilan pembelajaran digital berbasis Scratch yang menampilkan materi edukatif tentang hewan, dalam hal ini "Cendrawasi". Gambar ini adalah bagian dari menu materi habitat udara yang sebelumnya telah dipilih. Pada gambar di atas juga terdapat

beberapa tombol yaitu: panah kiri untuk Kembali ke materi sebelumnya, panah kanan untuk melanjutkan ke materi selanjutnya dalam kategori hewan darat dan tombol rumah Untuk kembali ke menu utama pemilihan habitat (darat, air, udara).

Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah proses pengembangan media pembelajaran digital “Rimba Ceria” selesai. Implementasi ini bertujuan untuk menguji secara langsung penggunaan aplikasi oleh peserta didik di TK Gracia Waharia Nabire.

Pelaksanaan implementasi dilakukan di lingkungan kelas TK Gracia Waharia dengan menyiapkan perangkat yang memadai Seperti laptop yang memiliki browser. Prosedur Implementasi Persiapan Kelas: Guru menyiapkan laptop dan proyektor untuk menampilkan media “Rimba Ceria”. Anak-anak dikondisikan dalam suasana belajar interaktif. Pelaksanaan Pembelajaran: Guru membuka aplikasi “Rimba Ceria” yang telah di convert ke dalam bentuk HTML. Anak-anak dipandu memilih salah satu dari tiga kategori hewan: Darat, Laut, atau Udara. Setiap anak secara bergantian berinteraksi dengan aplikasi, memilih gambar hewan, mendengarkan suara nama hewan. Observasi Guru: Guru melakukan pengamatan terhadap tingkat antusiasme, fokus, serta interaksi siswa selama pembelajaran berlangsung. Guru juga memberikan bimbingan apabila anak-anak mengalami kesulitan saat Memahami materi.

Evaluasi

Tahap evaluasi adalah tahap terakhir setelah tahap implementasi aplikasi untuk mengevaluasi pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan. Pada tahap ini di lakukan pengujian untuk menilai kelayakan media pembelajaran berbasis scratch.

Tabel 3. Hasil pengujian media pembelajaran.

Skenario	Hasil yang di harapkan	hasil
Pengguna mengklik ikon mulai	Tampilan home	Berhasil
Pengguna memilih hewan berdasarkan habitat	Tampilan hewan	Berhasil
Pengguna mengklik tombol anak panah kearah kanan	Tampilan hewan selanjutnya	Berhasil
Pengguna mengklik tombol anak panah kearah kiri	Tampilan hewan sebelumnya	Berhasil
Pengguna mengklik ikon audio	Memutar audio/ suara	Berhasil
Pengguna mengklik ikon home	Tampilan Kembali ke halaman utama	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran digital berbasis Scratch bernama Rimba Ceria yang dirancang khusus untuk anak usia dini di TK Gracia Waharia, Nabire, Papua. Media ini mengatasi keterbatasan sumber daya dan kurangnya keterlibatan aktif dalam pembelajaran dengan menyediakan platform yang interaktif, menarik, dan sesuai usia. Dengan memanfaatkan Scratch, Rimba Ceria mengintegrasikan elemen visual, audio, dan interaktif untuk memperkenalkan konsep-konsep seperti kategori hewan (darat, laut, udara) melalui pendekatan bermain sambil belajar. Pendekatan ini selaras dengan karakteristik belajar anak TK yang menekankan visualisasi dan interaktivitas sederhana, sekaligus memicu rasa ingin tahu dan kemandirian dalam proses belajar.

Pengembangan media ini mengikuti model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), memastikan bahwa produk akhir memenuhi kebutuhan spesifik siswa TK Gracia Waharia dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Inovasi penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap konteks pendidikan di TK, yang belum banyak dieksplorasi oleh penelitian sebelumnya, serta adaptasinya untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran di wilayah 3T (tertinggal, terdepan, dan terluar) seperti Nabire. Dengan demikian, Rimba Ceria tidak hanya berfungsi sebagai alat pendidikan yang efektif untuk menumbuhkan pemikiran komputasi dan keterampilan pemecahan masalah pada anak usia dini, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam hal kebermanfaatan sosial dan kontekstual.

Penulis ingin memberikan saran atau rekomendasi tindakan berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, serta rekomendasi untuk penelitian yang akan datang.

Media pembelajaran Rimba Ceria berbasis Scratch menunjukkan potensi yang sangat baik dalam mengisi kesenjangan digital di daerah 3T. Beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut:

Perluas Keterlibatan Orang Tua

Kembangkan panduan bagi orang tua untuk mendampingi anak menggunakan Rimba Ceria di rumah, sehingga pembelajaran dapat berlanjut di luar sekolah.

Pengembangan Konten Lokal

Integrasikan lebih banyak konten yang relevan dengan konteks budaya Papua, seperti fauna endemik atau cerita rakyat lokal untuk meningkatkan relevansi.

Dokumentasi Dampak Pembelajaran

Lakukan pengukuran sistematis terhadap kemajuan kognitif dan keterampilan pemecahan masalah anak sebelum dan sesudah menggunakan media ini.

