
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13752

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13752

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

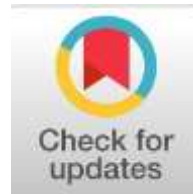
How to submit to this journal ([link](#))

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13752

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Coding Based PBL Model for Numeracy and Computational Thinking: Model PBL Berbasis Coding untuk Numerasi dan Computational Thinking

Vivien Harianika Putri, 25010855036@mhs.unesa.ac.id

Program Studi Pendidikan Dasar , Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Wiryanto Wiryanto, wiryanto@unesa.ac.id

Program Studi Pendidikan Dasar , Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Ari Metalin Ika Puspita, aripuspita@unesa.ac.id (*)

Program Studi Pendidikan Dasar , Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Twenty-first century education requires students to develop numeracy literacy and computational thinking as essential competencies aligned with technological advancement. **Specific Background:** In Indonesia, national assessments and PISA data indicate that students' numeracy skills remain at a moderate level, necessitating innovative pedagogical approaches such as Problem Based Learning integrated with coding activities, including unplugged coding. **Knowledge Gap:** Previous studies have predominantly examined Problem Based Learning and coding separately, with limited research integrating both approaches simultaneously in elementary numeracy learning. **Aims:** This study aims to analyze the use of a coding-based Problem Based Learning model on numeracy and computational thinking abilities of fifth-grade elementary students. **Results:** Using a quasi-experimental non-equivalent control group design, the findings show higher gain scores in the experimental group compared to the control group for numeracy (20.53 vs 8.37) and computational thinking (25.41 vs 9.66), with statistically significant differences ($p < 0.05$). **Novelty:** The study offers a unified instructional model combining Problem Based Learning and unplugged coding to simultaneously measure numeracy and computational thinking outcomes in elementary education contexts with limited digital infrastructure. **Implications:** The findings provide theoretical contributions to integrated learning models and practical guidance for teachers and institutions in implementing contextual, problem-based, and coding-supported instruction to strengthen numeracy and computational thinking in primary education.

Highlights

- Higher learning gains observed in experimental group for both measured competencies
- Structured algorithmic activities support systematic problem solving processes
- Integrated approach applicable without reliance on digital infrastructure

Keywords

Problem Based Learning; Coding; Unplugged Coding; Numeracy; Computational Thinking

Published date: 2026-04-16

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, logis, serta kompeten dalam literasi numerasi dan literasi digital [1] [2]. Tuntutan tersebut muncul seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat dan memengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. Di Indonesia, hasil evaluasi melalui PISA dan Rapor Pendidikan menunjukkan bahwa kemampuan numerasi peserta didik masih berada pada kategori sedang [3]. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai kompetensi minimum yang diperlukan untuk memahami dan menyelesaikan masalah kuantitatif secara optimal. Rendahnya literasi numerasi menjadi tantangan besar bagi pemerintah dan institusi pendidikan untuk menghadirkan solusi pedagogis yang relevan. Upaya peningkatan numerasi tidak dapat dilakukan melalui pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan dan prosedural. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mendorong pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, dan pengalaman belajar bermakna.

Salah satu keterampilan penting yang relevan dengan kebutuhan teknologi saat ini adalah Computational Thinking (CT). Computational Thinking menjadi fondasi penting dalam mengembangkan pola berpikir sistematis, terstruktur dan efisien dalam memecahkan masalah [4] [5] [6]. Kemampuan ini terdiri atas empat komponen utama yaitu dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola, dan berpikir algoritmik. CT juga menjadi dasar bagi pembelajaran koding yang semakin digalakkan dalam kurikulum nasional Indonesia [7] [8]. Pemerintah melalui kebijakan terbaru mendorong sekolah dasar untuk mulai mengenalkan koding sebagai bagian dari literasi digital abad 21. Namun demikian, tidak semua sekolah memiliki perangkat teknologi yang memadai untuk melaksanakan pembelajaran koding berbasis komputer. Oleh karena itu, metode unplugged coding menjadi alternatif strategis karena dapat diterapkan tanpa perangkat digital namun tetap efektif melatih kemampuan CT.

Integrasi koding dalam pembelajaran sekolah dasar tidak hanya relevan dengan perkembangan teknologi, tetapi juga berpotensi meningkatkan kemampuan numerasi [9]. Pembelajaran koding menuntut peserta didik untuk menerapkan logika matematis, memahami pola, serta mengembangkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara terstruktur [10] [11]. Hal ini sangat berkaitan dengan domain numerasi seperti bilangan, aljabar, geometri, dan data yang memerlukan kemampuan bernalar. Melalui aktivitas koding, peserta didik dilatih untuk memetakan permasalahan, menganalisis informasi, dan menentukan solusi berbasis algoritma [12] [13]. Aktivitas tersebut tidak hanya meningkatkan kecermatan peserta didik, tetapi juga menumbuhkan rasa percaya diri dalam menyelesaikan masalah numerik. Dengan demikian, koding dapat menjadi jembatan yang menghubungkan penguatan numerasi dengan keterampilan teknologi. Pembelajaran seperti ini sangat relevan di era digital yang menuntut kompetensi logis dan adaptif.

Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi [14] [15] [16] [17] [18]. Model ini menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dan mengajak mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata secara kolaboratif. PBL melatih peserta didik untuk menemukan dan mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung, bukan sekadar menerima penjelasan dari guru. Dalam konteks numerasi, PBL membantu siswa memahami konsep matematika melalui situasi nyata yang dekat dengan keseharian mereka [19] [20] [21]. Pembelajaran berbasis masalah juga meningkatkan kemampuan penalaran matematis, kemampuan merumuskan strategi penyelesaian, serta kemampuan mengkomunikasikan solusi. Ketika PBL dipadukan dengan aktivitas koding, proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menantang. Kombinasi tersebut memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan numerasi dan CT secara simultan.

Penerapan PBL berbasis koding di sekolah dasar menjadi sangat penting mengingat karakteristik peserta didik usia 10–11 tahun berada pada tahap operasional konkret menurut teori Piaget. Pada tahap ini, peserta didik belajar lebih efektif melalui pengalaman nyata, manipulasi objek, dan aktivitas visual [22]. Khususnya unplugged coding menyediakan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan perkembangan tersebut. Siswa dapat mengonversi masalah numerik ke dalam bentuk algoritmik yang lebih mudah dipahami melalui langkah-langkah konkret. Selain itu, integrasi koding dalam PBL mendorong kolaborasi dan diskusi kelompok yang mendukung konstruktivisme sosial Vygotsky [23]. Melalui scaffolding yang diberikan guru, peserta didik dapat mencapai kemampuan berpikir yang lebih [24] [25]. Dengan demikian, PBL berbasis koding menjadi pendekatan pedagogis yang selaras dengan perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar.

Meskipun penelitian tentang PBL maupun koding telah banyak dilakukan, penelitian yang mengintegrasikan keduanya dalam konteks numerasi masih terbatas. Penelitian sebelumnya lebih banyak meneliti pengaruh PBL terhadap numerasi atau pengaruh koding terhadap Computational Thinking secara terpisah. Selain itu, sebagian penelitian berfokus pada jenjang yang lebih tinggi atau pada aspek tertentu saja tanpa menghubungkan kedua keterampilan tersebut secara komprehensif. Kondisi ini menciptakan celah penelitian yang penting untuk diisi khususnya dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar. Integrasi antara PBL dan koding diperkirakan mampu menghasilkan pendekatan pembelajaran numerasi yang lebih inovatif dan efektif. Penelitian tentang penggabungan keduanya juga relevan dengan perkembangan kurikulum nasional yang mulai mengenalkan koding sejak jenjang dasar [26]. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk memperkaya literatur pendidikan dasar.

Permasalahan numerasi yang masih ditemukan di SDN Banyu Urip III/364 Surabaya turut memperkuat urgensi penelitian ini. Hasil Rapor Pendidikan menunjukkan peningkatan numerasi, namun masih terdapat beberapa domain seperti geometri dan aljabar yang memerlukan penguatan. Selain itu, wawancara dengan guru kelas V menunjukkan bahwa peserta didik belum pernah memperoleh pembelajaran koding sebagai bagian dari aktivitas numerasi. Guru juga menghadapi tantangan terkait rendahnya pemahaman konsep dan kecemasan peserta didik terhadap angka. Peserta didik lebih menyukai pembelajaran berbasis permainan, proyek, atau aktivitas kelompok. Dengan demikian, PBL berbasis koding dipandang dapat membuka peluang bagi pembelajaran numerasi yang lebih menyenangkan dan bermakna. Hal ini sekaligus menjadi dasar

untuk menguji efektivitas model tersebut dalam konteks sekolah dasar.

Penelitian [27] menunjukkan bahwa computational thinking memiliki keterkaitan erat dengan langkah-langkah pemecahan masalah Polya dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Tahapan CT seperti dekomposisi, abstraksi, dan algoritmik terbukti selaras dengan proses memahami masalah, merencanakan strategi, dan mengevaluasi solusi dalam kerangka Polya. Temuan tersebut memperkuat bahwa integrasi aktivitas koding dalam model Problem Based Learning berpotensi mengembangkan kemampuan numerasi dan pemecahan masalah secara simultan.

