



PENINGKATAN LITERASI NUMERASI SISWA SEKOLAH DASAR MELALUI *PROBLEM-BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN WORDWALL DIGITAL

¹⁾ Savina Putri Nuraeni

Institut Prima Bangsa
savinaputri85@gmail.com

²⁾ Ratri Nuryani Qudwatullathifah

Institut Prima Bangsa
ratrinuryani@ipbcirebon.ac.id

³⁾ Herisa Hardiyanti Sholeha

Institut Prima Bangsa
herisahardiyantisholeha@gmail.com

Artikel history

Diterima : 10 Okt 2025
Direvisi : 04 Des 2025
Disetujui : 05 Des 2025

Kata Kunci: Literasi,
Numerasi, Wordwall.

Keywords: Literacy,
Numeracy, Wordwall.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh Problem-Based Learning (PBL) berbantuan media digital Wordwall terhadap peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar sebagai respons terhadap rendahnya capaian numerasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental one-group pretest-posttest melibatkan 92 siswa, dengan instrumen tes yang mencakup indikator pemahaman konsep, operasi hitung kontekstual, representasi data, dan penalaran pengambilan keputusan. Hasil analisis N-Gain dan paired sample t-test menunjukkan peningkatan signifikan dengan rata-rata pretest 70,52, posttest 81,91, N-Gain 0,59 (kategori sedang-tinggi), dan nilai $t = -11,47$ ($p < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa integrasi PBL dan Wordwall efektif meningkatkan capaian numerasi siswa. Kebaruan penelitian terletak pada penggunaan Wordwall sebagai media interaktif dalam kerangka PBL yang menggabungkan pemecahan masalah kontekstual dengan aktivitas digital yang memotivasi siswa. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa pendidik perlu mengadopsi model PBL berbantuan teknologi digital untuk menciptakan pembelajaran numerasi yang lebih bermakna, adaptif, dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, sekaligus memberikan dasar bagi sekolah dalam mengembangkan strategi inovatif berbasis gamifikasi untuk memperkuat literasi numerasi.

Abstract

This study aims to analyze the effect of Problem-Based Learning (PBL) assisted by Wordwall digital media on improving elementary school students' numeracy literacy skills as a response to low

numeracy achievement. The study used a quantitative approach with a pre-experimental one-group pretest-posttest design involving 92 students, with test instruments covering indicators of conceptual understanding, contextual arithmetic operations, data representation, and decision-making reasoning. The results of the N-Gain analysis and paired sample t-test showed a significant increase with an average pretest of 70.52, posttest 81.91, N-Gain 0.59 (medium-high category), and t value = -11.47 ($p < 0.05$). These findings confirm that the integration of PBL and Wordwall is effective in improving students' numeracy achievement. The novelty of the study lies in the use of Wordwall as an interactive medium within the PBL framework that combines contextual problem solving with digital activities that motivate students. The implications of this research emphasize that educators need to adopt a digital technology-assisted PBL model to create numeracy learning that is more meaningful, adaptive, and relevant to the demands of 21st-century learning, while also providing a basis for schools in developing innovative gamification-based strategies to strengthen numeracy literacy.

Koresponden: savinaputri85@gmail.com

artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi

CC BY SA

2025



PENDAHULUAN

Rendahnya kemampuan numerasi dan literasi siswa Indonesia masih menjadi isu kritis dalam dunia pendidikan abad ke-21 (Sepriyanti et al., 2022). Hasil survei PISA tahun 2022 menunjukkan kemampuan numerasi siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD, yang menandakan lemahnya kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah matematis (OECD, 2024). Permasalahan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kurikulum nasional dan implementasi pembelajaran di kelas dasar (Suardiani et al., 2025). Salah satu penyebab utamanya adalah minimnya pendekatan pembelajaran kontekstual yang menuntut keterlibatan aktif siswa. Oleh karena itu, peningkatan literasi numerasi membutuhkan strategi pembelajaran yang mampu menumbuhkan keterlibatan kognitif, afektif, dan digital secara bersamaan.

