



Pengembangan Manajemen Pengayaan Literasi Berbasis Elektronik “LENTERA” Untuk Meningkatkan Kualitas Mengajar Guru di SMP Sentani

Andreas Resdianto^{1*}, Listyani¹, Sophia Tri Satyawati¹

¹Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

✉ andreasresdianto17@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to develop a digital literacy management system based on the LENTERA application to support literacy enrichment activities for junior high school students. The research employed a Research and Development (R&D) method, conducted through stages of needs analysis, design, development, expert validation, and product trials. The study was carried out in three schools in the Sentani area with diverse student characteristics and facility conditions. Research instruments included expert validation sheets, practicality questionnaires, and effectiveness analysis using statistical tests. The results indicate that the LENTERA application is feasible for use based on media and content expert validation, categorized as appropriate with minor revisions. In terms of practicality, teachers were able to operate the application easily without requiring complex technical training. The effectiveness test results show that the application usage scores were significantly higher than the reference value, indicating that the application effectively enhances students' literacy enrichment activities. The LENTERA application implements a mastery learning system through sequential stages, including letters, sounds, syllables, words, and sentences, ensuring that students' learning progress is based on material mastery. The main advantage of the product lies in the integration of educational management, gradual literacy learning, and interactive multisensory learning technology through a monitoring dashboard feature. Therefore, the LENTERA application can serve as a feasible, practical, and effective model for digital literacy management to support literacy learning in schools.

Keywords: Literacy Management, Learning Analytics, Gamification, Reading Achievement

ARTICLE INFO

Article history:

Received

July 17, 2025

Revised

October 19, 2025

Accepted

November 30,
2025

Journal Homepage <https://attractivejournal.com/index.php/aj/>

This is an open access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Published by

CV. Creative Tugu Pena

PENDAHULUAN

Kemampuan literasi atau baca-tulis adalah kunci utama dalam pendidikan. Kemampuan ini menentukan sukses atau tidaknya siswa dalam mempelajari ilmu lain (Baştuğ, 2025; Serepinaha et al., 2026; Wulan et al., 2026). Karena itu, manajemen literasi sangat penting di sekolah. Manajemen literasi adalah cara mengatur program membaca dan menulis agar berjalan dengan rapi, terencana, dan terarah (Atmojo et al., 2025; Baştuğ, 2025; Kusmanto et al., 2025). Tujuannya agar budaya membaca bisa tumbuh, nilai peilajaran meningkat, dan karakter siswa menjadi lebih baik.

Manajemen literasi adalah komponen penting dalam pengaturan pendidikan, yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan membaca, menulis, dan berpikir kritis siswa (Dey & Munshi, 2025; Freitas et al., 2026). Manajemen literasi yang efektif melibatkan program terstruktur dan perencanaan strategis untuk menumbuhkan budaya literasi di sekolah (Hazima et al., 2023; Robinson-Pant, 2023). Pendekatan literasi ini tidak hanya

meningkatkan kinerja akademik tetapi juga berkontribusi pada pengembangan karakter dan pemberdayaan siswa.

Jika guru tidak memiliki manajemen literasi yang baik, program literasi di sekolah akan berantakan. Intervensi atau bantuan bagi siswa yang kesulitan membaca tidak akan tepat sasaran. Akibatnya, siswa yang belum bisa membaca dengan lancar akan terlalu lama tertinggal. Kondisi ini berbahaya karena jika siswa tidak bisa membaca, mereka akan kesulitan mengikuti semua pelajaran lain, seperti matematika, IPA, dan Pendidikan Pancasila. Ini akan berujung pada kegagalan akademik siswa secara keseluruhan (Abidin et al., 2020; Ayu et al., 2025; Rahmawati et al., 2024; Susanto et al., 2024).

Masalah literasi di Indonesia masih sangat serius. Data PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan membaca siswa Indonesia masih berada di urutan bawah dengan skor 359, jauh di bawah rata-rata negara lain (OECD, 2019). Kondisi ini makin parah di daerah seperti Kabupaten Jayapura, Papua, karena faktor geografis yang sulit dan keterbatasan fasilitas. Kondisi alam yang "sulit dijangkau" membuat pembangunan dan pengadaan fasilitas pendidikan membutuhkan biaya besar dan tenaga ekstra, sehingga fasilitas literasi di sekolah-sekolah di sana menjadi sangat terbatas.

Kondisi nyata terlihat di SMP Negeri 4 Sentani, saat tes awal masuk sekolah ditemukan fakta mengejutkan bahwa banyak siswa kelas 7 yang seharusnya sudah pandai membaca ternyata masih terbata-bata, mengeja kata per kata, dan tidak paham isi bacaan sederhana. Masalah yang teridentifikasi meliputi ketidakmerataan kemampuan siswa saat pindah dari SD ke SMP, kurangnya bahan bacaan yang memadai, cara pengayaan literasi yang kurang menarik, serta rendahnya minat dan motivasi siswa untuk membaca.

Berbagai literatur dan penelitian terdahulu telah mengkaji implementasi manajemen literasi dalam berbagai konteks. Secara teoretis, pendekatan literasi telah berevolusi dari pandangan behavioristik menuju pendekatan kognitif konstruktivistik oleh Bruner serta perspektif sosiokultural dari Vygotsky yang menekankan pentingnya scaffolding (Sundari & Fauziati, 2021; Zuliana et al., 2019).

Dalam konteks implementasi di sekolah, berbagai model manajemen literasi telah diteliti. Gucei, (2018); and Harmita et al., (2023) meneliti manajemen literasi religius yang terintegrasi dengan pendidikan agama melalui kebijakan berbasis kebiasaan. Atmojo et al. (2025), Kim & Wilkinson (2019), dan Susanti et al. (2025) menekankan pengelolaan budaya literasi melalui kegiatan membaca dan menulis sehari-hari untuk menumbuhkan lingkungan literasi yang mendukung. Fiévé et al. (2025) menyatakan bahwa program kelas literasi yang komprehensif di Sekolah Taman Lentera Semarang melibatkan keterlibatan masyarakat, meskipun menghadapi tantangan kurangnya konsistensi sumber daya dan dampak pandemi. Selain itu, (Susanti et al., 2025) mengembangankan model manajemen literasi berbasis kreativitas untuk mengatasi inefisiensi, sementara Halimatussakdiah et al. (2023) menyoroti tantangan manajemen literasi pasca-pandemi di sekolah dasar yang memerlukan perbaikan fungsi manajerial mulai dari perencanaan hingga evaluasi.

Spesifik pada konteks regional dan teknologi, (Reimasira et al., 2019) menggarisbawahi bahwa intervensi literasi di wilayah Papua menuntut inovasi berbasis teknologi yang terstruktur. Penelitian terkini juga menunjukkan efektivitas gamifikasi dan pemanfaatan afinitas generasi Z terhadap android dalam meningkatkan motivasi belajar (Mei et al., 2024; Riwayatingsih et al., 2025; Takbiiri et al., 2023).