Penelitian [28] menunjukkan bahwa pembelajaran numerasi yang dikontekstualisasikan melalui pendekatan etnoliterasi dan strategi deep learning mampu meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan pada siswa sekolah dasar. Selain itu, dengan mengadaptasi budaya lokal ke dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan relevansi materi, meningkatkan kehadiran siswa hingga 96%, serta meningkatkan partisipasi siswa melalui pertanyaan kritis dan metakognisi yang aktif pada kegiatan pembelajaran. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat memperkuat pentingnya pembelajaran numerasi yang bersifat kontekstual, bermakna dan berpusat pada pengalaman nyata siswa.

Hasil menunjukkan bahwa pembelajaran numerasi harus kontekstual, bermakna, serta mengacu pada pengalaman nyata siswa. Penemuan ini juga berkaitan dengan ide bahwa pengkodean dan PBL harus diintegrasikan, sehingga dapat meningkatkan pemikiran logis dan pemecahan masalah pada siswa. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Problem Based Learning* berbasis koding terhadap kemampuan numerasi dan computational thinking peserta didik kelas V. Penelitian ini menggunakan Desain kuasi eksperimen. Penelitian ini melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang diberi berbagai perlakuan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti nyata bahwa metode ini dapat diimplementasikan sebagai alternatif untuk pembelajaran numerasi di sekolah dasar. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan penelitian sebelumnya mengenai pengintegrasian antara koding dan metode pembelajaran PBL. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran modern yang berpacu pada literasi numerasi dan literasi digital. Secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi untuk guru dan institusi pendidikan tentang metode yang lebih inventif untuk mengajar. Akibatnya, penelitian ini memiliki nilai strategis untuk upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dasar di Indonesia. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi simultan antara model Problem Based Learning dan aktivitas unplugged coding sebagai satu kesatuan pendekatan pembelajaran yang secara bersamaan mengukur dua variabel output, yaitu kemampuan numerasi dan computational thinking, dalam konteks siswa kelas V sekolah dasar di Indonesia. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya mengkaji pengaruh PBL terhadap numerasi atau pengaruh coding terhadap CT secara terpisah, penelitian ini menawarkan model terpadu yang dapat diimplementasikan tanpa infrastruktur digital, sehingga relevan untuk sekolah-sekolah dengan keterbatasan fasilitas teknologi.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen untuk menganalisis pengaruh model Problem Based Learning berbasis koding terhadap kemampuan numerasi dan computational thinking peserta didik. Pemilihan metode kuasi eksperimen didasarkan pada kondisi kelas yang sudah terbentuk secara alami sehingga peneliti tidak dapat melakukan pengacakan secara penuh. Desain penelitian yang digunakan adalah Desain Kelompok Kontrol Non-Ekuivalen yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan pre-test dan post-test. Kelompok eksperimen menerima perlakuan berupa pembelajaran PBL berbasis pengkodean, sedangkan kelompok kontrol menerima pembelajaran tradisional sesuai dengan praktik guru pada umumnya. Peneliti mampu mengidentifikasi perubahan yang terjadi setelah pemberian pengobatan karena desain ini. Untuk membandingkan secara statistik peningkatan kemampuan kedua kelompok, dilakukan analisis data.

Dengan demikian, desain penelitian ini dianggap memadai untuk mengukur efektivitas strategi pembelajaran yang diteliti. Penelitian ini dilakukan di SDN Banyu Urip III/364 Surabaya. Peneliti memilih sekolah tersebut karena siap untuk mengintegrasikan inovasi pembelajaran digital seperti pengkodean dan literasi numerik. Siswa kelas lima adalah subjek penelitian, yang terdiri dari dua kelompok paralel: kelompok V-D sebagai kelompok eksperimen dan kelompok V-C sebagai kelompok kontrol. Dengan mempertimbangkan fakta bahwa kelas-kelas tersebut telah dibentuk sejak awal tahun ajaran, teknik pengambilan sampel purposive atau kelompok secara keseluruhan digunakan. Terdapat 28 siswa di kelas eksperimen dan 27 siswa di kelompok kontrol. Kelompok kedua diberi tes pendahuluan untuk memastikan kesamaan kemampuan awal sebelum terapi diberikan. Ketersediaan fasilitas, bantuan guru, dan signifikansi lingkungan sekolah terhadap penekanan penelitian semuanya dipertimbangkan saat memilih lokasi dan subjek.