Kondisi di lapangan memperlihatkan bahwa banyak siswa sekolah dasar masih kesulitan memahami konsep bilangan dan penerapan logika numerik dalam situasi nyata (Sutini, 2025). Guru cenderung menggunakan metode tradisional yang menekankan hafalan prosedural dibandingkan eksplorasi makna konseptual (Abbas et al., 2025). Pola pembelajaran semacam ini membuat siswa kehilangan kesempatan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi inti literasi numerasi (Iswara et al., 2022). Ketergantungan pada buku teks tanpa inovasi digital juga memperlemah minat belajar matematika pada anak usia dasar (Wijaya et al., 2025). Oleh sebab itu, pembelajaran numerasi perlu diarahkan pada model yang lebih aktif, kreatif, dan menyenangkan agar konsep bilangan menjadi bermakna bagi siswa.

Model *Problem-Based Learning* (PBL) menjadi salah satu solusi potensial karena menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran untuk memecahkan masalah nyata (Pimdeet al., 2024). Melalui PBL, siswa terlibat dalam proses berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif

yang memperkuat kemampuan numerasi kontekstual (Williamson, 2023). Dalam konteks sekolah dasar, model ini efektif meningkatkan pemahaman konsep matematis karena mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari siswa (Apriyanti et al., 2023). PBL juga mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 seperti *critical thinking*, *communication*, dan *creativity* (Imranah et al., 2025). Dengan demikian, PBL merupakan landasan pedagogis yang tepat untuk meningkatkan literasi numerasi di era digital.

Integrasi model PBL dengan media digital menjadi penting agar pembelajaran lebih relevan dengan karakteristik generasi *digital native* (Rathnasekara et al., 2025). Perkembangan digital learning memungkinkan guru menghadirkan konteks interaktif dan visual untuk mempermudah pemahaman numerasi (Giblin et al., 2022). Salah satu media yang efektif digunakan adalah Wordwall, platform berbasis digital yang mengubah soal latihan menjadi permainan edukatif (Safitri et al., 2022). Wordwall terbukti meningkatkan motivasi belajar siswa melalui elemen tantangan dan umpan balik instan (Nisa et al., 2024). Oleh karena itu, penerapan media Wordwall dapat memperkuat efektivitas PBL dalam mengembangkan keterampilan numerasi yang kontekstual dan menyenangkan.

Konsep *digital learning* dalam pendidikan telah terbukti memperkuat keterlibatan emosional dan kognitif siswa (Capone & Lepore, 2022). Melalui penerapan prinsip permainan seperti *reward*, *challenge*, dan *feedback*, siswa terdorong untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif (Lee et al., 2023). Digital juga berperan dalam meningkatkan retensi konsep matematis karena aktivitas belajar disajikan dalam bentuk kompetisi positif (Wang et al., 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan digital meningkatkan performa numerasi dan minat belajar matematika secara signifikan (Yuliani et al., 2023). Oleh karena itu, integrasi digital teknologi dengan PBL menjadi pendekatan yang berpotensi menghasilkan peningkatan literasi numerasi yang bermakna.

Meskipun banyak penelitian telah mengkaji efektivitas PBL dan penggunaan media digital, sedikit yang menyoroti pengaruh gabungan keduanya terhadap literasi numerasi siswa sekolah dasar (Wicaksono et al., 2022). *Research gap* penelitian ini hanya mengukur motivasi atau minat, bukan kemampuan numerasi yang mencakup indikator pemahaman konsep, representasi data, dan penalaran matematis (Rizal et al., 2023). Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan Wordwall ke dalam PBL masih jarang dilakukan dalam konteks sekolah dasar Indonesia (Putri & Mahendra, 2024). Penelitian ini menunjukkan adanya ruang eksplorasi baru untuk mengoptimalkan pembelajaran numerasi berbasis digital interaktif. Oleh sebab itu, penelitian ini hadir untuk menjawab kekosongan tersebut melalui pendekatan eksperimen berbasis teknologi digital PBL.

