



Penguatan Literasi Numerasi Siswa Sekolah Dasar melalui Game-Based Learning: Peran Learning Engagement, Feedback Instan, dan Problem Solving

Rizkah Setiawati ^{a,1,*}, Nabila Rahma ^{a,2}, Fajar Hidayat ^{a,3}

^a Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

¹ rizksetya@gmail.com; ² nabila.rahma@gmail.com; ³ fajarulhuda@gmail.com

* Corresponding Author

ABSTRACT

Literasi numerasi merupakan kompetensi esensial yang harus dikembangkan sejak pendidikan dasar karena berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah. Namun, pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi pendekatan konvensional yang menyebabkan rendahnya keterlibatan belajar siswa dan belum optimal dalam mengembangkan kemampuan literasi numerasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Game-Based Learning dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar melalui peran learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental dan desain pretest-posttest control group. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas IV sekolah dasar yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan Game-Based Learning dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes literasi numerasi, angket learning engagement, lembar observasi, rubrik problem solving, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, independent sample t-test, N-gain, dan effect size. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Game-Based Learning secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi numerasi dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh tingginya learning engagement yang mendorong partisipasi aktif siswa, pemberian feedback instan yang mempercepat koreksi kesalahan dan memperkuat pemahaman konsep, serta aktivitas problem solving yang mengembangkan penalaran matematis dan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini menghasilkan model konseptual yang menjelaskan bahwa efektivitas Game-Based Learning dalam memperkuat literasi numerasi dibangun melalui interaksi sinergis antara learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Temuan ini memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan model pembelajaran matematika berbasis permainan sekaligus menjadi rekomendasi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan berorientasi pada penguatan literasi numerasi siswa sekolah dasar.

Copyright © 2026, The Author(s)

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



Article History

Received 2026-07-20

Revised 2026-08-20

Accepted 2026-08-23

Published 2026-08-25

Keywords

game-based learning, literasi numerasi, learning engagement, feedback instan, problem solving.

PENDAHULUAN

Literasi numerasi merupakan salah satu kompetensi esensial yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21 sebagai bekal dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan sosial yang semakin kompleks. Kompetensi ini tidak hanya berkaitan dengan kemampuan melakukan operasi hitung, tetapi juga mencakup kemampuan memahami konsep matematika, menginterpretasikan data, menganalisis informasi kuantitatif, menggunakan penalaran logis, serta menerapkan berbagai konsep numerik dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan literasi numerasi menjadi fondasi penting dalam membangun kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif yang merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21. Oleh karena itu, penguatan literasi numerasi telah menjadi salah satu fokus utama

dalam berbagai kebijakan pendidikan di berbagai negara, termasuk Indonesia, sebagai upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang adaptif terhadap perubahan global.

Meskipun demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan. Sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antarkonsep matematika, menafsirkan informasi numerik, serta menerapkan konsep yang dipelajari untuk menyelesaikan persoalan nyata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika belum sepenuhnya mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi inti dari literasi numerasi. Brezovszky et al. (2019) menjelaskan bahwa penguasaan konsep matematika yang hanya berorientasi pada prosedur belum cukup untuk membentuk kemampuan adaptive number knowledge yang dibutuhkan siswa dalam menghadapi berbagai situasi pemecahan masalah. Temuan tersebut diperkuat oleh Singh et al. (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan numerasi memerlukan aktivitas pembelajaran yang mampu mengembangkan penalaran, eksplorasi, dan keterlibatan siswa secara aktif selama proses belajar berlangsung.

Rendahnya literasi numerasi tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran matematika di sekolah dasar yang masih didominasi pendekatan konvensional. Pembelajaran umumnya berpusat pada guru dengan penekanan pada penyampaian materi, pemberian contoh, serta latihan soal yang bersifat rutin. Aktivitas tersebut menyebabkan siswa lebih banyak menghafal prosedur penyelesaian dibandingkan memahami konsep secara mendalam. Akibatnya, siswa sering mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan yang memerlukan analisis, penalaran, dan pemilihan strategi penyelesaian yang berbeda dari contoh yang diberikan guru. Holmes (2013) mengemukakan bahwa pembelajaran matematika yang bersifat mekanistik mengurangi kesempatan siswa untuk mengeksplorasi ide, melakukan refleksi, dan membangun pemahamannya sendiri sehingga motivasi belajar cenderung menurun. Penelitian Freyman (2023) juga menunjukkan bahwa rendahnya partisipasi aktif siswa selama pembelajaran berdampak langsung terhadap perkembangan kemampuan literasi dan numerasi.