Dengan demikian, sampel penelitian dianggap representatif untuk menguji efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Pengumpulan data dilakukan dengan tiga teknik utama, yaitu tes, observasi, dan dokumentasi untuk memperoleh data kuantitatif dan pendukung. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan numerasi dan computational thinking melalui pre-test dan post-test. Instrumen tes numerasi berbentuk soal uraian yang memuat indikator bilangan, aljabar, geometri, dan data sesuai karakteristik AKM kelas V. Instrumen Computational Thinking berupa *performance test* yang menilai empat indikator CT, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma menggunakan rubrik penilaian terstandar. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan sintaks PBL berbasis koding selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Dokumentasi berupa gambar aktivitas siswa dan hasil karya digunakan sebagai bahan pendukung penelitian. Semua instrumen telah melalui proses uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam penelitian. Validitas isi dilakukan melalui expert judgment oleh dua dosen ahli di bidang pendidikan matematika dan teknologi pendidikan dasar untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan indikator yang diukur. Validitas konstruk diuji menggunakan korelasi Pearson Product Moment, dengan butir soal dinyatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar dari r tabel pada taraf

signifikansi 5%. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan rumus Cronbach's Alpha, dengan koefisien reliabilitas instrumen numerasi sebesar 0,82 dan instrumen computational thinking sebesar 0,79, yang keduanya tergolong tinggi dan layak digunakan. Dengan demikian, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kepercayaan yang memadai untuk mengukur kemampuan yang ditargetkan.

Data dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial untuk mengukur efisiensi model pembelajaran yang diterapkan. Analisis deskriptif meliputi nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum data pre-test dan post-test untuk kedua kelompok. Untuk memastikan data memenuhi asumsi statistik parametrik, dilakukan pengujian pendahuluan termasuk uji homogenitas Levene dan uji normalitas Shapiro-Wilk. Jika kedua prasyarat tersebut terpenuhi, maka Independent Sample T-Test digunakan untuk menganalisis pengaruh perlakuan, sedangkan Paired Sample T-Test digunakan untuk membandingkan kemampuan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok eksperimen. Jika data tidak memenuhi syarat normalitas atau homogenitas, maka digunakan alternatif uji non-parametrik Mann-Whitney U Test dan Wilcoxon Signed Rank Test. Selain itu, *effect size* menggunakan Cohen's d dihitung untuk mengetahui besar kecilnya pengaruh perlakuan dalam kategori kecil, sedang, atau besar. Dengan pendekatan analisis ini, penelitian diharapkan memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas PBL berbasis coding.

Tabel 1. *Desain Penelitian Non-Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O1	X (PBL berbasis coding)	O2
Kontrol	O3	- (Pembelajaran konvensional)	O4

Keterangan:

O1, O3 = Tes awal numerasi dan computational thinking

O2, O4 = Tes akhir numerasi dan computational thinking

X = Perlakuan PBL berbasis coding

- = Tidak ada perlakuan

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Hasil analisis kuantitatif pada kemampuan numerasi menunjukkan perbedaan peningkatan yang cukup mencolok antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum menampilkan data dalam bentuk angka, perlu dijelaskan bahwa pre-test dilaksanakan untuk memastikan bahwa kemampuan awal kedua kelompok adalah setara. Hasil pre-test menunjukkan bahwa nilai kedua kelompok cukup setara, sehingga analisis dapat dilanjutkan ke tahap perlakuan. Peningkatan kemampuan menghitung secara khusus terlihat setelah penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek yang menggunakan coding pada kelompok eksperimen. Agar temuan tersebut lebih jelas, data disusun dalam Tabel 2 di bawah ini. Penyajian tabel ini bertujuan memberikan gambaran komparatif antara nilai awal dan nilai akhir kedua kelompok. Dengan demikian, interpretasi terhadap efektivitas perlakuan dapat dilakukan secara objektif berdasarkan data.

Tabel 2. *Perbandingan Nilai Pre-test dan Post-test Numerasi*

Kelompok	N	Mean Pre-test	Mean Post-test	Gain Score
Eksperimen	28	62.14	82.67	20.53
Kontrol	27	61.85	70.22	8.37

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan nilai yang jauh lebih besar dibanding kelompok kontrol. Peningkatan sebesar 20.53 poin pada kelompok eksperimen mencerminkan efektivitas penerapan PBL berbasis coding. Selisih gain score sebesar 12,16 poin antara kedua kelompok (20,53 vs 8,37) menunjukkan bahwa intervensi PBL berbasis coding memberikan dampak yang substansial dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Perbedaan ini menggambarkan bahwa pendekatan yang menempatkan siswa sebagai pemecah masalah aktif dapat meningkatkan pemahaman numerik yang lebih mendalam. Selain itu, kegiatan pengkodean juga dapat membantu siswa mengembangkan pola pikir algoritmik yang berfungsi dalam memecahkan masalah angka dengan baik dan terstruktur.

Dengan demikian, hasil dari tabel tersebut menunjukkan bahwa integrasi coding berfungsi dengan baik dalam proses pembelajaran numerasi. Penelitian ini juga memeriksa perubahan kemampuan berpikir komputasional (CT) kedua kelompok. Kemampuan CT sangat penting karena mencerminkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah secara teratur dan logis.