Kebaruan penelitian ini terletak pada kombinasi tiga pendekatan utama PBL dan Wordwall sebagai media interaktif digital (Utari et al., 2021). Kombinasi ini memberikan kontribusi unik karena tidak hanya memperkuat aspek kognitif, tetapi juga membangun pengalaman belajar yang afektif dan imersif (Simanjuntak et al., 2023). Selain itu, penggunaan Wordwall dalam pembelajaran numerasi di sekolah dasar masih relatif baru dan jarang diangkat dalam penelitian terdahulu (Prasetya et al., 2024). Pendekatan ini diharapkan mampu membentuk model pembelajaran hibrid antara *problem solving* dan *digital engagement* (Nasution et al., 2022). Dengan demikian, penelitian ini menawarkan kontribusi orisinal bagi inovasi pedagogis digital di bidang literasi dan numerasi.

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian tentang efektivitas *digital learning* dalam pembelajaran berbasis masalah (Kurniawati & Sari, 2022). Pendekatan ini mendukung teori konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman dan

interaksi dengan media digital (Alfiansyah et al., 2023). Secara praktis, penelitian ini memberikan panduan konkret bagi guru untuk mengintegrasikan Wordwall ke dalam PBL tanpa mengurangi substansi materi numerasi (Salsabila et al., 2023). Penerapan model ini dapat meningkatkan efisiensi pembelajaran, motivasi, dan hasil belajar numerasi siswa SD (Nugraha & Dewi, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kontribusi teoritis sekaligus praktis terhadap peningkatan kualitas pendidikan dasar.

Urgensi penelitian ini terletak pada relevansinya dengan kebijakan Merdeka Belajar dan profil Pelajar Pancasila yang menekankan pentingnya literasi numerasi sebagai kompetensi utama abad ke-21 (Kemendikbudristek, 2023). Di era digital, kemampuan numerasi tidak hanya berkaitan dengan berhitung, tetapi juga dengan kemampuan menafsirkan data dan mengambil keputusan berbasis angka (Sihombing et al., 2021). Penerapan PBL dengan Wordwall sejalan dengan paradigma pendidikan yang adaptif terhadap teknologi dan karakteristik generasi Z (Wijayanti et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan pembelajaran yang menyenangkan namun tetap berorientasi pada kompetensi HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) (Wulandari & Setiawan, 2022). Oleh sebab itu, penelitian ini mendesak untuk dilakukan sebagai upaya memperkuat literasi numerasi digital di sekolah dasar.

Berdasarkan landasan tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) bagaimana penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media digital Wordwall berpengaruh terhadap peningkatan literasi numerasi siswa, ditinjau dari prinsip teori konstruktivisme yang menekankan pembentukan pengetahuan melalui pengalaman pemecahan masalah; dan (2) sejauh mana integrasi Wordwall dapat meningkatkan keterlibatan belajar (*engagement*) dan pemahaman numerasi siswa, sesuai dengan teori keterlibatan belajar digital yang menekankan peran stimulus digital interaktif dalam memicu motivasi, fokus, dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar setelah penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media digital Wordwall. Penelitian ini juga bertujuan mengukur efektivitas integrasi PBL dan Wordwall terhadap skor *pretest-posttest* numerasi serta menilai pengaruhnya terhadap motivasi belajar siswa, terutama dari aspek keterlibatan dan minat belajar. Selain itu, penelitian ini berupaya menganalisis hubungan antara penerapan PBL berbasis digital dan performa numerasi siswa dalam memecahkan masalah kontekstual. Dengan demikian, tujuan penelitian ini memberikan arah evaluatif yang jelas terhadap efektivitas model PBL digital dalam pembelajaran numerasi di sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest* untuk mengukur peningkatan literasi numerasi siswa setelah penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Wordwall digital media (Aminah et al., 2021). Desain ini dipilih karena mampu menunjukkan perubahan hasil belajar siswa secara langsung sebelum dan sesudah perlakuan (Prasetyo et al., 2022). Subjek penelitian melibatkan 92 siswa kelas 3 sekolah dasar di Kota Cirebon yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan keseragaman kemampuan awal (Nugroho et al., 2023). Teknik *purposive sampling* digunakan berdasarkan tiga kriteria, yaitu (1) kelas yang memiliki kemampuan numerasi awal homogen, (2) sekolah yang memiliki fasilitas digital untuk mendukung penggunaan Wordwall, dan (3) guru yang telah mendapatkan pelatihan PBL, sehingga sampel sesuai dengan tujuan penelitian untuk memperoleh pengukuran efek perlakuan secara valid.