Permasalahan tersebut semakin diperkuat oleh rendahnya learning engagement siswa selama mengikuti pembelajaran matematika. Banyak siswa menunjukkan perhatian yang rendah, kurang berpartisipasi dalam diskusi, mudah kehilangan konsentrasi, serta cepat merasa bosan ketika menghadapi materi yang dianggap sulit. Kondisi tersebut menyebabkan proses belajar berlangsung secara pasif sehingga kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis menjadi terbatas. Menurut Qomarrullah dan Womsiwor (2023), rendahnya keterlibatan belajar merupakan salah satu penyebab utama rendahnya efektivitas pembelajaran matematika karena siswa tidak memperoleh pengalaman belajar yang cukup untuk membangun pengetahuan secara mandiri. Hasil systematic literature review yang dilakukan Anggraeni et al. (2024) juga menunjukkan bahwa peningkatan literasi numerasi sangat dipengaruhi oleh kualitas aktivitas belajar yang melibatkan siswa secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dinilai mampu mengatasi berbagai permasalahan tersebut adalah Game-Based Learning (GBL). Pendekatan ini mengintegrasikan unsur-unsur permainan ke dalam proses pembelajaran sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, menantang, dan bermakna. Dalam Game-Based Learning, permainan tidak hanya berfungsi sebagai hiburan, tetapi dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran melalui aktivitas eksplorasi, kolaborasi, kompetisi yang sehat, pemberian penghargaan, dan umpan balik secara langsung. Karakteristik tersebut memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman nyata sehingga konsep matematika dipahami secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan ceramah dan latihan soal. Hulse et al. (2019) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis permainan mampu meningkatkan number sense, pemahaman konsep aljabar awal, serta kemampuan berpikir strategis melalui aktivitas eksploratif yang melibatkan siswa secara aktif.

Efektivitas Game-Based Learning dalam meningkatkan kemampuan numerasi telah dibuktikan melalui berbagai penelitian. Ulfa et al. (2022) melaporkan bahwa implementasi Game-Based Learning mampu meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa sekolah dasar secara signifikan melalui aktivitas pembelajaran yang lebih interaktif. Penelitian

Wulandari dan Widiensyah (2023) juga menunjukkan bahwa model Games-Based Learning meningkatkan aktivitas belajar sekaligus hasil belajar numerasi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Salmaa dan Nurfadhillah (2024) mengembangkan media Treasure Kids Smart yang terbukti mampu meningkatkan performa numerasi siswa melalui permainan edukatif yang memberikan tantangan sesuai tingkat kemampuan peserta didik. Temuan tersebut diperkuat oleh Chalik dan Cahyani (2024) melalui pengembangan Board Game Knowledge Dash yang berhasil meningkatkan motivasi belajar sekaligus kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar.

Selain permainan papan, perkembangan teknologi digital juga memperluas implementasi Game-Based Learning melalui berbagai media interaktif. Kärki et al. (2021) menunjukkan bahwa permainan digital NanoRoboMath mampu meningkatkan pemahaman bilangan rasional karena siswa memperoleh feedback secara langsung terhadap setiap jawaban yang diberikan. Sulaiman et al. (2025) juga membuktikan bahwa penggunaan Wordwall dalam pembelajaran matematika meningkatkan kemampuan numerasi siswa melalui aktivitas permainan yang menarik dan responsif. Penelitian Utari et al. (2025) mengenai multimedia interaktif berbasis permainan menghasilkan temuan serupa, yaitu meningkatnya motivasi belajar dan kemampuan numerasi karena siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Game-Based Learning tidak hanya berkembang melalui media digital, tetapi juga melalui permainan tradisional dan permainan lokal yang dikembangkan menjadi media pembelajaran. Mtebe dan Iningo (2024) menunjukkan bahwa permainan lokal mampu meningkatkan kemampuan numerasi sekaligus memperkuat keterlibatan belajar siswa karena materi pembelajaran dikaitkan dengan konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mereka. Penelitian Ramdani et al. (2025) mengenai permainan Gopa serta Priani (2025) melalui metode GASING juga menunjukkan bahwa permainan edukatif mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep matematika. Hasil penelitian Oñate et al. (2025) dan Gayrat qizi (2025) semakin memperkuat bukti bahwa berbagai bentuk permainan edukatif memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan kemampuan berhitung, penalaran matematis, dan motivasi belajar siswa sekolah dasar.

Keberhasilan Game-Based Learning dalam meningkatkan literasi numerasi sesungguhnya tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan permainan sebagai media pembelajaran, tetapi juga oleh mekanisme pembelajaran yang muncul selama proses permainan berlangsung. Salah satu mekanisme tersebut adalah learning engagement. Keterlibatan belajar merupakan kondisi ketika siswa secara aktif terlibat dalam aktivitas pembelajaran, baik secara perilaku, emosional, maupun kognitif. Siswa yang memiliki tingkat learning engagement tinggi cenderung lebih fokus mengikuti pembelajaran, berpartisipasi dalam diskusi, berani mencoba berbagai strategi penyelesaian, serta memiliki motivasi intrinsik yang lebih baik. Holmes (2013) dan Freyman (2023) menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran berbasis permainan mampu meningkatkan ketiga dimensi keterlibatan tersebut sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam. Dengan demikian, learning engagement menjadi salah satu faktor penting yang menjelaskan mengapa Game-Based Learning mampu menghasilkan peningkatan kemampuan numerasi yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Selain learning engagement, mekanisme penting lainnya adalah feedback instan. Berbeda dengan pembelajaran tradisional yang umumnya memberikan umpan balik setelah proses evaluasi selesai, Game-Based Learning memungkinkan siswa memperoleh informasi secara langsung mengenai benar atau salahnya jawaban yang diberikan. Pemberian feedback secara langsung membantu siswa segera memperbaiki kesalahan, memahami konsep yang belum dikuasai, serta meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan tantangan berikutnya. Kärki et al. (2021), Singh et al. (2021), Salmaa dan Nurfadhillah (2024), serta Sulaiman et al. (2025) menunjukkan bahwa feedback instan merupakan salah satu komponen utama yang berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar matematika karena mampu mempercepat proses koreksi kesalahan dan memperkuat pemahaman konsep secara berkelanjutan.

