

Pengaruh *Problem Based Learning* Berbantuan Animasi AI Terhadap Hasil Belajar Matematika SD 1 Lukluk Badung

I Gusti Ayu Shinta Tirta Mahoni¹, Ni Nyoman Mariani², Gusti Ayu Agung Riesa Mahendradhani³

Universitas Hindu Negeri I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar, Indonesia¹⁻³

Email Korespondensi: igayushintatim@gmail.com, ninyomanmariani@uhnsugriwa.ac.id,

agungriesauhnsugriwa@gmail.com

Article received: 22 Januari 2026, Review process: 11 Februari

Article Accepted: 25 April 2026, Article published: 07 Mei 2026

ABSTRACT

Mathematics instruction in elementary schools often relies on teacher-centered methods, making abstract mathematical concepts exceedingly difficult for young students to grasp. This study aims to determine the significant effect of implementing the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by Artificial Intelligence (AI) animated videos on the mathematics learning outcomes of third-grade students. This quantitative experimental study employed a pre-experimental One-Group Pretest-Posttest Design, involving a total sample of 30 third-grade students measured through a validated cognitive domain achievement test. The results demonstrated a highly significant improvement in students' mathematics learning outcomes after receiving the intervention. The pretest mean score was 57.00, which increased substantially to 82.33 in the posttest, yielding a mean difference of 25.33. Furthermore, data analysis using the Paired Sample t-Test revealed a significance value of less than 0.001 ($t = -8.490$, $df = 29$). Consequently, the null hypothesis was firmly rejected, indicating a substantial and meaningful enhancement in student comprehension regarding length measurement concepts. In conclusion, integrating the PBL model with AI-generated animated videos serves as a highly effective pedagogical strategy that significantly improves mathematics learning outcomes in elementary education.

Keywords: Problem Based Learning, AI Animated Video, Learning Outcomes, Mathematics Education.

ABSTRAK

Pembelajaran matematika di sekolah dasar seringkali mengandalkan metode yang berpusat pada guru, sehingga konsep matematis yang abstrak menjadi sangat sulit dipahami oleh siswa usia dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh signifikan dari penerapan model Problem-Based Learning (PBL) berbantuan video animasi Artificial Intelligence (AI) terhadap hasil belajar matematika siswa kelas III sekolah dasar. Penelitian kuantitatif eksperimental ini menggunakan pendekatan pra-eksperimental dengan rancangan One-Group Pretest-Posttest Design, yang melibatkan total sampel sebanyak 30 siswa kelas III melalui instrumen tes hasil belajar ranah kognitif yang telah divalidasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan pada hasil belajar matematika siswa setelah diberikan intervensi. Nilai rata-rata pretest siswa adalah sebesar 57,00, yang kemudian mengalami peningkatan substansial menjadi 82,33 pada posttest, dengan pencapaian selisih rata-rata sebesar 25,33. Selanjutnya, analisis data menggunakan uji Paired

Sample t-Test mengungkapkan nilai signifikansi kurang dari 0,001 ($t = -8.490$, $df = 29$). Oleh karena itu, hipotesis nol ditolak secara tegas, yang menandakan adanya peningkatan substansial dan bermakna dalam pemahaman peserta didik terkait konsep pengukuran panjang. Kesimpulannya, pengintegrasian model PBL dengan media video animasi berbasis AI berfungsi sebagai strategi pedagogis yang sangat efektif serta berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika di tingkat pendidikan dasar.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Video Animasi AI, Hasil Belajar, Pendidikan Matematika.*