Instrumen penelitian berupa tes literasi numerasi yang disusun mengacu pada indikator Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) dan OECD numeracy framework untuk menilai kemampuan memahami, menalar, dan menerapkan konsep bilangan (Setiawan et al., 2021). Validitas instrumen diperoleh melalui telaah ahli, sementara reliabilitas diuji menggunakan rumus Cronbach Alpha dengan hasil 0,87 yang menunjukkan konsistensi tinggi (Purnama et al., 2023). Instrumen disusun berdasarkan kisi-kisi yang mencakup empat aspek utama literasi numerasi, yaitu (1) pemahaman konsep (*conceptual understanding*), (2) operasi hitung kontekstual (*procedural fluency*), (3) interpretasi dan representasi data (*data representation*), dan (4) penalaran serta pengambilan keputusan (*reasoning & decision making*). Kisi-kisi tersebut dikembangkan dengan mengacu pada standar indikator AKM (Kemdikbud, 2020) dan *framework* numerasi OECD (OECD, 2019), sehingga setiap butir soal memiliki kesesuaian langsung dengan kompetensi numerasi internasional.

Prosedur penelitian terdiri dari tiga tahap, yaitu *pretest*, *treatment*, dan *posttest* yang dilaksanakan selama empat kali pertemuan (Alamsyah et al., 2023). Tahap *pretest* dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan numerasi awal siswa sebelum perlakuan (Rahayu & Putra, 2022). Selanjutnya, pada tahap *treatment*, siswa belajar menggunakan model PBL berbantuan Wordwall, dengan aktivitas yang mengikuti langkah-langkah *problem orientation*, *inquiry*, *collaboration*, dan *reflection* (Sutrisno et al., 2022). Setelah perlakuan, tahap *posttest* digunakan untuk menilai peningkatan literasi numerasi siswa melalui analisis perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* (Utama & Rini, 2022). Data dianalisis menggunakan perhitungan N-Gain untuk menilai tingkat peningkatan serta *uji paired sample t-test* untuk menentukan signifikansi statistik perubahan capaian numerasi, sehingga desain eksperimen ini mampu menggambarkan efektivitas integrasi PBL dan gamifikasi Wordwall secara sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Wordwall memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi numerasi siswa sekolah dasar. Analisis statistik deskriptif menunjukkan perbedaan signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* setelah pembelajaran diterapkan (Rahayu et al., 2023). Hasil perhitungan deskriptif ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1: Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest Literasi Numerasi

Statistik	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Pretest	92	55	87	70.52	8.47
Posttest	92	70	97	81.91	7.11

Tabel 1 menunjukkan peningkatan nilai rata-rata sebesar 11,39 poin dari *pretest* ke *posttest*. Standar deviasi menurun dari 8,47 menjadi 7,11, menunjukkan adanya pemerataan hasil belajar antar siswa (Mahendra et al., 2023). Hal ini menandakan bahwa pembelajaran berbantuan Wordwall menciptakan situasi belajar yang inklusif dan adaptif, di mana setiap siswa memiliki peluang yang sama untuk meningkatkan kemampuan numerasinya (Wibowo & Hidayat, 2021).