Pertimbangkan juga untuk mengembangkan versi offline mengingat keterbatasan akses internet di daerah 3T, serta melakukan pelatihan berkelanjutan bagi guru-guru TK tentang cara mengintegrasikan media digital dalam pembelajaran sehari-hari.

DAFTAR REFERENSI

- A. Ma'rifah, A. Maftukhin, Y. Al Hakim, and R. W. A. (2023). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis multimedia interaktif menggunakan scratch untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *J. Kumparan Fis*, 6(3), 185–194.
- Al, S. E. et. (2023). Performing for better communication: Creativity, cognitive-emotional skills and embodied language in primary schools. *J. Intell*, 11(7), 140.
- Aulia, S. (2021). *Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif menggunakan scratch dengan metode computational thinking pada materi trigonometri di kelas X SMA negeri 7 Mandau*. Universitas Islam Riau.
- D. D. Figaredo, J. Reich, and J. A. R.-V. (2020). Analitica del aprendizaje y educación basada en datos: Un campo en expansión. *RIED-Revista Iberoam. Educ. a Distancia*, 23(2), 33–43.
- E. Satria, U. S. Sa'ud, W. Sopandi, T. Tursinawati, A. H. Rahayu, and P. A. (2022). Pengembangan media animasi interaktif dengan pemrograman scratch untuk mengenalkan keterampilan berpikir komputasional. *J. Cerdas Proklamator*, 10(2), 217–228.
- Edwards, S. (2021). Digital play and technical code: What new knowledge formations are possible?,” Learn. *Media Technol*, 46(3), 306–319.
- F. Niklas, E. Annac, and A. W. (2020). App-based learning for kindergarten children at home (Learning4Kids): study protocol for cohort 1 and the kindergarten assessments. *BMC Pediatr*, 20, 1–14.
- Granberg, J. O. and C. (2024). Teacher-student interaction supporting students’ creative mathematical reasoning during problem solving using Scratch. *Math Think Learn*, 26(3), 278–305.
- J. Fagerlund, P. Häkkinen, M. Vesisenaho, and J. V. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Comput Appl Eng Educ*, 29(1), 12–28.
- Johnson, S. I. T. and T. N. (2022). Developing number sense with Fingu: a preschooler’s embodied mathematics during interactions with a multi-touch digital game. *Math. Educ. Res. J*, 34(2), 393–417.
- K. Mustofa, N. Suarna, and A. R. D. (2022). Game Edukasi Pengenalan Aksara Jawa Untuk Menambah Pengetahuan Dengan Menggunakan Metode Addie Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform*, 6(2), 811–816.
- K. N. Hudson, H. M. Ballou, and M. T. W. (2021). Improving motor competence skills in early childhood has corollary benefits for executive function and numeracy skills. *Dev. Sci.*, 24(4), 2021.
- K. Wafiq, H. Rosyid, A. Kristari, and F. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Fisika Dengan Model Prototype. *JIPI*

- (*Jurnal Ilm. Penelit. Dan Pembelajaran Inform*, 6(2), 448–456.
- Mantri, N. T. and A. (2021). Evaluating usability of mobile-based augmented reality learning environments for early childhood. *Int. J. Human--Computer Interact*, 37(9), 815–827.
- Nikolopoulou, K. (2021). Mobile devices in early childhood education: teachers' views on benefits and barriers. *Educ. Inf. Technol*, 26(3), 3279–3292.
- P. Kustanto, R. Bram Khalil, and A. N. (2024). Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Media Pembelajaran Interaktif. *J. Students' Res. Comput. Sci*, 5(1), 83–94. <https://doi.org/10.31599/6x0dfz47>
- P. M. A. Wardani, E. P. Permana, and D. D. N. W. (2022). Pengembangan Media Game Scratch Pada Pembelajaran IPA Kelas V Materi Alat Pernapasan Pada Hewan. *EDUSAINTEK J. Pendidikan, Sains Dan Teknol*, 9(1), 40–49.
- Perdana, A. S. Z. F. and R. (2024). Development of Physics Learning Media Assisted by Scratch Simulation for Parabolic Motion Material. *J. Pendidik. Dan Ilmu Fis*, 4(1), 31–39.
- Perkasa, R. A. E., & Wantoro, J. (2024). *Game Edukasi Interaktif Sejarah Kerajaan Hindu-Buddha menggunakan Platform Scratch*. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 8 (1), 36-45.
- Rosmiati, M. (2019). Animasi Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 21(2), 261–268. <https://doi.org/10.31294/p.v21i2.6019>
- T. Karademir, A. Alper, A. F. So\u0111uguksu, and Z. C. K. (2021). The development and evaluation of self-directed digital learning material development platform for foreign language education. *Interact Learn Environ*, 29(4), 600–617.
- W. Yang, D. T. K. Ng, and H. G. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *Br. J. Educ. Technol*, 53(6), 1817–1841.
- Zhang, C. (2023). The role of musical improvisation in the development of creative thinking in children (El rol de la improvisación musical en el desarrollo del pensamiento creativo infantil). *Cult Educ*, 35(3), 535–561.