PENDAHULUAN

Pendidikan dasar merupakan tonggak utama dan fondasi paling krusial dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang kompeten, kritis, dan adaptif terhadap perubahan zaman. Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional secara tegas mengamanatkan penjaminan pemerataan akses pendidikan serta pengembangan mutu, relevansi, dan efisiensi pengelolaan pendidikan agar sistem pendidikan di Indonesia mampu menjawab dinamika perubahan kehidupan baik di tingkat lokal, nasional, maupun global (Gunawan, 2020). Dalam konteks pencapaian tujuan tersebut, pembaruan substansi dan metodologi pendidikan perlu dilakukan secara terencana, terarah, dan berkelanjutan untuk mengembangkan kemampuan kognitif serta membentuk karakter peserta didik yang tangguh. Matematika, sebagai salah satu mata pelajaran inti dan muatan wajib di sekolah dasar, memiliki peran yang sangat vital dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, analitis, dan sistematis siswa. Penguasaan konsep matematika sejak dini tidak hanya berfungsi untuk menyelesaikan persoalan akademis, tetapi juga menjadi instrumen esensial bagi siswa dalam memecahkan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Meskipun urgensi matematika sangat tinggi, realitas empiris di lapangan menunjukkan bahwa capaian dan prestasi matematika siswa di Indonesia masih berada pada posisi yang memerlukan perhatian serius. Merujuk pada data Asesmen Nasional, mayoritas siswa Indonesia teridentifikasi belum mencapai standar kompetensi minimum yang diharapkan, khususnya pada ranah literasi dan numerasi dasar. Permasalahan sistemik ini tidak hanya muncul secara tiba-tiba di tingkat pendidikan menengah, melainkan telah mengakar kuat dari proses pembelajaran matematika di jenjang sekolah dasar. Observasi awal yang dilaksanakan di SD No. 1 Lukluk, Kabupaten Badung, menyingkap fenomena yang selaras dengan problematika nasional tersebut. Capaian hasil belajar matematika siswa kelas III masih tergolong sangat rendah, di mana persentase ketuntasan belajar klasikal belum mampu menyentuh Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah, yakni sebesar 65. Data lapangan memperlihatkan bahwa dari total 30 siswa kelas III, hanya terdapat 10 siswa atau sekitar 33,3% yang berhasil melampaui ambang batas KKTP, sementara 20 siswa lainnya (66,7%) masih terjebak pada perolehan nilai di bawah standar kelulusan. Nilai rata-rata ulangan harian matematika siswa secara keseluruhan hanya bertengger di angka 62,67, sebuah angka yang merefleksikan adanya kendala mendasar dalam proses asimilasi konsep matematis.

Akar permasalahan dari rendahnya kualitas hasil belajar matematika ini berkorelasi langsung dengan iklim dan pendekatan pembelajaran yang diaplikasikan di dalam ruang kelas. Praktik pembelajaran matematika di SD No. 1 Lukluk Badung secara dominan masih dikendalikan oleh paradigma Teacher Centered Learning (TCL). Proses transfer pengetahuan berlangsung secara monologis, kaku, dan didominasi oleh metode ceramah serta instruksi langsung (Direct Instruction). Guru bertindak sebagai satu-satunya pusat informasi, sementara peserta didik diposisikan sebagai penerima pasif yang hanya mendengarkan dan mencatat. Di samping itu, eksploitasi media pembelajaran masih sangat konvensional dan minim interaktivitas, sehingga gagal memfasilitasi visualisasi konsep-konsep matematika – seperti materi pengukuran panjang dengan satuan baku – yang secara inheren bersifat abstrak. Karakteristik psikologis dan perkembangan kognitif siswa kelas III sekolah dasar (rentang usia 7 hingga 9 tahun) berada pada fase operasional konkret menurut perspektif Jean Piaget. Pada tahapan krusial ini, peserta didik secara mutlak membutuhkan manipulasi objek secara langsung, pengalaman belajar yang nyata, serta instrumen media yang sanggup menerjemahkan gagasan abstrak menjadi entitas visual yang konkret dan mudah dicerna (Adi Sanjaya, Suarni, & Margunayasa, 2023).