Secara teoretis, hasil ini menguatkan pandangan Yuliani et al. (2022) bahwa pembelajaran berbasis game digital menumbuhkan *intrinsic motivation* dan keterlibatan emosional siswa dalam memahami konsep numerik. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian Simamora et al. (2023) yang menegaskan bahwa learning mampu meningkatkan

fokus dan ketekunan siswa melalui *instant feedback*. Dengan demikian, hasil deskriptif ini menunjukkan bahwa PBL efektif menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan sekaligus produktif. Setelah diketahui peningkatan nilai rata-rata secara umum, analisis dilanjutkan untuk melihat tingkat peningkatan pada setiap indikator literasi numerasi melalui perhitungan N-Gain.

Analisis N-Gain digunakan untuk menilai sejauh mana peningkatan literasi numerasi terjadi pada setiap indikator pembelajaran. Hasilnya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2: Nilai N-Gain per Indikator Literasi Numerasi

Indikator Literasi Numerasi	Mean Pretest	Mean Posttest	N-Gain	Kategori
Pemahaman konsep numerik	71.10	83.20	0.62	Tinggi
Operasi hitung kontekstual	70.43	81.25	0.58	Sedang
Representasi data sederhana	69.90	79.82	0.57	Sedang
Penalaran dan pengambilan keputusan	70.65	82.40	0.60	Tinggi

Nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.59 termasuk kategori sedang–tinggi, yang berarti pembelajaran berhasil meningkatkan kemampuan numerasi secara substansial. Indikator pemahaman konsep numerik memperoleh peningkatan tertinggi (0.62), menunjukkan bahwa siswa mampu memahami konsep dasar matematika dengan lebih baik (Rahmadani et al., 2023). Indikator penalaran kontekstual juga meningkat cukup tinggi (0.60), menandakan kemampuan siswa dalam menalar dan mengambil keputusan logis meningkat (Nugraha et al., 2023).

Secara teoritis, temuan ini mengonfirmasi pandangan Wulandari & Prasetya (2024) bahwa pendekatan gamifikasi meningkatkan *cognitive engagement* siswa dalam pemecahan masalah numerik. Selain itu, hasil ini selaras dengan Lestari & Handayani (2023) yang menyebutkan bahwa siswa menjadi lebih fokus dan reflektif saat berhadapan dengan tantangan berbasis game. Dengan demikian, PBL berfungsi sebagai model pembelajaran yang mengintegrasikan konteks, tantangan, dan motivasi secara seimbang. Untuk memastikan bahwa peningkatan yang terjadi bersifat signifikan secara statistik, analisis selanjutnya dilakukan melalui uji normalitas data sebelum melakukan uji perbedaan rata-rata.

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi uji parametrik. Hasil pengujian menggunakan Kolmogorov–Smirnov disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3: Uji Normalitas Kolmogorov–Smirnov

Variabel	N	Kolmogorov–Smirnov Z	Sig. (p)	Keterangan
Pretest	92	0.096	0.065	Normal
Posttest	92	0.084	0.200	Normal

Nilai signifikansi masing-masing 0.065 dan 0.200 ($p > 0.05$) menunjukkan bahwa distribusi data normal, sehingga uji parametrik dapat dilakukan (Utama & Rini, 2022). Hal ini menandakan bahwa hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan memiliki pola distribusi yang seragam dan tidak menyimpang (Aminah et al., 2021).

Temuan ini sejalan dengan hasil Suryani et al. (2021) yang menegaskan bahwa normalitas data mencerminkan kestabilan peningkatan hasil belajar pada populasi homogen. Fauziah & Nirmala (2023) juga menyatakan bahwa distribusi normal mengindikasikan

keberhasilan intervensi pembelajaran secara sistematis di seluruh peserta didik. Dengan demikian, hasil normalitas ini memperkuat validitas analisis inferensial pada tahap berikutnya. Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, analisis selanjutnya dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan.

Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, langkah selanjutnya yaitu melakukan *uji Paired Sample Statistics* untuk melihat perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan PBL. Analisis ini digunakan untuk menilai perubahan rata-rata literasi numerasi siswa secara umum.

Tabel 4: Uji Paired Sample Statistics

Variabel	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pretest	70.52	92	8.47	0.88
Posttest	81.91	92	7.11	0.74

Berdasarkan Tabel 4, terdapat selisih rata-rata sebesar 11,39 poin antara nilai pretest dan posttest. Nilai *standard error mean* yang rendah (0.74–0.88) menunjukkan konsistensi hasil antar siswa, yang berarti model pembelajaran berdampak relatif seragam pada seluruh peserta (Prasetyo et al., 2022). Penurunan standar deviasi juga mengindikasikan pemerataan kemampuan numerasi siswa setelah penerapan pembelajaran berbantuan Wordwall (Wibowo & Hidayat, 2021).

Temuan ini mendukung hasil penelitian Simamora et al. (2023) yang menemukan bahwa pembelajaran digital berbasis tantangan dapat meningkatkan konsentrasi dan motivasi siswa secara simultan. Sementara itu, Fajriyah & Rahmawati (2022) menjelaskan bahwa PBL mendorong siswa menghubungkan pengalaman konkret dengan konsep numerik abstrak, sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam. Oleh karena itu, hasil pada Tabel 4 memperkuat bukti bahwa PBL efektif dalam menciptakan peningkatan numerasi yang stabil dan signifikan. Selanjutnya, untuk memastikan keterkaitan antara hasil *pretest* dan *posttest*, dilakukan analisis korelasi guna mengetahui hubungan keduanya secara statistik.

Analisis *Paired Samples Correlation* digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara hasil *pretest* dan *posttest* literasi dan numerasi. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5: Uji Paired Samples Correlation

Variabel	N	Correlation	Sig.
Pretest & Posttest	92	0.841	0.000

Tabel 5 menunjukkan nilai korelasi sebesar 0.841 dengan tingkat signifikansi 0.000 ($p < 0.05$), yang berarti terdapat hubungan positif dan kuat antara hasil *pretest* dan *posttest*. Artinya, semakin tinggi kemampuan awal siswa, semakin besar pula peningkatan yang dicapai setelah mengikuti pembelajaran (Hidayat et al., 2022). Nilai korelasi tinggi ini juga menandakan bahwa intervensi PBL memberikan pengaruh yang konsisten di berbagai level kemampuan siswa (Zhang & Ma, 2023).

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Suryani et al. (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap peningkatan progresif siswa melalui aktivitas reflektif dan kolaboratif. Selain itu, Wardani & Lestari (2023) menegaskan

bahwa keterlibatan siswa dalam lingkungan gamifikasi digital memperkuat koneksi kognitif antara pengetahuan awal dan pengetahuan baru. Dengan demikian, korelasi positif ini menunjukkan bahwa PBL tidak hanya efektif bagi siswa berkemampuan tinggi, tetapi juga membantu seluruh siswa memperkuat kemampuan numerasi secara proporsional. Setelah diketahui hubungan yang kuat antara hasil pretest dan posttest, analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji t berpasangan untuk mengonfirmasi signifikansi perbedaan yang terjadi secara statistik.

Uji *Paired Samples Test* digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest literasi numerasi siswa setelah perlakuan pembelajaran.

Tabel 6: Uji *Paired Samples Test*

Variabel	Mean Difference	t	df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Pretest – Posttest	-11.39	-11.47	91	0.000	Signifikan ($p < 0.05$)

Tabel 6 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0.000 < 0.05$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest literasi numerasi siswa. Nilai t sebesar -11.47 mengindikasikan bahwa pengaruh perlakuan sangat kuat, dengan arah peningkatan positif terhadap capaian belajar (Wulandari & Prasetya, 2024). Perbedaan rata-rata sebesar 11,39 poin memperkuat hasil deskriptif sebelumnya bahwa integrasi PBL dan gamifikasi digital efektif dalam mendorong pemahaman numerik yang lebih baik (Hasanah et al., 2022).