Komponen lain yang tidak kalah penting adalah problem solving. Literasi numerasi pada hakikatnya menuntut siswa mampu menggunakan berbagai konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan nyata secara sistematis. Oleh karena itu, aktivitas pembelajaran harus memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang strategi penyelesaian, menguji alternatif solusi, serta melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Lombardi (2022) menegaskan bahwa permainan berbasis pemrograman (coding games) mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui aktivitas eksploratif yang menuntut penalaran logis. Hulse et al. (2019), Morey et al. (2016), serta Wardani dan Purwati (2025) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir strategis dan pemecahan masalah matematika karena siswa belajar melalui pengalaman langsung dalam menghadapi berbagai tantangan.

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas Game-Based Learning dalam meningkatkan kemampuan numerasi, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengaruh penggunaan media permainan terhadap hasil belajar. Penelitian sebelumnya umumnya mengkaji efektivitas board game, permainan digital, multimedia interaktif, atau permainan lokal secara terpisah tanpa menjelaskan mekanisme yang menyebabkan peningkatan kemampuan numerasi tersebut. Kajian yang mengintegrasikan learning engagement, feedback instan, dan problem solving sebagai faktor yang saling berhubungan dalam menjelaskan efektivitas Game-Based Learning masih relatif terbatas. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) mengenai bagaimana ketiga komponen tersebut berinteraksi dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa model konseptual yang menjelaskan bahwa efektivitas Game-Based Learning dalam memperkuat literasi numerasi tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan permainan sebagai media pembelajaran, tetapi juga dimediasi oleh meningkatnya learning engagement, pemberian feedback instan, dan berkembangnya kemampuan problem solving selama proses pembelajaran berlangsung. Model tersebut diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis permainan sekaligus menjadi dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan kompetensi numerasi siswa sekolah dasar. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Game-Based Learning dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar melalui peran learning engagement, feedback instan, dan problem solving sehingga diperoleh model pembelajaran yang lebih komprehensif dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika di pendidikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental karena peneliti tidak memungkinkan melakukan pengacakan subjek secara penuh pada kelas yang telah terbentuk di sekolah. Pendekatan ini dipilih untuk menguji efektivitas penerapan Game-Based Learning (GBL) dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar melalui peran learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Desain penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest Control Group Design, sehingga kemampuan awal dan kemampuan akhir siswa dapat dibandingkan secara objektif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelas eksperimen memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan Game-Based Learning, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran matematika dengan pendekatan konvensional yang selama ini diterapkan di sekolah. Perbandingan kedua kelompok tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran empiris mengenai efektivitas model pembelajaran berbasis permainan dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa.

Penelitian dilaksanakan pada salah satu sekolah dasar negeri yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran Matematika. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama satu semester dengan delapan kali pertemuan pembelajaran yang disesuaikan dengan jadwal mata pelajaran. Setiap pertemuan dirancang menggunakan perangkat pembelajaran yang sama pada kedua kelompok, namun berbeda pada strategi penyampaian materi. Pada

kelas eksperimen, guru menerapkan aktivitas permainan edukatif yang mengintegrasikan tantangan, misi, sistem penghargaan, feedback instan, serta kegiatan problem solving. Sebaliknya, pada kelas kontrol pembelajaran berlangsung melalui metode ceramah, diskusi terbimbing, latihan soal, dan penugasan individual.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas IV sekolah dasar yang menjadi lokasi penelitian. Pemilihan kelas IV didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa pada jenjang tersebut telah memiliki kemampuan dasar berhitung dan mulai mempelajari materi matematika yang menuntut penalaran numerik, interpretasi data, dan penyelesaian masalah kontekstual. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik cluster random sampling, yaitu pengambilan sampel berdasarkan kelas yang telah ada. Dua kelas dipilih sebagai sampel penelitian, masing-masing terdiri atas satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol dengan jumlah siswa yang relatif seimbang. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok mengikuti tes awal (pretest) untuk memastikan bahwa kemampuan awal literasi numerasi berada pada tingkat yang relatif sama sehingga perbedaan hasil setelah perlakuan dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh penerapan Game-Based Learning.