Dalam Tabel 3, data pre-test dan post-test diringkas untuk menggambarkan peningkatan kemampuan ini. Sebelum tabel ditampilkan, perlu diingat bahwa CT diukur melalui indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Instrumen telah divalidasi sebelumnya sehingga hasil yang diperoleh dapat dikatakan reliabel. Penyajian tabel berikut membantu memperkuat analisis terhadap dampak penerapan unplugged coding pada kemampuan CT. Dengan

demikian, interpretasi hasil CT dapat dilakukan berdasarkan data empiris yang terstruktur.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Pre-test dan Post-test Computational Thinking

Kelompok	N	Mean Pre-test	Mean Post-test	Gain Score
Eksperimen	28	58.92	84.33	25.41
Kontrol	27	59.11	68.77	9.66

Berdasarkan data pada Tabel 3s, terlihat bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan kemampuan CT yang jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Gain score sebesar 25.41 menunjukkan bahwa aktivitas dalam PBL berbasis koding mendorong siswa untuk berpikir terstruktur dan sistematis. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 9,66 yang menunjukkan adanya pertumbuhan alami tanpa adanya intervensi khusus. Penemuan ini sesuai dengan hasil penelitian [29] yang menunjukkan bahwa pengkodean tanpa perangkat secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa. Kegiatan pemrograman tanpa menggunakan perangkat digital membantu siswa memahami konsep algoritma dengan cara yang nyata dan menyenangkan. Oleh karena itu, integrasi pengkodean dapat dianggap sebagai sarana yang penting untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputer (CT) sejak tingkat sekolah dasar. Hasil ini menegaskan bahwa kemampuan CT dapat berkembang dengan baik melalui pembelajaran yang melibatkan logika dan analisis.

Hasil dari analisis statistik inferensial semakin mendukung temuan deskriptif yang telah ditampilkan dalam dua tabel sebelumnya. Uji Independent Sample T-Test menunjukkan nilai $p < 0.05$ untuk variabel numerasi dan CT, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok setelah perlakuan. Temuan ini membuktikan bahwa PBL berbasis koding memiliki pengaruh nyata terhadap peningkatan kemampuan kognitif siswa

Temuan penelitian ini juga memiliki keterkaitan yang kuat dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Miller (2019) menyatakan bahwa koding membantu siswa memahami pola matematis dan struktur bilangan melalui aktivitas algoritmik [30] [31]. Hal ini tampak jelas dalam peningkatan numerasi siswa pada kelompok eksperimen. Penelitian [32] juga menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan CT secara signifikan ketika dikombinasikan dengan aktivitas pemecahan masalah. Temuan penelitian ini memperkuat hasil tersebut dengan menghadirkan bukti empiris tambahan pada konteks sekolah dasar. Selain itu, penelitian [33] menyatakan bahwa CT mengalami perkembangan yang optimal sejak awal melalui pendekatan yang sistematis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa temuan penelitian ini terbukti konsisten serta dapat memperluas bukti tentang efektivitas koding yang diintegrasikan dengan metode pembelajaran PBL.

Secara pedagogis, peningkatan numerasi dan CT melalui metode pembelajaran PBL berbasis koding ini sangat penting untuk diterapkan pada kegiatan pembelajaran abad kedua puluh satu. Hal ini dikarenakan siswa memiliki kesempatan untuk belajar melalui eksplorasi, diskusi, dan upaya kreatif, yang dapat meningkatkan pemahaman berfikir mengenai konsep. Selain itu, guru memperoleh opsi pembelajaran kreatif yang dapat digunakan tanpa mengeluarkan uang banyak untuk teknologi canggih. Metodologi ini sesuai dengan tuntutan iklim nasional, yang memprioritaskan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Hasil ini dapat digunakan oleh lembaga pendidikan untuk membuat program pembelajaran berbasis masalah yang lebih terstruktur. Bentuk pembelajaran ini dapat meningkatkan keinginan dan keterlibatan siswa dalam memahami kemampuan berhitung. Sehingga, aspek pedagogis dari penelitian ini lebih relevan pada pendidikan dasar.