Berdasarkan telaah literatur, terdapat kekosongan (gap) yang signifikan antara penelitian terdahulu dengan kebutuhan saat ini. Penelitian Atmojo et al. (2025); Fiévé et al. (2025); Gucei, (2018); Halimatussakdiah et al., (2023); Harmita et al., (2023); Kim & Wilkinson, (2019); Susanti et al. (2025) lebih berfokus pada manajemen literasi berbasis budaya, religius, atau kegiatan rutin konvensional yang bersifat umum. Sementara itu, Mei et al.,

(2024); Reilmasira et al., (2019); Riwayatiningstih et al., (2025); Takbiiri et al. (2023) mengkaji tantangan manajerial secara makro namun belum spesifik menghadapi permasalahan transisi siswa dengan keterbatasan literasi dasar di daerah terpencil.

Belum ada penelitian yang secara spesifik mengembangkan model manajemen program pengayaan literasi yang terintegrasi dalam sebuah sistem elektronik untuk mengatasi siswa kelas 7 yang "tertinggal" secara literasi di wilayah seperti Sentani. Diperlukan model yang tidak hanya berbasis kebijakan atau budaya, melainkan sistem manajemen berbasis teknologi yang responsif (memberikan umpan balik langsung) dan terukur untuk akselerasi kemampuan baca.

Berdasarkan keseimbangan penelitian yang telah diuraikan, tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan model manajemen pengayaan literasi berbasis elektronik "LELNETELRA" yang valid dan praktis. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan membaca siswa di SMP Negeri 4 Sentani. Pengembangan model ini difokuskan untuk memenuhi kriteria kevalidan dan kepraktisan agar dapat dijalankan oleh guru dengan mudah. Selain itu, penelitian ini juga berupaya menguji efektivitas model tersebut dalam meningkatkan kemampuan membaca siswa secara signifikan. Dengan demikian, produk yang dihasilkan diharapkan mampu menjadi solusi konkret untuk mengatasi permasalahan literasi dasar di SMP Negeri 4 Sentani.

METHOD

Type and Design

Penelitian ini menggunakan jenis (Research and Development/R&D). Pemilihan jenis ini didasarkan pada tujuan utama penelitian yang tidak hanya pada analisis masalah, tetapi secara konkret menghasilkan produk tertentu (Mohajan, 2020). R&D memastikan produk yang dihasilkan tidak hanya layak secara teori, tetapi juga efektif secara praktis dalam menjawab permasalahan literasi di sekolah.

Pendekatan dalam penelitian ini yaitu menggunakan mixed methods dengan desain exploratory sequential. Exploratory sequential merupakan strategi penelitian campuran yang diawali dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif, kemudian kuantitatif. Pengumpulan data kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi literasi siswa, kebutuhan guru, dan permasalahan manajemen literasi. Hasil temuan kualitatif ini menjadi dasar atau fondasi dalam penyusunan instrumen dan pengembangan produk LELNETELRA. Pengumpulan data kuantitatif bertujuan untuk menguji kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas aplikasi LELNETELRA secara empiris melalui angket dan tes.

Model pengembangan yang digunakan yaitu gabungan dari model Borg & Gall dan ADDIE. Dengan gabungan model pengembangan ini, aplikasi LELNETELRA bukan hanya terorganisasi secara desain, tetapi juga valid secara data. Terdapat enam tahapan dalam pengembangan dan validasi produk, yaitu analisis kebutuhan dan studi literatur, perancangan produk, pengembangan produk awal, validasi ahli dan revisi I, uji coba lapangan dan revisi II, dan produk akhir.

Data and Data Source

Penelitian ini dilaksanakan di tiga lokasi, yaitu SMP Negeri 4 Sentani, SMP Negeri 3 Sentani, dan SMP Satu Atap Kanda. Subjek penelitian melibatkan guru sebagai responden utama, di mana sepuluh orang guru terlibat dalam wawancara dan sepuluh orang guru mengisi angket, serta siswa kelas 7 sebagai pengguna produk. Proses validasi produk melibatkan tiga jenis ahli, yaitu Ahli Media/TI, Ahli Materi Literasi, dan Ahli Manajemen Pendidikan. Adapun jenis data yang dikumpulkan mencakup data kualitatif yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi, serta data kuantitatif yang meliputi skor angket validasi, angket respon praktikalitas, dan hasil tes kemampuan literasi (pretest dan posttest).

Data Analysis

Proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara terpisah sesuai dengan jenis datanya. Untuk data kualitatif, peneliti menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang terdiri dari tiga tahap utama, yaitu reduksi data untuk memilih dan menyederhanakan informasi, penyajian data dalam bentuk tabel atau narasi, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Sementara itu, analisis data kuantitatif digunakan untuk mengolah skor dari angket dan tes, yang mencakup analisis deskriptif untuk mengetahui gambaran umum data berupa nilai rata-rata, persentase, dan kategorisasi, serta analisis inferensial untuk pengujian hipotesis penelitian.

Untuk mengetahui Tingkat kelayakan atau kepraktisan penelitian ini menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Kejelasan:

P = persentase

f = jumlah skor yang diperoleh

N = skor maksimum

Setelah itu dilanjutkan dengan pengkategorian yang akan diinterpretasikan sebagai berikut :

Tabel 1. Kategorisasi Kelayakan Produk

Persentase (%)	Kategori
81-100%	Sangat Baik / Sangat Layak
61-80%	Baik / Layak
41-60%	Cukup
21-40%	Kurang
0-20%	Sangat Kurang

Data Collection Technique

Teknik analisis data dalam penelitian ini diterapkan melalui beberapa tahapan spesifik sesuai kebutuhan. Untuk memastikan kredibilitas data kualitatif, digunakan teknik triangulasi yang meliputi triangulasi teknik dan sumber. Sementara itu, validitas instrumen kuantitatif diukur menggunakan rumus Aiken's V berdasarkan penilaian ahli.

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Kejelasan :

V : Nilai koefisien validitas isi (Aiken's V) yang menunjukkan tingkat kesepakatan para ahli terhadap validitas suatu instrumen.

$\sum s$: Jumlah skor yang telah dikurangi skor terendah dari setiap penilaian ahli.

s : Skor yang diberikan oleh validator dikurangi skor terendah dalam skala penilaian ($s = r - l$).

r : Skor yang diberikan oleh validator (ahli).

l : Skor terendah dalam skala penilaian.

n : Jumlah validator atau ahli yang memberikan penilaian.

c : Jumlah kategori atau skala penilaian yang digunakan.

Pengolahan data selanjutnya menggunakan analisis deskriptif kuantitatif melalui perhitungan nilai rata-rata (mean) dan persentase yang dikategorikan dalam rentang tertentu, serta analisis inferensial berupa uji t berpasangan (Paired sample t-test) untuk membandingkan skor pretest dan posttest guna melihat signifikansi peningkatan kemampuan literasi siswa. Uji analisis inferensial dengan uji t berpasangan (paired sample t-test) dengan menggunakan rumus :

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}}$$

Keiterangan:

\bar{D} = rata-rata selisih skor pretest dan posttest

S_D = standar deviasi selisih skor

n = jumlah sampel

Jika t-hitung > t-tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Jika t-hitung ≤ t-tabel, maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat perbedaan signifikan.