Penelitian ini melibatkan satu variabel bebas, tiga variabel mediator, dan satu variabel terikat. Variabel bebas adalah Game-Based Learning, yaitu model pembelajaran yang mengintegrasikan unsur permainan ke dalam proses belajar melalui tujuan pembelajaran yang jelas, tantangan, aturan permainan, penghargaan, interaksi, dan umpan balik secara langsung. Variabel mediator terdiri atas learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Learning engagement diartikan sebagai tingkat keterlibatan siswa selama proses pembelajaran yang meliputi dimensi perilaku (behavioral engagement), emosional (emotional engagement), dan kognitif (cognitive engagement). Feedback instan merupakan informasi yang diterima siswa secara langsung mengenai hasil tindakan atau jawaban yang diberikan selama permainan berlangsung sehingga siswa dapat segera memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahamannya. Adapun problem solving didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami masalah, menyusun strategi penyelesaian, melaksanakan strategi yang dipilih, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Variabel terikat penelitian adalah literasi numerasi, yaitu kemampuan siswa dalam memahami, menggunakan, menafsirkan, dan mengomunikasikan informasi matematika untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa instrumen agar diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas pembelajaran. Instrumen utama berupa tes literasi numerasi berbentuk soal uraian dan pilihan ganda beralasan yang disusun berdasarkan indikator literasi numerasi pada Kurikulum Merdeka. Tes ini mengukur kemampuan siswa dalam memahami konsep bilangan, melakukan penalaran matematis, menginterpretasikan data, memilih strategi penyelesaian, serta menerapkan konsep matematika pada situasi kontekstual. Untuk mengukur learning engagement, digunakan angket skala Likert lima tingkat yang memuat indikator keterlibatan perilaku, emosional, dan kognitif selama pembelajaran. Selain itu, lembar observasi digunakan untuk mencatat aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung, sedangkan rubrik penilaian problem solving digunakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah, merancang strategi, melaksanakan penyelesaian, dan melakukan refleksi terhadap hasil yang diperoleh. Dokumentasi berupa foto kegiatan, catatan lapangan, dan perangkat pembelajaran digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat interpretasi hasil penelitian.

Sebelum digunakan dalam penelitian, seluruh instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi dan uji reliabilitas. Validitas isi dilakukan melalui expert judgement yang melibatkan dosen pendidikan matematika dan guru sekolah dasar berpengalaman untuk memastikan kesesuaian instrumen dengan tujuan penelitian dan indikator yang diukur. Selanjutnya, uji validitas empiris dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment, sedangkan reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Instrumen dinyatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria valid dan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi sehingga mampu menghasilkan data yang konsisten.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui empat tahapan utama yang saling berkesinambungan. Tahap pertama adalah persiapan penelitian, yang meliputi studi literatur mengenai Game-Based Learning, literasi numerasi, learning engagement, feedback instan, dan

problem solving; penyusunan perangkat pembelajaran; pengembangan instrumen penelitian; proses validasi instrumen; serta koordinasi dengan pihak sekolah mengenai pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan uji coba instrumen untuk memastikan tingkat kesukaran soal, daya pembeda, serta kejelasan setiap butir pertanyaan.

Tahap kedua merupakan pelaksanaan penelitian. Kegiatan diawali dengan pemberian pretest kepada seluruh siswa untuk mengetahui kemampuan awal literasi numerasi. Selanjutnya, kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan Game-Based Learning yang dirancang dalam bentuk permainan edukatif dengan misi dan tantangan yang harus diselesaikan secara individu maupun kelompok. Setiap aktivitas permainan dilengkapi dengan sistem feedback instan sehingga siswa memperoleh informasi secara langsung mengenai jawaban yang diberikan. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan jalannya permainan, memberikan penguatan konsep, serta memfasilitasi diskusi dan refleksi setelah permainan selesai. Pada saat yang sama, kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional menggunakan metode ceramah, tanya jawab, dan latihan soal tanpa penerapan unsur permainan. Selama proses pembelajaran berlangsung, peneliti melakukan observasi terhadap tingkat learning engagement siswa serta mendokumentasikan aktivitas yang berkaitan dengan kemampuan problem solving.

Tahap ketiga adalah analisis data. Seluruh data yang diperoleh melalui tes, angket, observasi, dan dokumentasi terlebih dahulu melalui proses editing, coding, scoring, dan tabulasi. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan rata-rata, persentase, standar deviasi, serta tingkat pencapaian setiap variabel penelitian. Selanjutnya, analisis inferensial dilakukan melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasyarat analisis statistik. Perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis menggunakan Independent Sample t-test, sedangkan peningkatan kemampuan literasi numerasi dihitung menggunakan N-Gain. Besarnya pengaruh penerapan Game-Based Learning dianalisis menggunakan Effect Size (Cohen's d) sehingga dapat diketahui tingkat efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Untuk memperoleh gambaran hubungan antarkomponen dalam penelitian, analisis juga diarahkan pada interpretasi kontribusi learning engagement, feedback instan, dan problem solving terhadap peningkatan literasi numerasi.