Hasil Penelitian ini menunjukkan peningkatan secara spesifik mengenai kemampuan berhitung dan berpikir komputasional melalui pengintegrasian antara koding dan PBL. Metode pembelajaran ini terbukti relevan, efisien, serta dapat diterapkan secara luas di sekolah dasar. Penggabungan antara pengkodean dan PBL membuat belajar menjadi lebih nyata serta dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep abstrak. Penelitian ini terbukti dapat mendorong pengembangan model pembelajaran berbasis masalah pada pengembangan abad 21. Temuan ini diharapkan dapat memberi referensi kepada pemerintah untuk mengintegrasikan literasi digital ke dalam pendidikan dasar. Selain itu, sekolah dapat mempertimbangkan untuk mengintegrasikan pengkodean ke dalam strategi peningkatan pembelajaran kolaboratif berdasarkan data empiris yang kuat. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi secara teoretis sekaligus praktis terhadap dunia pendidikan.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berbasis koding memberikan peningkatan signifikan terhadap kemampuan numerasi siswa kelas V sekolah dasar. Peningkatan tersebut terlihat dari selisih nilai pre-test dan post-test yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini sejalan dengan penelitian [34] yang menyatakan bahwa PBL berbasis STEM mampu meningkatkan numerasi karena mengintegrasikan masalah kontekstual dengan kegiatan logis. Studi ini menunjukkan bahwa aktivitas pengkodean meningkatkan proses pemecahan masalah numerasi melalui pengenalan pola dan algoritma. Hal ini sejalan dengan laporan [36] yang menunjukkan bahwa pengkodean dapat meningkatkan pemahaman tentang struktur numerik dan pola matematika. Akibatnya, penggabungan PBL dan pengkodean merupakan metode yang sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan numerasi. Temuan ini semakin memperkuat penelitian sebelumnya dengan memberikan bukti empiris di sekolah dasar Indonesia.

Peningkatan kemampuan computational thinking yang signifikan di kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa aktivitas koding memiliki dampak langsung terhadap pengembangan CT. Hal ini sejalan dengan temuan [35] [36] yang membuktikan bahwa pembelajaran unplugged coding memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan dekomposisi, pengenalan pola,

abstraksi, dan algoritma. Dalam penelitian ini, siswa terlibat dalam serangkaian aktivitas pemrograman sederhana yang melatih mereka mengonversi masalah menjadi langkah-langkah terstruktur. Pendekatan tersebut membuat CT berkembang secara alami selama penyelesaian masalah numerasi dalam model PBL. Selain itu, [37] [38] [39] menemukan bahwa PBL meningkatkan CT karena memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi strategi pembelajaran secara mandiri. Temuan penelitian ini mendukung kedua penelitian tersebut dengan menunjukkan bahwa integrasi PBL dan koding menghasilkan peningkatan CT yang lebih besar. Dengan demikian, CT terbukti dapat ditingkatkan secara signifikan melalui pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi dengan pemrograman.

Pembelajaran PBL berbasis koding juga membantu siswa memahami konsep numerasi melalui representasi visual dan algoritmik. Penelitian [40] [41] [42] sebelumnya menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika karena mendorong siswa mengonstruksi pemahaman secara aktif. Dalam penelitian ini, proses konstruksi pengetahuan semakin diperkuat dengan aktivitas koding yang menuntut siswa berpikir sistematis. Keberhasilan pendekatan ini juga sejalan dengan penelitian [43] [44] [45] yang menekankan bahwa literasi numerasi membutuhkan keterampilan menginterpretasi data secara logis.

Pengkodean non-digital membantu siswa memahami hubungan antara ide numerik melalui gerakan fisik dan penggunaan bahan nyata. Hal ini memberikan penjelasan tentang mengapa kelompok eksperimen menunjukkan tingkat konsistensi numerik yang lebih tinggi dalam peningkatan. Hasilnya adalah bahwa integrasi PBL dan pengkodean adalah strategi yang tepat untuk mengajar matematika di sekolah dasar. Hasil tentang CT yang lebih baik sesuai dengan teori konstruktivisme sosial Vygotsky, yang menekankan betapa pentingnya interaksi dalam pembelajaran. Penelitian [25] menunjukkan bahwa pemberian scaffolding dapat membantu siswa membangun proses berpikir komputasional dalam pemecahan masalah matematika. Dalam penelitian ini, guru memberikan bimbingan saat siswa mencoba membuat algoritma penyelesaian masalah numerik. Aktivitas kolaboratif selama pembelajaran PBL membuat siswa dapat bertukar gagasan dan memperbaiki kesalahan berpikir. Penguatan CT melalui diskusi dan latihan algoritmik ditemukan pula pada penelitian [46] [47] yang menjelaskan bahwa CT dapat berkembang melalui aktivitas yang melibatkan logika dan representasi simbolik. Dengan demikian, temuan penelitian ini secara langsung mendukung teori konstruktivis dan penelitian terkait CT sebelumnya. Hal ini memperlihatkan bahwa CT dapat meningkat pesat ketika lingkungan belajar mengutamakan aktivitas kolaboratif dan analitis.