Menyikapi kebuntuan pedagogis tersebut, diperlukan intervensi model pembelajaran inovatif dan berpusat pada siswa, salah satunya adalah Problem Based Learning (PBL). Model PBL berakar kuat pada filosofi konstruktivisme, yang meyakini bahwa pengetahuan tidak dapat dipindahkan secara pasif dari guru ke siswa, melainkan harus dikonstruksi secara aktif oleh siswa itu sendiri melalui proses pemecahan masalah yang bermakna, autentik, dan relevan dengan dunia nyata (Prasetyo & Kristin, 2020). Berbagai kajian literatur telah membuktikan kemanjuran model ini. Studi yang dilakukan oleh Rahayu, Taufik, dan Astuti (2023) membuktikan bahwa intervensi PBL secara signifikan mendongkrak hasil belajar matematika siswa kelas III sekolah dasar. Temuan ini dikonsolidasi oleh penelitian Irawati, Suroyo, dan Novianti (2023) yang menyoroti bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil kognitif tetapi juga menstimulus kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Lebih lanjut, Masliah, Nirmala, dan Sugilar (2023) menemukan efektivitas PBL dalam mengkatalisasi kemampuan literasi dan numerasi dasar siswa melalui mekanisme investigasi terstruktur. Penelitian Riny, Astutik, dan Rabia (2023) turut memberikan justifikasi empiris bahwa desain PBL memberikan perbedaan capaian yang signifikan dibandingkan model konvensional. Di ranah penggabungan media, Khasanah, Rini, dan Fitra (2023) menegaskan bahwa PBL yang dikolaborasikan dengan media animasi memberikan dampak luar biasa terhadap penguasaan konsep pada pembelajaran tematik.

Berdasarkan tinjauan riset terdahulu, tampak sebuah kesenjangan penelitian (research gap) yang cukup jelas. Mayoritas kajian sebelumnya berfokus pada implementasi PBL secara mandiri atau menggunakan media animasi dua dimensi konvensional yang kaku. Belum banyak penelitian yang mengeksplorasi efektivitas PBL jika dikawinkan dengan teknologi termutakhir berupa video animasi berbasis Artificial Intelligence (AI). Animasi AI menawarkan distingsi berupa kejelasan visual tingkat tinggi, transisi konsep yang sangat halus, dan personifikasi karakter yang jauh lebih relevan dengan atensi siswa generasi digital. Integrasi ini menjadi sebuah

kebaruan (novelty) yang krusial. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan secara spesifik untuk menganalisis dan mendeskripsikan pengaruh penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan video animasi AI terhadap hasil belajar matematika siswa kelas III pada materi pengukuran panjang dengan satuan baku di institusi pendidikan SD No. 1 Lukluk Badung.

METODE

Penelitian ini dirancang dan dilaksanakan menggunakan metodologi penelitian kuantitatif dengan jenis pendekatan eksperimental. Secara lebih spesifik, desain eksperimen yang diaplikasikan dalam kajian ini adalah pra-eksperimental dengan rancangan One-Group Pretest-Posttest Design. Pemilihan rancangan ini didasarkan pada pertimbangan objektivitas dan keterbatasan aksesibilitas institusional yang tidak memungkinkan peneliti untuk melakukan modifikasi pembagian kelas secara acak (random assignment) maupun menyediakan kelas kontrol murni tanpa mengganggu ekosistem administratif sekolah. Sesuai dengan desain ini, observasi atau pengukuran kompetensi dilakukan sebanyak dua kali terhadap subjek yang sama, yaitu sebelum diberikan perlakuan yang disebut sebagai pretest (O_1) dan sesudah diberikan perlakuan intervensi yang disebut sebagai posttest (O_2). Adapun perlakuan (Treatment/ X) yang diintroduksikan di antara kedua pengukuran tersebut adalah penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) yang diintegrasikan secara terstruktur dengan media pendamping berupa video animasi berbasis Artificial Intelligence (AI). Rancangan penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 1: Rancangan Penelitian One-Group Pretest-Posttest Design