RESULT AND DISCUSSION

RESULT

Hasil wawancara menunjukkan bahwa pengayaan literasi di SMP Negeri 4 Sentani telah dilaksanakan, namun belum berjalan secara sistematis. Hal tersebut dipengaruhi oleh manajemen literasi yang kurang baik, sehingga perkembangan siswa belum terdata sesuai dengan perkembangannya. Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara Bersama kepala sekolah yang menyatakan bahwa

“Program literasi sudah berjalan, namun belum terstruktur.”

Selain program literasi yang belum terkelola dengan baik, sekolah juga belum memiliki sistem digital untuk memantau perkembangan literasi siswa. Metode pengayaan masih bersifat konvensional berupa buku bacaan. Minimnya ketersediaan bahan bacaan mengakibatkan minat baca siswa menurun. Selain itu terdapat beberapa tantangan dalam program manajemen literasi, lihat tabel 2 berikut :

Tabel 2. Identifikasi Masalah Pengayaan Literasi dan Solusi

Masalah/Kelemahan	Dampak yang Ditimbulkan	Kebutuhan Solusi
Pengayaan literasi belum terstruktur	Kegiatan literasi tidak berbasis kebutuhan individu siswa	Sistem pengayaan yang terprogram dan terdiferensiasi
Metode pengayaan masih konvensional	Siswa kurang tertarik dan keterlibatan rendah	Pendekatan interaktif dan berbasis teknologi
Keterbatasan sumber literasi	Bacaan kurang variatif dan kurang sesuai minat siswa	Perpustakaan digital dengan bahan bacaan beragam
Pemantauan perkembangan siswa sulit	Guru kesulitan melakukan intervensi tepat sasaran	Sistem pemantauan perkembangan literasi berbasis data
Motivasi membaca siswa rendah	Partisipasi siswa dalam kegiatan literasi kurang optimal	Fitur gamifikasi untuk meningkatkan motivasi
Manajemen literasi belum berbasis data	Sekolah sulit mengambil keputusan berbasis bukti	Dasbor analitik untuk pelaporan dan evaluasi literasi

Pengembangan Manajemen Pengayaan

Aplikasi LELNTElRA adalah sistem literasi digital fonik-visual yang: menyediakan pembelajaran bertahap, interaktif & multisensori, adaptif berdasarkan penguasaan. Produk ini mengintegrasikan pendekatan pedagogis literasi awal dengan teknologi pembelajaran modern untuk menjawab kebutuhan siswa dengan kesulitan membaca dasar.

Validasi Ahli Media/IT

Validasi media dilakukan oleh dosen yang memiliki kompetensi di bidang teknologi pendidikan dan pengembangan media pembelajaran. Penilaian difokuskan pada aspek fungsionalitas aplikasi, performa sistem, efisiensi, keandalan, dan keamanan. Berikut hasil penilaian validasi media/IT:

Tabel 3. Penilaian ahli media/IT

Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Persentase (%)	Kriteria
Fungsionalitas Sistem	3.50	87.5	Sangat Layak
Performa dan Efisiensi Kinerja	2.33	58.3	Layak
Keandalan dan Keamanan Sistem	3.00	75.0	Layak
Rata-rata Total	2.94	73.6	Layak

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum aplikasi LELNTElRA telah memenuhi standar kelayakan media digital pembelajaran. Seluruh fitur utama dinilai dapat berfungsi sesuai tujuan tanpa ditemukan gangguan teknis yang signifikan. Navigasi aplikasi dinilai responsif, tampilan teks dan gambar muncul dengan benar, serta sistem berjalan stabil saat digunakan. Dari sisi performa, waktu respon aplikasi dinilai berada dalam batas wajar, sehingga mendukung kenyamanan pengguna. Selain itu, penggunaan daya pada perangkat dinilai efisien dan tidak berlebihan. Sistem juga telah memiliki mekanisme dasar untuk menjaga keamanan data pengguna. Berdasarkan penilaian tersebut, secara teknis aplikasi dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran literasi digital.

Validasi Ahli Media/Konten

Validasi materi dilakukan oleh dosen yang ahli dalam bahasa dan pedagogi. Penilaian mencakup relevansi isi, kualitas tampilan dan komunikasi visual, serta aspek pedagogis. Validasi ini memungkinkan kelayakan materi yang telah disajikan pada aplikasi yang telah dikembangkan.

Tabel 4. Penilaian Ahli Materi/Konten

Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Persentase (%)	Kriteria
Relevansi Isi dengan Tahapan Belajar Membaca	3.00	75.0	Layak
Kualitas Tampilan dan Komunikasi Visual	3.00	75.0	Layak
Aspek Pedagogis dan Kegunaan	3.75	93.8	Sangat Layak
Rata-rata Total	3.25	81.3	Sangat Layak

Hasil validasi menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam aplikasi LELNTElRA telah sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran membaca. Struktur penyajian materi dinilai mendukung tahapan belajar membaca secara bertahap, mulai dari pengenalan huruf hingga bentuk kata dan kalimat. Platform dinilai efektif membantu guru dalam proses pembelajaran membaca, serta konten literasi dinilai bebas dari kesalahan konsep. Dari sisi visual, pemilihan jenis huruf, ukuran, serta ilustrasi dinilai mendukung pemahaman siswa. Penggunaan warna pada kata kunci juga membantu siswa menemukan informasi penting dalam teks. Selain itu, aspek pedagogis dinilai baik karena aplikasi mendukung efisiensi guru, instruksi tugas mudah dipahami siswa, serta materi mampu meningkatkan minat baca siswa. Dengan demikian, secara akademik dan pedagogis, produk dinilai layak digunakan dalam pembelajaran literasi.

Berdasarkan hasil validasi, para ahli memberikan beberapa saran perbaikan yang berkaitan dengan aspek teknis aplikasi dan kesesuaian materi. Secara umum, validator

menyimpulkan bahwa produk layak untuk diuji coba dengan melakukan revisi sesuai dengan saran yang diberikan. Berikut Saran berdasarkan masing-masing validator : (Lihat Tabel 5)

Tabel 5. Saran Perbaikan dari Validator

Validator	Aspek yang Disarankan	Saran Perbaikan
Ahli IT	Performa aplikasi	Melakukan optimasi agar aplikasi tetap ringan pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
Ahli IT	Fitur audio	Memperbaiki beberapa tombol huruf yang belum menghasilkan suara dan menambahkan tombol <i>stop</i> pada fitur cerita.
Ahli IT	Legalitas dan bahasa	Memastikan legalitas gambar serta melakukan pengecekan ulang ejaan kata.
Ahli Materi	Struktur kalimat	Memperbaiki kalimat agar sesuai dengan pola SPOK.
Ahli Materi	Tata bahasa	Menjaga konsistensi penggunaan huruf besar dan huruf kecil.
Ahli Materi	Ejaan	Melakukan pengecekan ulang ejaan sesuai kaidah bahasa Indonesia.

Uji Coba Lapangan Terbatas

Uji coba terbatas di SMP Negeri 4 Sentani melibatkan sejumlah guru sebagai pengguna awal aplikasi. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 responden. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,537 ($p > 0,05$), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi syarat analisis parametrik.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Metode Uji	Statistic	df	Sig.	Keterangan
Responden Uji Coba Terbatas	Shapiro-Wilk	0.942	3	0.537	Data berdistribusi normal

Tabel 7. Hasil Uji One-Sample t-Test

Variabel	Test Value	t- hitung	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	95% CI		Keterangan
						Lower	Upper	
Uji Coba Terbatas	75	8.167	2	0.015	21.25	10.054	32.446	Terdapat perbedaan signifikan

Hasil uji One-Sample t-Test menunjukkan nilai t hitung sebesar 8,167 dengan $df = 2$ dan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,015. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 ($0,015 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata hasil uji coba terbatas dengan nilai acuan (test value) sebesar 75.