Tahap terakhir adalah interpretasi dan penarikan kesimpulan. Hasil analisis statistik diinterpretasikan dengan mengaitkan temuan penelitian terhadap teori-teori pembelajaran konstruktivistik, teori keterlibatan belajar, teori umpan balik pembelajaran, serta teori pemecahan masalah matematika. Selain itu, hasil penelitian dibandingkan dengan berbagai penelitian terdahulu mengenai Game-Based Learning sehingga diperoleh sintesis yang komprehensif mengenai kontribusi model pembelajaran tersebut dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar. Melalui tahapan tersebut diharapkan diperoleh kesimpulan yang valid mengenai efektivitas Game-Based Learning sekaligus menghasilkan rekomendasi praktis bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang lebih inovatif, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Game-Based Learning (GBL) dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar melalui peran learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Implementasi pembelajaran dilakukan selama delapan kali pertemuan dengan melibatkan kelas eksperimen yang menggunakan model Game-Based Learning dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pengukuran kemampuan literasi numerasi dilakukan melalui tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest), sedangkan tingkat learning engagement, kualitas feedback yang diterima siswa, dan kemampuan problem solving diperoleh melalui angket, lembar observasi, dan rubrik penilaian kinerja.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Game-Based Learning memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa. Peningkatan tersebut terlihat dari meningkatnya kemampuan siswa dalam memahami konsep bilangan, melakukan penalaran matematis, menginterpretasikan data sederhana, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta menerapkan konsep matematika pada berbagai situasi

kontekstual. Selain itu, siswa pada kelas eksperimen menunjukkan tingkat partisipasi yang lebih tinggi selama proses pembelajaran dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Aktivitas belajar yang didominasi diskusi kelompok, eksplorasi permainan edukatif, penyelesaian tantangan secara kolaboratif, serta pemberian umpan balik secara langsung mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, menyenangkan, dan bermakna.

Peran Learning Engagement dalam Memperkuat Literasi Numerasi

Salah satu temuan penting dalam penelitian ini adalah bahwa peningkatan literasi numerasi tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan Game-Based Learning sebagai media pembelajaran, tetapi juga oleh meningkatnya learning engagement siswa selama proses belajar berlangsung. Data observasi menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memperlihatkan keterlibatan belajar yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Keterlibatan tersebut tercermin melalui partisipasi aktif dalam setiap aktivitas permainan, antusiasme menyelesaikan tantangan, kemampuan bekerja sama dalam kelompok, serta keberanian menyampaikan ide dan strategi penyelesaian masalah. Dengan demikian, Game-Based Learning tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana yang mampu membangun pengalaman belajar yang lebih aktif, menyenangkan, dan bermakna.

Peningkatan learning engagement terlihat pada tiga dimensi utama, yaitu behavioral engagement, emotional engagement, dan cognitive engagement. Pada aspek perilaku, siswa menunjukkan peningkatan kehadiran aktif dalam diskusi kelompok, keterlibatan dalam menyelesaikan misi permainan, serta kesungguhan mengikuti seluruh tahapan pembelajaran. Pada aspek emosional, siswa memperlihatkan rasa senang, percaya diri, dan antusias ketika menghadapi tantangan permainan. Sementara itu, pada aspek kognitif, siswa mampu mengembangkan berbagai strategi penyelesaian, melakukan refleksi terhadap jawaban yang diperoleh, serta menunjukkan kemampuan berpikir kritis ketika menghadapi permasalahan numerasi yang lebih kompleks.

Perbedaan capaian kedua kelompok juga terlihat pada aspek keterlibatan belajar. Selama implementasi Game-Based Learning, sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti setiap tahapan permainan. Mereka lebih berani mengemukakan pendapat, aktif berdiskusi, mencoba berbagai alternatif penyelesaian, serta menunjukkan ketekunan yang lebih baik ketika menghadapi tantangan. Sebaliknya, siswa pada kelas kontrol cenderung lebih bergantung pada penjelasan guru sehingga aktivitas pembelajaran masih didominasi oleh proses menerima informasi secara pasif.

Tabel 1. Perbandingan Kemampuan Literasi Numerasi

Aspek	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata Pretest	61,42	60,87
Rata-rata Posttest	86,75	74,16
N-Gain	0,66 (Sedang-Tinggi)	0,34 (Sedang)
Ketuntasan Belajar	91,7%	68,4%

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif seimbang. Setelah perlakuan, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen meningkat secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. Nilai N-Gain juga menunjukkan bahwa peningkatan pada kelas eksperimen berada pada kategori sedang menuju tinggi, sedangkan kelas kontrol hanya berada pada kategori sedang. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan Game-Based Learning mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dalam mengembangkan literasi numerasi siswa sekolah dasar.

Peningkatan kemampuan numerasi tidak hanya terlihat dari skor tes, tetapi juga dari perubahan kualitas proses berpikir siswa. Pada awal penelitian sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan informasi yang terdapat pada soal dengan konsep matematika yang relevan. Setelah mengikuti pembelajaran berbasis permainan, siswa mulai mampu mengidentifikasi informasi penting, memilih strategi penyelesaian yang sesuai, serta melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh. Hal tersebut menunjukkan bahwa

Game-Based Learning tidak sekadar meningkatkan kemampuan menghitung, tetapi juga memperkuat proses berpikir matematis yang menjadi inti dari literasi numerasi.

Tabel 2. Hasil Observasi Learning Engagement

Indikator	Persentase
Behavioral Engagement	89,6%
Emotional Engagement	91,2%
Cognitive Engagement	87,8%
Rata-rata Keseluruhan	89,5%

Data observasi menunjukkan bahwa keterlibatan belajar siswa berada pada kategori sangat tinggi. Dimensi behavioral engagement tercermin melalui keaktifan siswa mengikuti permainan, menyelesaikan tantangan, dan bekerja sama dalam kelompok. Dimensi emotional engagement tampak dari antusiasme, rasa ingin tahu, dan kepercayaan diri siswa selama pembelajaran berlangsung. Sementara itu, cognitive engagement terlihat dari kemampuan siswa menganalisis permasalahan, menyusun strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil pekerjaannya secara mandiri.