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O_1	X	O_2

Keterangan: O_1 = pengukuran hasil belajar sebelum perlakuan; X = perlakuan berupa penerapan PBL berbantuan video animasi AI; O_2 = pengukuran hasil belajar sesudah perlakuan. Populasi yang ditetapkan dalam cakupan penelitian ini adalah seluruh komunitas peserta didik kelas III yang terdaftar secara resmi di SD No. 1 Lukluk, Kabupaten Badung, pada tahun ajaran yang sedang berjalan. Karena jumlah total populasi relatif kecil dan terpusat pada satu kelas definitif, maka teknik pengambilan sampel yang dieksekusi adalah teknik sampling jenuh atau total sampling. Melalui teknik komprehensif ini, seluruh anggota populasi yang berjumlah 30 orang siswa secara otomatis ditetapkan sebagai sampel penelitian atau unit observasi utama. Hal ini diupayakan untuk mengeliminasi potensi bias seleksi sekaligus memaksimalkan daya representasi data terhadap kondisi aktual kelas yang menjadi objek pengamatan. Proses pengumpulan data primer dilakukan secara empiris dengan mengandalkan teknik tes tertulis objektif yang secara khusus didesain untuk mengukur hasil belajar pada domain kognitif, terkhusus pada kompetensi dasar materi pengukuran panjang dengan satuan baku. Instrumen tes ini dikonstruksi dalam bentuk pilihan ganda yang menyajikan beberapa alternatif jawaban. Sebelum instrumen tersebut dikerahkan di lapangan, peneliti melakukan prosedur standarisasi instrumen yang ketat. Proses ini mencakup uji validitas isi melalui

expert judgment (penilaian ahli materi dan evaluasi pendidikan), serta uji validitas empiris dan uji reliabilitas. Analisis butir soal juga dilakukan secara rinci untuk memastikan tingkat kesukaran yang proporsional dan daya pembeda yang memadai, sehingga instrumen dipastikan layak, sahih, dan konsisten dalam menjangkau data kompetensi matematis siswa yang sesungguhnya.

Tahapan krusial selanjutnya adalah teknik analisis data. Pengolahan data kuantitatif dilakukan melalui dua poros utama, yakni analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Analisis deskriptif diproyeksikan untuk memetakan tendensi sentral dan dispersi data. Sementara itu, analisis inferensial digunakan sebagai pisau bedah untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Sebelum uji hipotesis dieksekusi, peneliti mewajibkan adanya pemenuhan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas sebaran data melalui teknik Shapiro-Wilk. Setelah asumsi normalitas terpenuhi, tahapan final adalah mengeksekusi uji parametrik Paired Sample t-Test guna mengevaluasi perbedaan rata-rata dua sampel yang berpasangan. Keputusan uji hipotesis ditarik berdasarkan nilai probabilitas (Sig. 2-tailed); apabila signifikansi menunjukkan angka lebih kecil dari tingkat kesalahan 0,05, maka Hipotesis Nol (H_0) ditolak dan Hipotesis Alternatif (H_1) diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan rincian temuan yang sangat representatif mengenai efektivitas intervensi model Problem Based Learning berbantuan video animasi AI di kelas eksperimen. Pengambilan data yang dieksekusi dalam dua fase kritis (pretest dan posttest) membuahkan angka-angka deskriptif yang mendeskripsikan profil kemampuan kognitif awal dan akhir siswa secara komprehensif. Berdasarkan pengolahan statistik deskriptif terhadap 30 responden, terekam bahwa capaian kognitif peserta didik pada fase pra-intervensi masih berada pada level yang kurang memadai. Hasil pretest memperlihatkan nilai rata-rata (mean) secara klasikal hanya menunjuk pada angka 57,00. Angka ini secara absolut masih berada di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang dipatok pada angka 65. Detail sajian kuantitatif data tersebut dapat diamati dengan saksama pada visualisasi data di bawah ini.

Table 2: Hasil Analisis Deskriptif Data Pretest dan Posttest

	N	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Std. Devias	Varians
Pretest	30	20	95	57,00	16,795	282,069
Posttest	30	65	100	82,33	10,148	102,989

Situasi tersebut mengalami pergeseran paradigma yang drastis pasca-guru mengimplementasikan model PBL berbantuan video animasi AI. Pengukuran tahap kedua melalui instrumen posttest dengan tingkat kesukaran paralel mendemonstrasikan akselerasi kompetensi yang tajam. Tercatat nilai minimum yang diraih siswa beringsut naik menjadi 65 (tepat berada pada ambang batas lulus KKTP), sementara nilai puncak (maksimum) menyentuh angka sempurna 100. Peningkatan ini secara kolektif mendongkrak nilai rata-rata (mean) posttest menjadi 82,33. Dispersi data pun mengalami penyusutan signifikan yang direfleksikan dari angka standar

deviasi 10,148 dan varians 102,989. Hal ini mengindikasikan bahwa pemerataan pemahaman terjadi secara masif, dan kesenjangan kognitif antar siswa di dalam kelas menjadi semakin sempit berkat intervensi pedagogik yang terstruktur. Terdapat selisih peningkatan nilai rata-rata kotor sebesar 25,33 poin.