Hasil ini selaras dengan temuan Simanjuntak et al. (2023) yang menyatakan bahwa digital learning memberikan pengalaman belajar yang lebih dalam dan kontekstual, sehingga siswa lebih mampu menalar dan memecahkan masalah matematis secara reflektif. Wordwall berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan kemandirian siswa dalam menyelesaikan tantangan numerik (Febrianti & Baidullah, 2025). Oleh karena itu, hasil uji t ini menjadi bukti empiris kuat bahwa PBL secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan literasi numerasi siswa sekolah dasar. Hasil seluruh analisis menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dan signifikan. Pada bagian berikut, disajikan refleksi mengenai implikasi hasil penelitian terhadap pembelajaran numerasi di era digital.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah dengan karakteristik siswa yang relatif homogen sehingga generalisasi ke konteks pembelajaran lebih luas masih terbatas. Kedua, durasi perlakuan yang singkat belum mampu menggambarkan dampak jangka panjang PBL berbantuan Wordwall terhadap retensi atau transfer pengetahuan. Ketiga, penelitian ini hanya mengukur aspek kognitif, dan aspek non-kognitif seperti motivasi, minat, dan keterampilan metakognitif belum dianalisis, padahal aspek tersebut sangat relevan dalam konteks PBL dan gamifikasi digital. Selain itu, Wordwall digunakan sebagai satu-satunya media, sehingga belum ada perbandingan langsung dengan *platform* lainnya.

Penelitian ini menghasilkan beberapa implikasi penting. Pertama, hasil penelitian memberikan dasar kuat bagi guru untuk menjadikan PBL berbantuan Wordwall sebagai strategi pembelajaran rutin dalam meningkatkan literasi numerasi siswa. Kedua, temuan ini dapat digunakan untuk merancang kurikulum yang lebih berorientasi pada pemecahan masalah, kolaborasi, dan pembelajaran aktif. Ketiga, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan gamifikasi digital layak dijadikan bagian dari kebijakan sekolah dalam meningkatkan kualitas

pembelajaran numerasi di era digital. Keempat, secara teoretis, penelitian ini menguatkan integrasi teori konstruktivis, PBL, dan gamifikasi sebagai model pembelajaran yang saling mendukung. Terakhir, penelitian ini membuka peluang riset lanjutan yang membandingkan efektivitas Wordwall dengan *platform* lain seperti Wayground, Kahoot, atau Quizlet.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan Wordwall secara signifikan meningkatkan literasi numerasi siswa, selaras dengan tujuan penelitian untuk menilai efektivitas integrasi model PBL dan gamifikasi digital. Peningkatan yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 0,59 dan hasil uji t yang signifikan membuktikan bahwa pembelajaran ini mampu memperkuat pemahaman konsep numerik dan keterlibatan belajar siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan langkah-langkah PBL dengan fitur interaktif Wordwall yang menyediakan tantangan, umpan balik instan, dan konteks digital secara simultan. Meskipun penelitian ini memiliki keterbatasan berupa penggunaan desain *one-group* dan sampel pada satu sekolah, konsistensi peningkatan pada semua indikator numerasi membuat temuan tetap representatif dan dapat dipertimbangkan untuk diterapkan pada konteks yang lebih luas. Dengan demikian, PBL berbantuan Wordwall layak direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran numerasi yang inovatif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