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa Game-Based Learning berhasil mengubah pembelajaran matematika yang sebelumnya berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Aktivitas permainan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif sehingga proses pembelajaran berlangsung lebih interaktif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Game-Based Learning Efektif Meningkatkan Literasi Numerasi Siswa Sekolah Dasar

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan Game-Based Learning memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan literasi numerasi siswa sekolah dasar. Keberhasilan tersebut tidak hanya tercermin dari peningkatan skor akademik, tetapi juga dari berkembangnya kemampuan berpikir matematis, penalaran logis, dan penyelesaian masalah yang lebih sistematis. Hasil ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran berbasis permainan mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih bermakna karena siswa memperoleh kesempatan untuk membangun pengetahuannya melalui pengalaman langsung.

Peran Feedback Instan dalam Mengoptimalkan Pembelajaran Numerasi

Selain learning engagement, penelitian ini menunjukkan bahwa feedback instan merupakan faktor penting yang menjelaskan keberhasilan implementasi Game-Based Learning. Selama proses permainan berlangsung, siswa memperoleh umpan balik secara langsung setelah menyelesaikan setiap tantangan. Umpan balik tersebut berupa informasi mengenai benar atau salahnya jawaban, petunjuk untuk memperbaiki kesalahan, penjelasan singkat mengenai konsep yang dipelajari, serta penghargaan dalam bentuk poin atau pencapaian tertentu. Mekanisme tersebut memungkinkan siswa segera mengetahui tingkat penguasaan materi tanpa harus menunggu hasil evaluasi di akhir pembelajaran.

Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh feedback secara langsung cenderung lebih cepat memperbaiki kesalahan dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Mereka dapat segera mengidentifikasi konsep yang belum dipahami, mencoba kembali strategi penyelesaian, dan mengevaluasi efektivitas jawaban yang telah diberikan. Akibatnya, proses belajar berlangsung secara berkelanjutan dan adaptif, sehingga pemahaman konsep berkembang secara bertahap melalui siklus mencoba, memperoleh umpan balik, memperbaiki, dan mencoba kembali.

Hasil penelitian Singh et al. (2021) juga menunjukkan bahwa permainan kartu matematika memberikan umpan balik yang mendorong siswa untuk terus mencoba hingga memperoleh jawaban yang benar. Aktivitas tersebut tidak hanya meningkatkan kemampuan berhitung, tetapi juga membangun rasa percaya diri dan motivasi belajar. Kondisi serupa ditemukan dalam penelitian ini, di mana siswa menunjukkan ketekunan yang lebih tinggi

ketika memperoleh kesempatan untuk memperbaiki jawaban secara langsung tanpa harus menunggu evaluasi guru.

Penelitian Salmaa dan Nurfadhillah (2024) mengenai *Treasure Kids Smart* memperlihatkan bahwa kombinasi permainan edukatif dengan feedback instan mampu meningkatkan performa numerasi siswa secara signifikan. Temuan tersebut didukung oleh penelitian Sulaiman et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan *Wordwall* memungkinkan guru memberikan umpan balik otomatis sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Demikian pula penelitian Mtebe dan Isingo (2024) yang menegaskan bahwa permainan lokal yang dilengkapi mekanisme umpan balik mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika sekaligus mempertahankan motivasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dipahami bahwa feedback instan tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai strategi pembelajaran yang membantu siswa melakukan regulasi diri (*self-regulated learning*). Umpan balik yang cepat mempercepat proses koreksi kesalahan, memperkuat konsep yang benar, meningkatkan rasa percaya diri, serta mempertahankan motivasi belajar selama mengikuti aktivitas *Game-Based Learning*. Oleh karena itu, integrasi feedback instan dalam pembelajaran berbasis permainan menjadi salah satu faktor utama yang menjelaskan tingginya peningkatan kemampuan literasi numerasi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Dalam proses pembelajaran, permainan edukatif menghadirkan berbagai situasi yang menuntut siswa melakukan pengamatan, mengidentifikasi informasi, menyusun strategi, mencoba berbagai alternatif solusi, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Aktivitas tersebut memungkinkan siswa mengonstruksi konsep matematika secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya menekankan pemberian informasi oleh guru. Dengan demikian, kemampuan numerasi berkembang melalui proses berpikir aktif, bukan sekadar melalui latihan prosedural.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Brezovszky et al. (2019) yang menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran matematika berbasis permainan mampu meningkatkan *adaptive number knowledge* serta fleksibilitas strategi siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan numerik. Melalui permainan, siswa tidak hanya menguasai konsep matematika, tetapi juga belajar memilih strategi penyelesaian yang paling efektif sesuai karakteristik masalah yang dihadapi. Fleksibilitas berpikir tersebut merupakan salah satu indikator utama literasi numerasi pada pendidikan dasar.