Sebelum melangkah pada pengujian inferensial, peneliti mengeksekusi uji prasyarat normalitas melalui prosedur Shapiro-Wilk. Hasil komputasi mendedahkan bahwa probabilitas untuk kedua data lebih besar dari nilai signifikansi 0,05 seperti disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Table 3: Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest (Shapiro-Wilk)

Data Pengukuran	Statistic	df	Sig.	Keterangan
Pretest	0,972	30	0,584	Normal (Sig. > 0,05)
Posttest	0,940	30	0,091	Normal (Sig. > 0,05)

Mengacu pada kaidah pengambilan keputusan statistik, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Terpenuhinya parameter normalitas data ini memberikan jalan untuk mengeksekusi uji hipotesis parametrik Paired Sample t-Test secara akurat, yang mana hasilnya dipaparkan pada Tabel 4.

Table 4: Hasil Uji Paired Sample t-Test

Pengukuran Berpasangan	Mean Differer	Std. Deviatc	t-hitun	df	Sig. (2-tailed)
Pretest - Posttest	-25,333	16,344	-8,490	29	< 0,001

Berdasarkan Tabel 4, output uji beda rata-rata berpasangan menunjukkan perolehan nilai t-hitung sebesar -8,490 pada derajat kebebasan (df) 29. Indikator terpenting yang menjadi penentu adalah nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) yang tercatat sebesar < 0,001. Mengingat signifikansi empiris tersebut jauh lebih kecil daripada taraf signifikansi toleransi 0,05, maka asas penolakan H0 terpenuhi. Keputusan penolakan hipotesis nihil ini mengesahkan penerimaan H1, yang menjustifikasi premis bahwa secara meyakinkan terdapat pengaruh yang positif dan sangat signifikan dari penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan video animasi AI terhadap hasil belajar matematika siswa.

Diskusi terhadap konstelasi temuan penelitian ini mengungkapkan esensi psikologis dan pedagogis dari interaksi metode dan media pembelajaran yang terpadu. Perolehan rata-rata awal sebesar 57,00 bukanlah sebuah anomali tanpa sebab, melainkan sebuah simtoma empiris dari kelemahan pendekatan berpusat pada pendidik. Saat guru hanya mendiktekan rumus konversi panjang (kilometer ke sentimeter) melalui kapur dan papan tulis, siswa kelas III yang masih berada di bawah bayang-bayang fase operasional konkret mengalami disonansi kognitif. Konsep matematika dipandang sebagai serangkaian aturan mati yang tidak memiliki pijakan empiris di alam nyata mereka. Namun, perubahan metodologis yang ditawarkan oleh PBL membongkar kebuntuan tersebut. PBL menginisiasi siklus belajar dengan melemparkan anomali atau "masalah" dari kehidupan sehari-hari siswa – misalnya, kebingungan seorang karakter dalam mengukur bahan kain untuk membuat baju.

Keterlibatan emosional dan intelektual pada tahap orientasi masalah memicu apa yang disebut Piaget sebagai "konflik kognitif" produktif, yang mendesak siswa untuk mencari ekuilibrium baru melalui investigasi.