Selain itu, nilai mean difference sebesar 21,25 menunjukkan bahwa rata-rata hasil uji coba terbatas 21,25 poin lebih tinggi dibandingkan dengan nilai acuan. Interval kepercayaan 95% menunjukkan batas bawah 10,0541 dan batas atas 32,4459, yang mengindikasikan bahwa selisih rata-rata berada dalam rentang tersebut.

Uji Coba Lapangan Meluas

Tahap uji coba meluas di tiga sekolah, yaitu SMP Negeri 4 Sentani, SMP Negeri 3 Sentani, dan SMP Satu Atap Kanda, dilakukan untuk melihat konsistensi efektivitas produk dalam cakupan pengguna yang lebih besar. Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,147 ($p > 0,05$), sehingga data juga dinyatakan berdistribusi normal. (Lihat Tabel 8)

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Uji Coba Meluas

Variabel	Metode Uji	Statistic	df	Sig.	Keterangan
Uji Coba Meluas	Kolmogorov-Smirnov	0.190	9	0.200	Data berdistribusi normal
	Shapiro-Wilk	0.877	9	0.147	Data berdistribusi normal

Tabel 9. Hasil Uji One-Sample t-Test Uji Coba Meluas

Variabel	Test Value	t- hitung	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% CI		Keterangan
						Lower	Upper	
Uji Coba Meluas	75	10.226	8	<0.001	19.30556	14.9522	23.6589	Terdapat perbedaan signifikan

Uji One Sample t-test pada tahap ini menghasilkan nilai t sebesar 10,226 dengan signifikansi kurang dari 0,001 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata skor efektivitas penggunaan aplikasi oleh guru pada uji coba meluas secara signifikan lebih tinggi dari nilai acuan 75. Dengan demikian, hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, yang berarti aplikasi LELNTEIRA terbukti efektif secara konsisten pada skala penggunaan yang lebih luas.

Revisi Berdasarkan Ahli Media/IT

Pada modul cerita ditambahkan kontrol pemutaran audio sehingga suara tidak berjalan terus tanpa kendali. Revisi ini meningkatkan aspek usability dan interaktivitas aplikasi sebagai media literasi digital.



Gambar 1. Revisi Penguatan Kontrol Audio Cerita

Selanjutnya, seluruh kata dan kalimat pada modul telah diperiksa ulang berdasarkan kaidah ELYD/PUEBLI untuk memastikan ketepatan ejaan, tanda baca, dan bentuk penulisan, sehingga tidak ditemukan lagi kesalahan bahasa dalam materi. Selain itu, dilakukan penyesuaian antara kata dan gambar yang ditampilkan agar keduanya saling mendukung secara makna. Contoh kata seperti *baju*, *biola*, *buku*, *bola* ditampilkan secara konsisten antara teks dan ilustrasi, memperkuat asosiasi makna kata bagi siswa.



Gambar 2. Revisi Eljaan

Setelah revisi dilakukan, aplikasi menjadi lebih interaktif dan mudah dipahami siswa, audio pelafalan berfungsi optimal pada semua materi fonik, navigasi dan instruksi lebih jelas, materi literasi lebih akurat secara linguistik, pengalaman belajar menjadi lebih terstruktur dan ramah pengguna. Dengan demikian, produk Manajemen LELNTElRA telah mengalami penyempurnaan teknis dan akademik sesuai rekomendasi ahli dan dinyatakan siap untuk tahap uji coba lapangan terbatas.

DISCUSSION

Penelitian pengembangan manajemen LELNTElRA telah dilaksanakan di 3 sekolah yang memiliki latar belakang, kondisi siswa, dan fasilitas yang beragam. Hal tersebut menjadi tantangan tersendiri dalam pengembangannya. Namun, setelah dilakukan uji coba, aplikasi ini telah memenuhi aspek kelayakan, kepraktisan, efektivitas, keunggulan, dan keterbiasan produk. Aplikasi LELNTElRA menerapkan prinsip bertahap: Huruf → Bunyi → Suku Kata → Kata → Kalimat. Siswa hanya dapat lanjut ke level berikut jika menguasai level sebelumnya. Ini menunjukkan sistem mastery learning, kemajuan didasarkan pada penguasaan materi, bukan waktu. Penguatan literasi dasar memungkinkan siswa untuk mengukur kemampuan literasinya (Feidchin et al., 2026; Putri et al., 2025; Satyawati et al., 2025).

Ditinjau dari perspektif manajemen pendidikan, kelayakan produk terlihat dari kemampuannya dalam mendukung fungsi manajemen utama, yaitu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan (planning, organizing, actuating, controlling/POAC). Melalui aplikasi ini, guru dapat merencanakan kegiatan literasi, mengorganisasi materi pembelajaran secara bertahap, melaksanakan kegiatan literasi melalui modul digital, serta memantau perkembangan siswa melalui sistem dashboard monitoring. Hal ini sejalan dengan kerangka manajemen pendidikan yang dikemukakan Ho & Hafner (2025); Yuliana et al. (2025) yang menekankan bahwa pengelolaan pendidikan yang efektif memerlukan sistem pengawasan dan pengambilan keputusan berbasis data.

Kepraktisan aplikasi LELNTElRA terlihat pada kemudahan guru di tiga sekolah dalam mengoperasikan sistem tanpa memerlukan pelatihan teknis yang kompleks. Dalam teori teknologi pembelajaran, media pembelajaran dikatakan praktis apabila mudah digunakan, memiliki navigasi yang jelas, serta mampu mendukung aktivitas pembelajaran secara efisien. Hal ini sejalan dengan pandangan Davin et al. (2026); Garcia et al. (2026); Seiripinaha et al. (2026) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang efektif harus memfasilitasi proses belajar mengajar melalui desain yang intuitif dan mudah dioperasikan. Selain itu, fitur dashboard monitoring mempermudah guru dalam melakukan pengawasan terhadap

perkeembangan literasi siswa, sehingga mengurangi kebutuhan pencatatan manual dan mendukung fungsi pengendalian dalam manajemen pendidikan.

Hasil uji statistik menunjukkan rata-rata skor efektivitas penggunaan aplikasi secara signifikan lebih tinggi dari nilai acuan. Dalam teori pengayaan pembelajaran, efektivitas tercapai ketika pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Sistem bertahap LELNTELRA menunjukkan penerapan prinsip *mastery learning*. Integrasi audio, visual, dan interaktivitas mendukung teori teknologi pembelajaran yang menyatakan bahwa pengalaman belajar multisensori meningkatkan pemahaman dan retensi (Kusmanto et al., 2025; Pulgatti et al., 2025; WLei et al., 2026).