Temuan ini juga memperkuat hasil penelitian Hulse et al. (2019) yang menjelaskan bahwa permainan matematika memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan *number sense*, pemahaman konsep aljabar awal, dan kemampuan berpikir strategis melalui aktivitas eksploratif. Dalam penelitian ini, siswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menghubungkan berbagai konsep matematika ketika menghadapi tantangan permainan dibandingkan saat mengerjakan latihan konvensional. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *Game-Based Learning* mampu memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan secara lebih alami melalui pengalaman belajar yang menyenangkan.

Keunggulan lain dari *Game-Based Learning* adalah kemampuannya menciptakan suasana belajar yang lebih menarik sehingga mampu meningkatkan motivasi intrinsik siswa. Ketika siswa menikmati proses belajar, mereka cenderung memberikan perhatian yang lebih besar terhadap materi yang dipelajari, memiliki ketekunan yang lebih tinggi, serta tidak mudah menyerah ketika menghadapi kesulitan. Kondisi tersebut menjadi salah satu faktor penting yang menjelaskan mengapa peningkatan kemampuan numerasi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Temuan penelitian ini juga konsisten dengan hasil penelitian Ulfa et al. (2022), Wulandari dan Widiyansyah (2023), Salmaa dan Nurfadhillah (2024), Chalik dan Cahyani (2024), serta Anggraeni et al. (2024) yang menyimpulkan bahwa implementasi *Game-Based Learning* secara konsisten meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. Berbagai bentuk permainan, baik berupa permainan digital, board game, multimedia interaktif, maupun permainan edukatif berbasis teknologi, terbukti mampu meningkatkan aktivitas belajar sekaligus memperkuat literasi numerasi siswa. Konsistensi temuan tersebut memperlihatkan bahwa efektivitas *Game-Based Learning* tidak bergantung pada jenis media

yang digunakan, melainkan pada kemampuannya menciptakan pengalaman belajar yang aktif, interaktif, dan bermakna.

Hasil penelitian pada bagian ini menegaskan bahwa keberhasilan Game-Based Learning tidak semata-mata disebabkan oleh unsur permainan yang menyenangkan, tetapi oleh bagaimana permainan tersebut mengaktifkan proses belajar siswa melalui keterlibatan yang tinggi, pemberian umpan balik yang cepat, dan kesempatan untuk menyelesaikan berbagai tantangan secara sistematis. Ketiga mekanisme tersebut menjadi fondasi utama dalam membangun kemampuan literasi numerasi yang berkelanjutan dan akan dibahas lebih mendalam pada bagian berikutnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa Game-Based Learning (GBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dalam memperkuat literasi numerasi siswa sekolah dasar melalui penciptaan pengalaman belajar yang aktif, interaktif, dan bermakna. Penerapan GBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar yang ditunjukkan oleh peningkatan skor literasi numerasi, tetapi juga mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika, menggunakan penalaran kuantitatif, menginterpretasikan informasi numerik, serta menyelesaikan permasalahan kontekstual secara sistematis. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis permainan mampu mengubah proses belajar yang semula berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa, sehingga siswa memperoleh kesempatan yang lebih luas untuk mengeksplorasi ide, berdiskusi, bereksperimen, dan membangun pemahaman konseptual melalui pengalaman belajar secara langsung.

Peningkatan literasi numerasi tersebut dipengaruhi oleh tiga mekanisme utama yang saling berkaitan, yaitu learning engagement, feedback instan, dan problem solving. Learning engagement mendorong siswa terlibat secara aktif pada aspek perilaku, emosional, dan kognitif sehingga mereka lebih fokus, termotivasi, dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya. Feedback instan memungkinkan siswa memperoleh informasi secara langsung mengenai hasil pekerjaannya, sehingga kesalahan dapat segera diperbaiki dan pemahaman konsep berkembang melalui proses refleksi yang berkelanjutan. Sementara itu, aktivitas problem solving yang terintegrasi dalam permainan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang strategi penyelesaian, mengevaluasi alternatif solusi, serta mengambil keputusan secara logis berdasarkan konsep matematika yang dipelajari. Sinergi ketiga komponen tersebut menjadikan Game-Based Learning tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran yang menarik, tetapi juga sebagai strategi pedagogis yang mampu membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi dan memperkuat literasi numerasi secara berkelanjutan.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan model konseptual yang menjelaskan bahwa efektivitas Game-Based Learning dalam meningkatkan literasi numerasi tidak semata-mata disebabkan oleh penggunaan permainan sebagai media pembelajaran, tetapi oleh mekanisme pembelajaran yang dibangun melalui peningkatan keterlibatan belajar, pemberian umpan balik secara langsung, dan pengembangan kemampuan pemecahan masalah. Model ini memberikan perspektif baru dalam pengembangan pembelajaran matematika di sekolah dasar serta menjadi dasar bagi guru untuk merancang aktivitas belajar yang lebih inovatif, kolaboratif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21. Oleh karena itu, implementasi Game-Based Learning direkomendasikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang dapat diintegrasikan secara sistematis dalam kurikulum pendidikan dasar untuk mendukung peningkatan kualitas literasi numerasi siswa secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R., Rahmadanti, D. A., Aryanti, R. A., et al. (2024). Systematic literature review: Peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa SD melalui pendekatan media pembelajaran berbasis game. *Intellektika*, 2(5), 148–159. <https://doi.org/10.59841/intellektika.v2i5.1483>