Selaras dengan pijakan teoretis konstruktivisme sosiokultural yang digagas oleh Lev Vygotsky, fase mengorganisasikan siswa untuk belajar dan fase membimbing penyelidikan kelompok dalam PBL berperan sebagai wahana pertukaran intelektual. Siswa yang mengalami kendala pemahaman tidak lagi dibiarkan tersesat sendirian, melainkan difasilitasi dalam kerangka Zone of Proximal Development (ZPD). Diskusi intensif antarteman sejawat memberikan scaffolding sosial, di mana siswa dengan kompetensi matematis yang sedikit lebih maju dapat mereduksi kompleksitas masalah bagi rekannya menggunakan bahasa yang lebih kohesif. Pada titik inilah kolaborasi mengubah transfer pengetahuan dari proses individual menjadi konstruksi sosial yang kaya makna (Prasetyo & Kristin, 2020). Keberhasilan perpaduan ini terlihat jelas dari penyusutan angka standar deviasi saat posttest, yang membuktikan bahwa pemahaman berkembang secara merata dan bukan hanya milik kelompok superior di dalam kelas.

Kehadiran eksklusif dari video animasi berbasis Artificial Intelligence (AI) berperan sebagai katalisator krusial yang menyempurnakan sintaks PBL. Mengacu pada Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia dari Mayer, otak manusia memproses informasi melalui dua saluran terpisah (auditori dan visual). Ketika media pembelajaran gagal menyeimbangkan muatan ini, siswa akan mengalami cognitive overload. Video animasi AI sukses meniadakan beban kognitif yang berlebih ini dengan memetakan abstraksi matematis ke dalam representasi spasial dua dimensi yang dinamis. Visualisasi animasi yang jernih, tajam, dan ditata dengan kecerdasan buatan menyajikan proses pengukuran—seperti mistar yang merentang menyusuri tepi suatu objek, atau perpindahan tangga konversi satuan—secara presisi dan bertahap. Hal ini menjawab kebutuhan mutlak karakteristik siswa SD yang membutuhkan translasi visual (Adi Sanjaya, Suarni, & Margunayasa, 2023). Ketertarikan emosional terhadap visual video mengeliminasi kebosanan, mengokohkan retensi informasi, dan mempercepat transisi berpikir dari konkret menuju semi-abstrak. Media interaktif semacam ini sangat direkomendasikan untuk menunjang kompetensi minimal literasi dan numerasi siswa (Liana, Happy, & Pramasyahsari, 2023).

Temuan holistik dalam studi ini berkontribusi untuk menjustifikasi, memperkuat, dan memperluas horison literatur ilmiah terdahulu. Lonjakan nilai pretest ke posttest selaras dan memperkuat kesimpulan dari riset Rahayu, Taufik, dan Astuti (2023) yang membenarkan eksistensi diferensiasi hasil yang bermakna ketika pembelajaran matematika menggunakan metode penyelesaian masalah berbasis nyata. Kajian ini juga berdiri sejajar dengan postulasi Irawati, Suroyo, dan Novianti (2023) yang meyakini PBL sebagai instrumen determinan dalam mendobrak kemandekan hasil belajar, serta mengonfirmasi dalil Masliah, Nirmala, dan Sugilar (2023) terkait keberdayaan problem solving untuk memantik numerasi dasar. Keterikatan hasil ini dengan dukungan media animasi sangat relevan dengan premis yang dibangun oleh Khasanah, Rini, dan Fitra (2023). Namun, yang membedakan kajian ini dan menjadikannya sebuah rujukan state of the art baru adalah konvergensi