Novelty lainnya dari produk ini terletak pada kemampuannya mengintegrasikan fungsi manajemen pendidikan dengan media pembelajaran digital dalam satu sistem yang terpadu. Aplikasi ini tidak hanya menyediakan materi literasi, tetapi juga mendukung proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pembelajaran melalui modul pembelajaran bertahap dan sistem pemantauan perkembangan siswa. Dengan tersedianya data perkembangan literasi secara sistematis, guru dapat mengambil keputusan pembelajaran secara lebih tepat (Ren & Zhu, 2025; Vu & Nguyen, 2025; Zhang et al., 2026). Hal ini menjadikan kegiatan pengayaan literasi tidak lagi bersifat umum, melainkan berbasis pada kebutuhan belajar siswa secara nyata.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Dari sisi teknis, penggunaan aplikasi sangat bergantung pada ketersediaan perangkat digital dan sumber daya listrik. Pada beberapa sekolah dengan fasilitas terbatas, perangkat dengan spesifikasi rendah dapat memengaruhi performa aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh desain media, tetapi juga oleh kesiapan infrastruktur teknologi di lingkungan sekolah.

Selain itu, dari sisi konten, materi dalam aplikasi LELNTELRA masih difokuskan pada pengembangan literasi dasar, khususnya pada tahap kesadaran fonologis dan pengenal kata. Pengembangan pada aspek pemahaman bacaan tingkat lanjut belum menjadi fokus utama dalam produk ini. Penelitian ini juga dilaksanakan pada tiga sekolah di wilayah Sentani, sehingga generalisasi hasil penelitian ke konteks yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Dalam penelitian pengembangan, keterbatasan semacam ini merupakan hal yang wajar karena produk dikembangkan secara bertahap dan terbuka untuk penyempurnaan pada penelitian selanjutnya (Dempsey et al., 2024; Jeffs, 2023; Meiting & Gunaban, 2023; Paldy et al., 2025).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi LELNTELRA merupakan model pengelolaan literasi digital yang memiliki keterpaduan antara temuan empiris dan landasan teoretis dalam bidang manajemen pendidikan, literasi, dan teknologi pembelajaran. Produk ini dinilai layak, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam mendukung kegiatan pengayaan literasi di sekolah. Keunggulan utamanya terletak pada integrasi fungsi manajemen pendidikan, struktur materi literasi yang bertahap, serta penggunaan teknologi pembelajaran interaktif berbasis multisensory (Hazima et al., 2024; Hidayat & Hazima, 2026; Lanmai et al., 2025; Priyantini et al., 2021; Yakubu et al., 2022).

Tabel 10. Sintesis Deskriptif berdasarkan Penemuan Penelitian

Hasil Temuan	Deskripsi Kualitatif dan Implikasi	Referensi Literatur
KeLAYAKAN produk	Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa aplikasi LELNTELRA dinyatakan layak untuk diuji coba dengan revisi minor. Hal ini menunjukkan bahwa desain konten, tampilan, serta fungsi aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran literasi di sekolah sesuai dengan model pengembangan	(Gallo et al., 2017; Mathias et al., 2024; Zhao & Gallant, 2012)

	Blorg and Gall.	
Penerapan fungsi manajemen pendidikan	Aplikasi LELNTELRA mendukung fungsi manajemen pendidikan yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan (POAC). Implikasinya, pengelolaan pembelajaran literasi menjadi lebih sistematis dan berbasis data.	(Geleit et al., 2022; Meng Guang et al., 1987; Niemi & Isopahkala-Blouret, 2015; Sobarningsih et al., 2019; Voulvoulis et al., 2022)
Kepraktisan penggunaan aplikasi	Navigasi yang jelas dan fitur monitoring mempermudah guru dalam melakukan pengawasan perkembangan literasi siswa serta mengurangi pencatatan manual. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang praktis dapat meningkatkan efisiensi proses pembelajaran.	(Adhiana et al., 2022; Fadilah, 2021; Granados, 2024; Mahendra et al., 2021; Marisa et al., 2024; Twinningsih & Ellisanti, 2021)
Efektivitas pembelajaran literasi	Hasil uji statistik menunjukkan bahwa skor efektivitas penggunaan aplikasi lebih tinggi dari nilai acuan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi mampu meningkatkan kegiatan pengayaan literasi siswa secara signifikan.	(Anna & Spyros, 2025; Heo & Chun, 2017; Lo et al., 2024; Rodriguez et al., 2020)
Sistem pembelajaran bertahap (mastery learning)	Struktur pembelajaran dalam aplikasi dimulai dari huruf, bunyi, suku kata, kata, hingga kalimat. Siswa hanya dapat melanjutkan ke tahap berikutnya setelah menguasai tahap sebelumnya. Implikasinya, pembelajaran menjadi lebih adaptif terhadap kemampuan siswa serta mendukung penguatan literasi dasar secara bertahap.	(Al-Samarraei & Saeid, 2018; Cao et al., 2026; Indriayu, 2019; Kılıç & Çelik, 2025; Sumanik et al., 2023; Syawaludin et al., 2022)
Integrasi teknologi pembelajaran multisensori	Aplikasi mengintegrasikan unsur audio, visual, dan aktivitas interaktif yang mendukung pengalaman belajar multisensori. Hal ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta memperkuat pemahaman dan retensi pembelajaran literasi.	(Ariesta & Anggraeni, 2023; Görgen et al., 2020; Lee et al., 2021; Mandala et al., 2025; Othman & Ching, 2024; Sardonei, 2018; Syawaluddin & Aeni, 2025; Zaenap & Utaminingsih, 2021)

Kontribusi penelitian ini tidak hanya pada pengembangan produk teknologi pembelajaran, tetapi juga pada pengembangan model pengelolaan literasi yang mengintegrasikan fungsi *planning*, *organizing*, *actuating*, dan *controlling* (POAC) dalam proses pembelajaran. Dengan adanya sistem pemantauan berbasis data, guru dapat mengambil keputusan pembelajaran secara lebih tepat sehingga kegiatan pengayaan literasi menjadi lebih terarah dan berbasis pada kebutuhan belajar siswa.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang positif, masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Dari sisi teknis, penggunaan aplikasi LELNTELRA masih bergantung pada ketersediaan perangkat digital serta dukungan infrastruktur teknologi seperti listrik dan jaringan internet. Pada beberapa sekolah dengan fasilitas terbatas, kondisi ini dapat memengaruhi kelancaran penggunaan aplikasi.

Selain itu, dari sisi konten pembelajaran, materi dalam aplikasi masih difokuskan pada pengembangan literasi dasar yang mencakup tahap fonologis dan pengenalan kata. Pengembangan pada aspek pemahaman bacaan tingkat lanjut belum menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Penelitian juga dilaksanakan pada tiga sekolah di wilayah Sentani sehingga generalisasi hasil penelitian ke konteks sekolah yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi dengan menambahkan materi literasi tingkat lanjut, memperluas implementasi pada berbagai jenjang pendidikan, serta menguji efektivitasnya pada konteks sekolah yang lebih beragam.

Hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting dalam bidang manajemen pendidikan, literasi, dan teknologi pembelajaran. Dari perspektif manajemen pendidikan, aplikasi LELNTElRA dapat mendukung pengelolaan pembelajaran literasi yang lebih sistematis melalui integrasi fungsi perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan berbasis data. Dari perspektif teknologi pembelajaran, penggunaan aplikasi menunjukkan bahwa integrasi media digital interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran literasi.