Selain memberikan peningkatan signifikan, integrasi PBL dan koding terbukti memperbaiki miskonsepsi numerasi yang sering dialami siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan [48] yang menyatakan bahwa pembelajaran mendalam berbasis konteks dapat meningkatkan pemahaman konsep numerasi secara signifikan. Dalam penelitian ini, koding membantu siswa melihat hubungan antar langkah penyelesaian masalah melalui urutan algoritmik. Aktivitas ini membuat siswa lebih teliti dalam melakukan perhitungan dan mampu memverifikasi jawabannya. Dengan memperkuat aspek penalaran, siswa mengalami peningkatan ketepatan dalam menjawab soal-soal yang melibatkan bilangan, pola, dan representasi data. Penelitian [49] juga menyebutkan bahwa koding membantu mengurangi kesalahan matematis melalui peningkatan kemampuan memprediksi hasil. Dengan demikian, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa koding dapat menjadi media remediasi konseptual dalam pembelajaran matematika.

Peningkatan numerasi dan CT pada kelompok eksperimen juga dipengaruhi oleh karakteristik perkembangan kognitif siswa usia 10–11 tahun. Teori perkembangan Piaget menyatakan bahwa siswa pada tahap operasional konkret belajar lebih efektif melalui manipulasi objek nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian [50] yang menegaskan bahwa unplugged coding sangat tepat untuk anak sekolah dasar karena menggabungkan aktivitas fisik dan simbolik. Studi ini melibatkan siswa yang berpartisipasi dalam aktivitas untuk merumuskan langkah-langkah pemecahan masalah tertentu sebelum mengubahnya menjadi algoritma. Proses ini memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep abstrak melalui pembelajaran pengalaman, seperti yang ditekankan dalam PBL. Penelitian [51] menegaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa untuk secara mandiri membangun makna. Akibatnya, hasil penelitian ini sesuai dengan kerangka teori dan penelitian yang berkaitan dengan tahapan perkembangan kognitif anak. Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini memberikan kontribusi baru terutama pada integrasi simultan antara numerasi dan CT dalam satu model pembelajaran. Penelitian sebelumnya hanya meneliti pengaruh PBL terhadap numerasi atau pengaruh koding terhadap CT secara terpisah. Sebagai contoh, penelitian [52] hanya menemukan peningkatan numerasi tanpa mengukur CT. Begitu pula [53] yang menguji koding tetapi tidak mengaitkannya dengan pembelajaran numerasi. Penelitian ini memperluas cakupan tersebut dengan menggabungkan PBL dan koding dalam konteks numerasi berbasis masalah. Dengan demikian, penelitian ini memperkaya literatur dengan memberikan bukti bahwa kedua kemampuan tersebut dapat dikembangkan secara bersamaan. Hal ini menjadi landasan penting bagi penelitian-penelitian lanjutan mengenai integrasi numerasi dan CT. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diakui secara kritis. Pertama, penelitian dilaksanakan di satu sekolah dasar dengan jumlah subjek yang cukup terbatas yaitu 55 siswa, hal ini mengakibatkan generalisasi temuan ke konteks sekolah lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Kedua, durasi intervensi cukup terbatas pada beberapa pertemuan, sehingga mempengaruhi seberapa dalam perubahan kemampuan yang terukur, mengingat perkembangan numerasi dan CT memerlukan waktu yang berkelanjutan. Ketiga, penelitian ini belum mengontrol variabel moderator seperti motivasi belajar, dukungan orang tua, dan gaya belajar siswa, yang dapat memengaruhi hasil. Keterbatasan penelitian ini diharapkan dapat diperbaiki bagi penelitian selanjutnya, misalnya dengan memperluas sampel ke beberapa sekolah, memperpanjang durasi intervensi, atau menyertakan analisis variabel moderator untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas model pembelajaran PBL berbasis koding.

Secara keseluruhan, hasil temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan PBL berbasis koding sangat relevan untuk diterapkan pada pembelajaran abad 21 yang menuntut literasi digital dan literasi numerasi. Hasil penelitian ini mendukung berbagai temuan terdahulu yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan koding dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Namun demikian, penelitian ini menambahkan perspektif baru bahwa integrasi kedua pendekatan tersebut memberikan pengaruh yang lebih kuat dibanding penerapan salah satu pendekatan saja. Temuan ini menjadi sangat penting mengingat kebijakan pemerintah yang mulai mengintegrasikan koding dan kecerdasan artifisial di sekolah dasar. Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan sekolah dapat mempertimbangkan penerapan PBL berbasis

koding sebagai model pembelajaran utama. Selaian itu, diharapkan penelitian ini juga dapat membantu guru untuk meningkatkan motivasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir siswa secara menyeluruh. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi secara teoritis dan praktis yang signifikan terhadap pengembangan pembelajaran inovatif di sekolah dasar.