antara taksonomi PBL yang rigid dengan fleksibilitas teknologi Artificial Intelligence. Kombinasi ini meretas jalur baru yang menjanjikan dalam wacana teknologi pendidikan dasar, membuktikan bahwa teknologi AI bukan sekadar alat pelengkap, melainkan agen transformatif yang memperdalam interaksi, membongkar miskonsepsi matematis, dan akhirnya meroketkan pencapaian nilai akademis siswa kelas bawah sekolah dasar secara nyata dan dapat dipertanggungjawabkan.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini secara meyakinkan membuktikan bahwa model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) yang diintegrasikan dengan media video animasi berbasis Artificial Intelligence (AI) memiliki pengaruh yang sangat signifikan dan positif terhadap pencapaian hasil belajar matematika siswa kelas III di SD No. 1 Lukluk Badung. Peningkatan yang nyata terkonfirmasi dari pergerakan statistik deskriptif, di mana skor rata-rata pretest yang mulanya terpuruk pada angka 57,00, secara dramatis terakselerasi pasca-intervensi menjadi 82,33 pada capaian posttest. Lonjakan dengan selisih mean sebesar 25,33 ini tervalidasi keabsahannya melalui uji parametrik Paired Sample t-Test yang menorehkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) jauh di bawah probabilitas 0,05 ($p < 0,001$) dengan nilai uji t sebesar -8,490. Temuan esensial ini membatalkan hipotesis nol secara mutlak, sehingga dapat dideklarasikan bahwa orkestrasi antara lingkungan belajar berbasis pemecahan masalah yang menstimulus nalar kritis, dipadukan dengan kemewahan visual dinamis dari kecerdasan buatan, merupakan formula pedagogis yang terbukti empiris mendongkrak penguasaan konsep matematika abstrak bagi kelompok usia pra-operasional menuju operasional konkret. Beranjak dari pembuktian tersebut, rekomendasi ditujukan bagi agenda eksplorasi akademik di masa mendatang. Peneliti selanjutnya sangat disarankan untuk melakukan pengujian dengan mengadopsi rancangan kuasi-eksperimental atau True Experimental Design yang melibatkan minimal dua entitas kelas (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ketat) untuk mereduksi pelbagai ancaman validitas internal secara maksimal. Selain itu, cakupan tinjauan disarankan diperluas dengan melibatkan diversitas demografi yang lebih masif dari beberapa institusi pendidikan berbeda, serta menyeberang pada mata pelajaran esensial selain matematika (seperti sains dasar atau pendidikan bahasa). Orientasi penelitian ke depan juga urgen untuk menyoar efektivitas metode ini dalam merawat long-term memory (retensi jangka panjang) peserta didik, sehingga sumbangsih literatur yang dihasilkan sanggup melengkapi peta jalan inovasi teknologi pendidikan secara holistik.

DAFTAR RUJUKAN

Adi Sanjaya, I. G., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2023). Meningkatkan hasil belajar siswa SD melalui penggunaan media pembelajaran digital ditinjau dari teori belajar kognitif Jean Piaget tahap operasional konkret siswa kelas 3 SD. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 5(1), 134–141.

-
- Gunawan, B. (2020). Analisis yuridis pendidikan jarak jauh dalam perspektif hak asasi manusia dalam Undang-Undang Dasar NRI 1945 pada masa pandemi Covid-19 di Indonesia. *Jurnal HAM*, 11(3), 387–404.
- Irawati, S., Suroyo, & Novianti, I. (2023). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa SD kelas V di Kecamatan Cibinong Kabupaten Bogor. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 8(1), 64–79.
- Khasanah, N. U., Rini, Z. R., & Fitra, E. A. P. (2023). Efektivitas model pembelajaran problem based learning berbantuan media video animasi terhadap pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran tematik kelas III di SD Negeri Wonoyoso. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 79–90.
- Liana, I. R., Happy, N., & Pramasdyahsari, A. S. (2023). Efektivitas model problem based learning berbantuan media interaktif pada capaian asesmen kompetensi minimum numerasi siswa. *JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(1), 56–65.
- Masliah, L., Nirmala, S. D., & Sugilar, S. (2023). Keefektifan model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan literasi dan numerasi peserta didik di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 1–10.
- Prasetyo, F., & Kristin, F. (2020). Pengaruh model pembelajaran problem based learning dan model pembelajaran discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 SD. *Didaktika Tauhidi: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 13–27.
- Rahayu, F., Taufik, M., & Astuti, Y. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar siswa pada pelajaran matematika di kelas III SDN 2 Kayangan. *Arus Jurnal Psikologi dan Pendidikan (AJPP)*, 4(2), 85–90.
- Riny, R. N., Astutik, H. S., & Rabia, S. F. (2023). Pengaruh model problem based learning (PBL) terhadap hasil belajar matematika siswa SD. *Theorema: The Journal Education of Mathematics*, 5(2), 10–16.
- Sulastri, E., Supeno, S., & Sulistyowati, L. (2022). Implementasi model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5883–5890.
- Pribadi, B. A. (2017). *Media dan teknologi dalam pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.