- Benedict, M. C. (2025). *Build-O-Bingo: Think.Build.Bingo*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15617034>
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., et al. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Chalik, C., & Cahyani, I. (2024). Perancangan Board Game Knowledge Dash sebagai media pendukung program literasi dan numerasi sekolah dasar. *Mavis*, 6(2). <https://doi.org/10.32664/mavis.v6i02.1465>
- Freyman, M. C. (2023). *Literacy and numeracy skills of Grade IV pupils of Santa Cruz North Central School using game-based learning (GBL) towards enhanced learning plan*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8088557>
- Gayrat qizi, A. M. (2025). The effectiveness of game-based learning in developing arithmetic skills among primary school students. *International Journal of Pedagogics*. <https://doi.org/10.37547/ijp/volume05issue11-76>
- Holmes, W. (2013). *Level up!: A design-based investigation of a prototype digital game for children who are low-attaining in mathematics* [Doctoral dissertation].
- Hulse, T., Daigle, M., Manzo, D., et al. (2019). From here to there! Elementary: A game-based approach to developing number sense and early algebraic understanding. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09653-8>
- Juwiantho, H., & Sidarta, A. J. (2024). Enhancing seventh-grade numeracy skills in data presentation through interactive gaming. *International Journal of Education and Curriculum Application*. <https://doi.org/10.31764/ijeca.v7i1.22712>
- Kärki, T., McMullen, J., Lehtinen, E., et al. (2021). Improving rational number knowledge using the NanoRoboMath digital game. *Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10120-6>
- Lombardi, G. (2022). Acquiring problem-solving skills through coding games in primary school. In *Advances in Game-Based Learning Book Series*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7271-9.ch035>
- Melinda, L. D. (2025). Kegiatan peningkatan kemampuan numerasi siswa sekolah dasar melalui Kampus Mengajar. *Darma Abdi Karya*, 3(2). <https://doi.org/10.38204/darmaabdikarya.v3i2.2254>
- Morey, J., Gammack, J. G., & Thornquist, E. (2016). Gamifying foundational STEM skills. *Proceedings of APWC on Computer Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1109/APWC-ON-CSE.2016.036>
- Mtebe, J. S., & Isingo, C. R. (2024). Developing local games for enhancing numeracy skills in primary schools in Tanzania: A participatory approach. *East African Journal of Science, Technology and Innovation*. <https://doi.org/10.37425/6mc17170>
- Nevárez Jiménez, L. F. (2025). *Gamificación como estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en educación básica*. <https://doi.org/10.71068/7wx3d341>
- Oñate, M. J. P., Pallo, M. E. F., et al. (2025). Uso de juegos interactivos para el desarrollo de competencias matemáticas en educación básica. <https://doi.org/10.69821/disce.v2i2.058>
- Priani, N. (2025). Numeracy literacy becomes more fun with GASING. <https://doi.org/10.56855/jpr.v4i3.1892>
- Qomarrullah, R., & Womsiwor, D. (2023). *Game-based learning: Leveraging digital technology simulations for educational impact*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10444518>
- Ramdani, N., Suryaningsih, S., Nurwalidainismawati, N., et al. (2025). Implementasi permainan Gopa untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa. <https://doi.org/10.56842/dikmat.v5i02.496>
- Rijali, S., Handayani Hsb, S., & Adinda, A. (2026). The effectiveness of gamified learning environments in improving literacy skills among primary school students. *Multidisciplinary Indonesian Center Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.62567/micjo.v3i1.1550>
- Salmaa, R. L., & Nurfadhillah, S. (2024). Design and implementation of Treasure Kids Smart (TKS) game-based learning media to improve students' numeracy performance in

- primary education. *International Journal of Multidisciplinary Innovation*, 3(2). <https://doi.org/10.33751/ijmie.v3i2.12746>
- Singh, P., Hoon, T. S., Nasir, A. M., et al. (2021). Card game as a pedagogical tool for numeracy skills development. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2). <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i2.20722>
- Sulaiman, S., Sumiyati, S., Arifin, A., et al. (2025). Learning innovation through game-based learning assisted by Wordwall media on elementary school students' numeracy skills. *Ainara Journal*, 6(3). <https://doi.org/10.54371/ainj.v6i3.1017>
- Ulfa, E. M., Nuri, L. N., Sari, A. P., et al. (2022). Implementasi game based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.3742>
- Utari, G. D., Laila, A. N., & Ditasari, D. A. (2025). Pengaruh penggunaan multimedia interaktif berbasis permainan terhadap peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(2). <https://doi.org/10.36277/defermat.v8i2.2377>
- Wardani, M. E., & Purwati, P. D. (2025). Model pembelajaran Problem Based Learning dengan media papan bilangan Wonderful Semarang meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Journal on Education*, 7(2), 79–91. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i2.7979>
- Wulandari, W., & Widiensyah, A. T. (2023). Penerapan model pembelajaran games based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(3), 21–33. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i3.73462>