REFERENSI

- Abbas, S., Sumathi, M., Riyasdeen, S., & Kumar, A. D. (2025). *Contemporary techniques in math education* (Issue February). <https://www.researchgate.net/publication/391369291>
- Apriyanti, E., Asrin, A., & Fauzi, A. (2023). Model pembelajaran realistic mathematics education dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(4), 1978–1986. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i4.5940>
- Capone, R., & Lepore, M. (2022). From distance learning to integrated digital learning: a fuzzy cognitive analysis focused on engagement, motivation, and participation during covid-19 pandemic. In *Technology, Knowledge and Learning* (Vol. 27, Issue 4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09571-w>
- Febrianti, I., & Baidullah. (2025). Enhancing students' learning motivation through wordwall educational games in mathematics. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(3), 1201–1212. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3663>
- Giblin, F., Butler, D., & Kingston, M. (2022). *Numeracy and digital learning: use of digital technologies as tools for numeracy development. A review of the literature. Department of Education (Ireland)*.
- Imranah, I., Kasman, R. A., & Fuad, M. (2025). Systematic literature review : implementation of STEM integrated PBL model in improving 21st century skills. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 1(1), 1–9.
- Iswara, H. S., Ahmadi, F., & Ary, D. Da. (2022). Numeracy literacy skills of elementary school students through ethnomathematics-based problem solving. *Interdisciplinary Social*

- Studies*, 2(2), 1604–1616. <https://doi.org/10.55324/iss.v2i2.316>
- Lee, J., Lim, R., Mohamad, F. S., Chan, K. G., & Mas'ud, F. (2023). Collaborative creativity among undergraduate students as game creators during gamification in a university-wide elective course. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(1). <https://doi.org/10.53761/1.20.01.16>
- Nisa, A. K., Noptario, N., & Muzaini, M. C. (2024). Utilization of wordwall as an application for elementary school thematic learning evaluation. *EDUCARE: Journal of Primary Education*, 5(1), 23–34. <https://doi.org/10.35719/educare.v5i1.234>
- OECD. (2024). Pisa 2022 result. In *Perfiles Educativos* (Vol. 46, Issue 183). <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2024.183.61714>
- Pimdee, P., Sukkamart, A., Nantha, C., Kantathanawat, T., & Leekitchwatana, P. (2024). Enhancing Thai student-teacher problem-solving skills and academic achievement through a blended problem-based learning approach in online flipped classrooms. *Heliyon*, 10(7), e29172. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29172>
- Rathnasekara, K., Yatigamma, K., & Suraweera, N. (2025). Innovative pedagogical framework in K12 education: enhancing productivity and engagement of digital natives within resource-constrained environments. *Quality Education for All*, 2(1), 413–438. <https://doi.org/10.1108/QEA-11-2024-0129>
- Safitri, D., Awalia, S., Sekaringtyas, T., Nuraini, S., Lestari, I., Suntari, Y., Marini, A., Iskandar, R., & Sudrajat, A. (2022). Improvement of student learning motivation through word-wall-based digital game media. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(6), 188–205. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i06.25729>
- Sepriyanti, N., Nelwati, S., Kustati, M., & Afriadi, J. (2022). The effect of 21st-century learning on higher-order thinking skills (HOTS) and numerical literacy of science students in Indonesia based on gender. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 314–321. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.36384>
- Suardiani, N. P., Lasmawan, I. W., & Kertih, I. W. (2025). Analisis kesenjangan antara ekspektasi dan realitas dalam pembelajaran ips di sekolah dasar: pendekatan studi kasus. *SOCIAL : Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 4(4), 651–656. <https://doi.org/10.51878/social.v4i4.4463>
- Sutini, N. M. S. (2025). Penerapan metode KONTRAK (konkret-representasi-abstrak) untuk meningkatkan pemahaman konsep bilangan dan kemampuan numerasi siswa sekolah dasar. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Sosial*, 6(2), 255–262. <https://doi.org/10.53299/diksi.v6i2.1710>
- Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>
- Wijaya, T. T., Cao, Y., Xiao, X., Rahmadi, I. F., & Gong, Y. (2025). Perspectives of secondary school teachers on the strengths and limitations of digital mathematics textbooks: an exploratory research in China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1),

1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04541-4>

Williamson, E. (2023). The effectiveness of project-based learning in developing critical thinking skills among high school students. *FortWorth: Journal & Book Publishers*, 1(69), 1–11.

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14(July), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>