KESIMPULAN

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan model manajemen literasi digital berbasis aplikasi yang mengintegrasikan fungsi manajemen pendidikan dengan media pembelajaran interaktif dalam satu sistem yang terpadu. Berbeda dengan media literasi pada umumnya yang hanya berfokus pada penyediaan materi pembelajaran, aplikasi LELNTElRA juga menyediakan sistem manajemen pembelajaran melalui fitur dashboard monitoring yang memungkinkan guru memantau perkembangan literasi siswa secara sistematis. Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran dapat diberikan. Pertama, sekolah dapat memanfaatkan aplikasi LELNTElRA sebagai salah satu alternatif media dalam kegiatan pengayaan literasi siswa. Kedua, guru diharapkan dapat mengintegrasikan penggunaan aplikasi dalam kegiatan pembelajaran literasi secara berkelanjutan. Ketiga, pengembang selanjutnya disarankan untuk menambahkan fitur pembelajaran yang lebih variatif, memperluas cakupan materi literasi, serta meningkatkan kompatibilitas aplikasi agar dapat digunakan pada berbagai jenis perangkat. Dengan pengembangan yang berkelanjutan, aplikasi LELNTElRA diharapkan dapat menjadi salah satu inovasi dalam mendukung penguatan literasi siswa melalui integrasi manajemen pendidikan dan teknologi pembelajaran digital.

REFERENCES

- Abidin, Z., Utomo, A. C., Pratiwi, V., & Farokhah, L. (2020). Project-Based Learning - Literacy in Improving Students' Mathematical Reasoning Abilities in Elementary Schools. *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.32934/jmie.v4i1.170>
- Adhiana, V. I., Yuniawatika, Y., Ahdhianto, E., & Wiantoro, J. (2022). Interactive Media Development Using Articulate Storyline-Based Instructional Games for Teaching Fractions. *Profesi Pendidikan Dasar*, 9(1), 15-27. <https://doi.org/10.23917/ppd.v9i1.16927>
- Al-Samarraie, H., & Saied, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. *Computers and Education*, 124, 77-91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>
- Anna, G., & Spyros, V. (2025). Group dynamics in collaborative learning: Impact of emergent and scripted roles in tangible mobile augmented reality games. *Computers and Education: X Reality*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.ceixr.2025.100102>

- Ariesta, F. W., & Anggraeni, A. (2023). The development of MOPAN educational game to building the nationalism character for primary school student. *AIP Conference Proceedings*, 2751. <https://doi.org/10.1063/5.0143057>
- Atmojo, S. E., Anggriani, M. D., Rahmawati, R. D., Skotnicka, M., Wardana, A. K., & Anindya, A. P. (2025). Bridging stem and culture: the role of ethnoscience in developing critical thinking and cultural literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(2), 251–266. <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i2.23505>
- Ayu, S., Rusmin, B. A., & Malabiar, S. (2025). *Enhancing elementary literacy: Developing Canvas-based picture storybooks for engaging language learning*. 25(01), 1028–1034.
- Blaščuž, M. (2025). Psychometric Properties of the Pre-Literacy Test: Assessing Literacy Reading Skills. *Journal of Intelligence*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/jintelligence13120155>
- Cao, X., Huang, Z., Li, M., & He, T. (2026). Teachers' AI-TPACK as a tangible outcome in the digital transformation of education: A machine learning-based multi-level approach. *Teaching and Teacher Education*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105270>
- Davin, K. J., Kissau, S., Haudeck, H., Ade-Thuroni, B., Gómez-Perreira, D., Oon, P. T., & Dornburg, A. (2026). Global and educational disparities in AI integration: A study of L2 teacher training and usage patterns. *System*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103901>
- Dempsey, C., Devine, R., Fink, E., & Hughes, C. (2024). Developmental links between well-being, self-concept and prosocial behaviour in early primary school. *British Journal of Educational Psychology*, 94(2), 425–440. <https://doi.org/10.1111/bjep.12654>
- Dey, A., & Munshi, S. A. (2025). Fun with Images: An Analysis of the Role of Visual Literacy in Facilitating Easy and Enjoyable Learning with a Focus on Future Prospects. *Libri*, 75(2), 109–127. <https://doi.org/10.1515/libri-2024-0143>
- Fadilah, H. D. (2021). Development of EL-Comic Teaching Materials for Social Studies Learning in Elementary Schools. *Profesi Pendidikan Dasar*, 8(2), 109–120. <https://doi.org/10.23917/ppd.v8i2.15202>
- Feidchin, A., Meijr, A., Sundar, H., & Foster, J. S. (2026). DafnyMPI: A Dafny Library for Verifying Message-Passing Concurrent Programs. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 10, 1820–1846. <https://doi.org/10.1145/3776705>
- Fiévé, J., Likhanov, M., Colé, P., & Régner, I. (2025). Achievement Goal Profiles and Academic Performance in Mathematics and Literacy: A Person-Centered Approach in Third Grade Students. *Journal of Intelligence*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/jintelligence13090108>
- Freitas, C., Hannigan, S., Bellgrove, A., Venzon, P., & Francis, P. (2026). Developing ocean literacy through a relational model: Exploring outcomes of a place-based ocean education programme in primary schools. *People and Nature*. <https://doi.org/10.1002/pan3.70264>
- Gallo, P., Karahuta, M., Matušiková, D., & Šenková, A. (2017). Modern business models and prediction in tourism. In *New Trends in Process Control and Production Management* (pp. 145–149). CRC Press.
- Garcia, L. Y., Kao, Y., Jacob, S., Blaik, C., Saito-Stehberger, D., Franklin, D., & Wlarschauer, M. (2026). Boosting Coding Confidence in Elementary Students: The Impact of ELA-Integrated Computational Thinking Curriculum. *SIGCSE TS 2026 - Proceedings of the 57th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V.1*, 379–385. <https://doi.org/10.1145/3770762.3772634>
- Gei, L. L. S., Dasan, J., & Hasan, C. H. C. (2022). Investigating the Usability of Universities' Websites: Upgrading Visualization Preference and System Performance. *International*

- Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(2), 129–143.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v16i02.23707>
- Görgein, R., Huemeir, S., Schulte-Körner, G., & Moll, K. (2020). Evaluation of a digital game-based reading training for German children with reading disorder. *Computers & Education*, 150, 103834. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103834>
- Granados, C. (2024). Mathematical Logic for the Development of Logical Reasoning in Engineering Students. *ASM Science Journal*, 19, 1–11.
<https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2023.1245>
- Gucei, I. K. (2018). The Role of Journal Writing in Senior High School Students' Attitude toward Mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJELE)*, 7(2), 132. <https://doi.org/10.11591/ijeire.v7i2.13054>
- Halimatussakdiah, Suwandi, S., Sumarwati, & Wardhani, N. E. (2023). Utilization of Literacy Workshop to Improve Reading Ability of Elementary School Students. *International Journal of Instruction*, 16(1), 897–918. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16150a>
- Harmita, P. L., Dewii, W. S., Akmam, A., & Hidayati, H. (2023). LiveWorksheet-Based Student Worksheet for Senior High School in Physics Learning. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 253–267.
<https://doi.org/10.24042/ijsme.v6i2.18004>
- Hazima, A. A., Khotimah, R. H., & Hening, P. P. (2023). Implementation of Reading Literacy Program Improvement At Taman Blaca 20_11 Colomadu District Post Pandemi. *The 16th University Research Colloquium 2022, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan*, 79–88.
[file:///C:/Users/acer/OneDrive/Documents/repo_ureicol,+Journal+editor,+79-88\(2\).pdf](file:///C:/Users/acer/OneDrive/Documents/repo_ureicol,+Journal+editor,+79-88(2).pdf)
- Hazima, A. A., Prasetyo, E., Annisa, A. H., & Maryanti, R. (2024). Implementation of STELAM and Thematic Learning Models Assisted by STELMATIK Learning Media in Elementary School. *Mathematics Education Journal*, 8(2), 159–171.
<https://doi.org/10.22219/mej.v8i2.34029>
- Heio, H., & Chun, B. A. (2017). An Instructional Design for Flipped Learning: Focused on the Inclass Activities with Problem Posing and Problem Solving. *International Journal of Beauty Science and Technology*, 1(2), 1–6. <https://doi.org/10.21742/ijbist.2017.1.2.01>
- Hidayat, M. T., & Hazima, A. A. (2026). Systematic Comparison of Civics Learning Models in Elementary Schools: Indonesia Versus Finland. *Journal of Teaching and Learning*, 20(1).
<https://doi.org/10.22329/jtl.v20i1.9344>
- Ho, W. Y. J., & Hafner, C. A. (2025). Representations of diversity, equity, and inclusion in airline safety videos: Insights for fostering students' critical digital literacies. *System*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103867>
- Indriayu, M. (2019). Effectiveness of Experiential Learning-Based Teaching Material in Mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), 57–63.
- Jeffer, C. (2023). Feedback for teaching development: moving from a fixed to growth mindset. *Professional Development in Education*, 49(5), 842–855.
<https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1876149>
- Kim, M., & Wilkinson, I. A. G. (2019). Learning, Culture and Social Interaction What is dialogic teaching? Constructing, deconstructing, and reconstructing a pedagogy of classroom talk. *Learning, Culture and Social Interaction*, 21(July 2018), 70–86.
<https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.02.003>
- Kılıç, E., & Çelik, H. E. (2025). Factors affecting acceptance of ChatGPT-4o by English language instructors: The extended TAM approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100452>

- Kusmanto, A. S., Purwianingrum, J. P., Purwiko, R. Y., & Zaini, S. H. BL. (2025). Develope Android-Baseid Multimedia to Improve Numeracy Literacy in Primary Education. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope*, 6(4), 435–446. <https://doi.org/10.47857/irjms.2025.v06i04.06549>
- Lanmai, S. R., Ismanto, BL., & WLasitohadi, WL. (2025). Optimizing Human Capital in School Management: The Principal's Role in Enhancing Educational Service Effectiveness. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(1), 475–484. <https://doi.org/10.23960/jpp.v15i1.pp475-484>
- Lee, S., Mott, BL., Ottenbreit-Leiftwich, A., Scribner, A., Taylor, S., Park, K., Rowie, J., Glazewski, K., Hmeilo-Silver, C. EL., & Leister, J. (2021). AI-Infused collaborative inquiry in upper elementary school: A Game-based learning approach. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(17). <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17836>
- Lo, H. C., WLang, T. H., & Chen, R. S. (2024). Enhancing Critical Digital Literacy of Pre-service Pre-school Teachers through Service Learning: The Moderator of Online Social Capital. *Sustainability (Switzerland)*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/su16062253>
- Mahendra, M. R., Supriansyah, & Zulherman. (2021). Development of macromedia flash-based mathematics learning for elementary school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012006>
- Mandala, A. S., Anwar, L., Sa'dijah, C., & Zulnaidi, H. (2025). Development of mobile augmented reality-based geometry learning games to facilitate spatial reasoning. *Infinity Journal*, 14(2), 323–348. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p323-348>
- Marisa, S., Gunawati, & Susilawati, EL. (2024). Global Education Development Plan to Build Sustainable Education Based on Artificial Intelligence. *Qubahan Academic Journal*, 4(2), 38–46. <https://doi.org/10.48161/qaj.v4n2a207>
- Mathias, C. V., da Silva, C. M., & Simas, F. L. BL. (2024). Spatial visualization skills present in items of the Brazilian high school national exam. *ELurAsia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/14322>
- Meie, R. WL. M., Peik, L. S., Rauf, M. F. A., Amran, M. F. M., & Yobi, F. S. C. (2024). Enhancing language learning attitudes through gamified language camps: a 21st century approach. *LLT Journal: Journal on Language and Language Teaching*, 27(2), 570–581. <https://doi.org/10.24071/llt.v27i2.7037>
- Meiting, D., & Gunabian, M. G. (2023). The problems and optimization strategies of primary education informatization development. *Frontiers in Educational Research*, 6(7), 98–102. <https://doi.org/10.25236/fer.2023.060718>
- Meng Guang, Zhu, C. S., Feng, X. H., & Xue, Z. Q. (1987). Theoretical and Experimental Investigation on the Non-Synchronous Responses of Flexible-Rotor Uncentralsed Squeeze Film Damper Bearings System. In *American Society of Mechanical Engineers, Design Engineering Division (Publication) DEL* (Vol. 2, Number pt 1). <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/27742/1002263.pdf?sequence#page=174>
- Mohajan, H. K. (2020). Quantitative research: A successful investigation in natural and social sciences. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 9(4), 50–79. <https://doi.org/https://www.ceiol.com/search/article-detail?id=939590>
- Niemi, H., & Isopahkala-Blouret, U. (2015). Persistent Work for Equity and Lifelong Learning in the Finnish Educational System. *The New Educator*, 11(2), 130–145. <https://doi.org/10.1080/1547688X.2015.1026784>
- OECD. (2019). Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018. *Pusat Pemilaian Pendidikan Blalibang KELMELNDIKBLUD*, (021), 1–206.
- Othman, M. K., & Ching, S. K. (2024). Gamifying science education: How board games enhance engagement, motivate and develop social interaction, and learning.

- Education and Information Technologies*, 29(18), 24525–24561. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12818-5>
- Paldy, P., YR, S., Blaharuddin, M. R., & Yunus, R. Y. I. (2025). Creating Engaging Flashcard Materials for Young Learners: A Developmental Study on English Language Teaching in Primary Schools. *Journal of Languages and Language Teaching*, 13(1), 88. <https://doi.org/10.33394/jollt.v13i1.13009>
- Priyantini, M. V. D., Sumardjoko, B., Wlidyasari, C., & Hidayati, Y. M. (2021). STELAM Oriented Science Learning Management During The COVID-19 Pandemic. *Profesi Pendidikan Dasar*, 8(2), 130–143. <https://doi.org/10.23917/ppd.v8i2.15155>
- Pulgatti, K. L., Palma, L. F., Denari, G. B., Pelegrini, L. N. de C., Ramos, A. A., Mateus, E., Veiras, L., Oliveira, D., & Cominetti, M. R. (2025). Feasibility and pilot testing of a non-randomized teacher training program to improve knowledge and attitudes toward aging and dementia in public schools in Brazil: The ARISE program. *Alzheimer's and Dementia: Diagnosis, Assessment and Disease Monitoring*, 17(4). <https://doi.org/10.1002/dad2.70208>
- Putri, D., Ismanto, B., & Satyawati, S. T. (2025). Digitalizing Assessment: An E-Report Application for Supporting Accountability in Merdeka Curriculum-Based Learning. *Jurnal Paedagogy*, 12(4), 1336–1348. <https://doi.org/10.33394/jp.v12i4.16789>
- Rahmawati, A., Kaltsum, U., Khoirurrosyid, M., & Kusumawardani, A. A. (2024). STRENGTHENING CHARACTER RELATED READING AND CURIOSITY WANT TO KNOW STUDENTS THROUGH THE SCHOOL LITERACY MOVEMENT. *ICELS: International Conference on Education and Sharia*, 1(1), 2024.
- Reimasira, S., Wlacana, K. S., Thrupp, R.-M., & Hunt, J. (2019). *An analysis of the impact on elementary teachers of an Aid program delivered in Indonesian Papua*.
- Rein, B., & Zhu, W. (2025). Audience awareness and its role in Chinese engineering doctoral students' L2 English academic writing. *System*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103849>
- Riwayatningsih, R., Prastikawati, E. F., Muchson, M., Haqiqi, F. N., Setyowati, S., & Kartiko, D. A. (2025). Empowering Higher-Order Thinking Skills in Writing through Gamification and Multimodal Learning within PBL. *Forum for Linguistic Studies*, 7(2), 385–398. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i2.8119>
- Robinson-Pant, A. (2023). Literacy: A lever for citizenship? *International Review of Education*, 69(1–2), 15–30. <https://doi.org/10.1007/s11159-023-09998-6>
- Rodriguez, J. M. G., Hunter, K. H., Scharlott, L. J., & Blecker, N. M. (2020). A Review of Research on Process Oriented Guided Inquiry Learning: Implications for Research and Practice. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3506–3520. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00355>
- Sardone, N. B. (2018). Attitudes toward game adoption: Pre-service teachers consider game-based teaching and learning. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8(3), 1–14. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2018070101>
- Satyawati, S. T., Dwikurnaningsih, Y., Nabila, N., & Andianti, Y. P. (2025). A New Model of Website-Based Humanistic Academic Supervision to Improve the Teaching Quality of High School Teachers. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran, Dan Pembelajaran*, 11(4), 1372–1385. <https://doi.org/10.33394/jk.v11i4.17796>
- Serepinaha, M., Rahmawati, Y., & Wlibowio, F. C. (2026). Integrating STELAM-ELDP and design thinking to enhance scientific literacy: A design-based research in Indonesian elementary schools. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(8). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026525>

- Sobarningsih, N., Sugilar, H., Nurdiansyah, R., & Turmuzi, I. (2019). *Building Systematic Thinking Ability*. 307(SoReis 2018), 540–542. <https://doi.org/10.2991/soreis-18.2019.126>
- Sumanik, N. B., Siregar, L. F., Pasaribu, Y. P., & Bluyang, Y. (2023). Literature Study: Live-worksheets as a Science Learning Media Electronic Student Worksheets in The Merdeka Curriculum. *Technium Social Sciences Journal*, 49, 379–397. <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/techssj49&div=57&id=&page=>
- Sundari, S., & Fauziati, E. (2021). Implikasi Teori Belajar Bruner dalam Model Pembelajaran Kurikulum 2013 [Implications of Bruner's Learning Theory in the 2013 Curriculum Learning Model]. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3(2), 128–136. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v3i2.1206>
- Susanti, Y., Kurnia, I., & Nurhajati, D. (2025). Fostering Literacy Culture by Optimizing Reading Corner at Elementary School. *Celt: A Journal of Culture, English Language Teaching & Literature*, 25(1), 48–61. <https://doi.org/10.24167/celt.v25i1.12523>
- Susanto, E., Susanta, A., Rusnilawati, & Ali, S. R. B. (2024). Developing STEAM-Teaching Module in Supporting Students' Literacy Ability in Elementary School. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 18(3), 349–366. <https://doi.org/10.22342/jpm.v18i3.pp349-366>
- Syawaluddin, A., & Aeni, N. (2025). Play and learn: digital traditional games for vocabulary mastery in young learners. *Discover Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00485-8>
- Syawaludin, A., Prasetyo, Z. K., Jabbar, C. S. A., & Reitnawati, H. (2022). The Effect of Project-based Learning Model and Online Learning Settings on Analytical Skills of Discovery Learning, Interactive Demonstrations, and Inquiry Lessons. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2), 608–621. <https://doi.org/10.36681/tuseid.2022.140>
- Takbiri, Y., Blastanfard, A., & Amini, A. (2023). A gamified approach for improving the learning performance of K-6 students using Easter eggs. *Multimedia Tools and Applications*, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-14356-7>
- Twiningsih, A., & Elisanti, E. (2021). Development of STEAM Media to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy. *International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education*, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.31098/ijeice.v3i1.520>
- Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., Vagheila, C., & binti Wlan Roseily, WLIH. (2022). Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation. *Global Environmental Change*, 75, 102544. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102544>
- Vu, H. Y., & Nguyen, X. H. (2025). Journey to becoming an English teacher. *Teaching and Teacher Education*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105166>
- Wei, D., Van Menseil, L., & Xu, C. (2026). Linking mindsets to emotions in foreign language learning: A study integrating situated expectancy-value and control-value theories across proficiency levels. *System*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.system.2026.103975>
- Wulan, N. S., Iskandar, S., Nurbiyan, Y., Fajrussalam, H., Hikmatunisa, N. P., Yogiarni, T., Ravy, H., & Nurdiansyah, N. (2026). Study correlation between science literacy and reading literacy: A study on prospective elementary teachers as an implementation of SDGs. *Multidisciplinary Reviews*, 9(1). <https://doi.org/10.31893/multirev.2026017>
- Yakubu, A., Obadijah, T. G., Abubiakar, A., & Nidiya, S. A. (2022). Challenges and prospects of financial management in local government councils in Nigeria. *IJRDO - Journal of Business Management*, 8(12), 32–39. <https://doi.org/10.53555/bim.v8i12.5308>
- Yuliana, L., Dwikurnaningsih, Y., & Satyawati, S. T. (2025). Evaluating Character Education Implementation in Elementary Schools: A Kirkpatrick Model Perspective. *Jurnal Paedagogy*, 12(4), 1152–1162. <https://doi.org/10.33394/jp.v12i4.16733>

- Zaenap, S., & Utaminingsih, S. (2021). Media Technology Takontikasi Games Based of Realistic Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1), 012090.
- Zhang, Y., Wang, J., Liu, P., & Jiang, L. (2026). Can translanguaging space be constrained? A moment analysis of an IELTS speaking teacher's translanguaging practices in online teaching videos. *Linguistics and Education*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2026.101510>
- Zhao, J., & Gallant, D. J. (2012). Student evaluation of instruction in higher education: Exploring issues of validity and reliability. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(2), 227-235. <https://doi.org/10.1080/02602938.2010.523819>
- Zuliana, EL., Retnowati, EL., & Widjajanti, D. BL. (2019). How should elementary school students construct their knowledge in mathematics based on Bruner's theory? *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 012019.
-