Simpulan

Hasil Penelitian ini menyimpulkan bahwa model Problem Based Learning berbasis koding memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan numerasi dan computational thinking peserta didik kelas V sekolah dasar. Dapat dilihat pada skor peningkatan antara kelompok eksperimen dan kelompok control sebagai variabel penelitian, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua variabel mengalami peningkatan yang berbeda. Kegiatan pengkodean tanpakomputer terbukti mampu membantu meningkatkan kemampuan numerasi siswa dengan menggunakan proses algoritmik yang jelas dan sistematis. Selain itu, pengintegrasian antara pengkodean dan PBL terbukti dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama serta memecahkan masalah sehingga tercipta pembelajaran lebih bermakna.

Temuan ini juga mendukung berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan koding efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi kedua pendekatan tersebut sangat relevan diterapkan dalam pembelajaran abad ke-21 yang menuntut literasi digital dan numerasi. Secara keseluruhan, model PBL berbasis koding dapat direkomendasikan sebagai strategi pembelajaran inovatif bagi sekolah dasar. Secara teoritis, penelitian ini memberikan dampak yang baik dalam memperluas kerangka integrasi PBL dan koding sebagai model pembelajaran terpadu yang mampu meningkatkan kemampuan numerasi dan berpikir algoritmik secara simultan. Penelitian ini terbukti dapat memperdalam literatur pendidikan di Indonesiaserta memperdalam penelitian sebelumnya mengenai pengembangan metode pembelajaran PBL untuk meningkatkan literasi numerasi serta literasi digital dengan pengintegrasian antara koding dengan metode pembelajaran PBL. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam menerapkan pembelajaran koding tanpa komputer pada pembelajaran matematika sejak kelas rendah, dengan memanfaatkan permainan berbasis logika pada lembar kerja algoritmik sebagai media pembelajaran tanpa perangkat digital. Bagi kepala sekolah dan pengambil kebijakan, dapat menggunakan hasil penelitian ini menjadi dasar untuk merancang program pelatihan guru yang berfokus pada implementasi PBL berbasis koding, hal ini sangat membantu sekolah yang belum memiliki fasilitas digital yang memadai. Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan melibatkan lebih banyak sekolah, kelas berbeda, serta mengukur dampak jangka panjangnya terhadap prestasi belajar siswa.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memabntu guru sekolah dasar dalam menginovasikan kegiatan pengkodean sederhana pada kegiatan pembelajaran matematika, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis dan algoritmik. Dalam hal ini sekolah perlu mempersiapkan guru untuk menintegrasikan metode pembelajaran PBL dengan kegiatan pengkodean sederhana, sehingga kegiatan pembelajaran dapat terlaksana dengan baik dan terstruktur. Guru dalam hal ini dituntut lebih kreatif dalam mengkolaborasikan media pembelajaran dengan pengkodean sederhana tanpa computer serta disesuaikan dengan konten materi numerasi dan karakteristik siswa. Penelitian tambahan diharapkan dapat memperdalam mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek pengkodean di berbagai tingkatan kelas untuk mencapai analisis komparatif di antara mereka. Selain itu, penelitian selanjutnya harus menambahkan variabel lain yaitu kreativitas, motivasi, atau kemampuan pemecahan masalah untuk meningkatkan kerangka analitis. Sekolah juga harus bekerja sama dengan komunitas teknologi pendidikan untuk membuat alat pembelajaran pengkodean yang mudah untuk diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran. Dengan langkah-langkah tersebut diaharapkan implementasi PBL berbasis koding dapat memberikan dampak yang lebih luas terhadap kualitas pembelajaran di sekolah dasar.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada SDN Banyu Urip III/364 Surabaya yang telah memberikan izin penelitian serta memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran selama proses pengumpulan data. Apresiasi juga diberikan kepada guru kelas V serta seluruh siswa yang berpartisipasi aktif sebagai subjek penelitian sehingga kegiatan eksperimen dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Surabaya, atas dukungan akademik, bimbingan ilmiah, dan lingkungan akademik yang kondusif dalam proses penyusunan penelitian ini. Apabila penelitian ini memperoleh dukungan pendanaan, fasilitas, atau bantuan teknis dari lembaga tertentu, penulis menyampaikan terima kasih atas kontribusi tersebut yang turut membantu kelancaran pelaksanaan penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran numerasi dan *computational thinking* di sekolah dasar melalui penerapan model pembelajaran inovatif berbasis koding.

References

- [1] D. Aswita *et al.*, *Pendidikan literasi: Memenuhi kecakapan abad 21*. K-Media, 2022.
- [2] A. Susandi, D. J. Amelia, M. M. Huda, A. F. S. A. MZ, and L. A. I. U. Khasanah, "Relevansi Kurikulum Merdeka Berbasis Literasi Digital Menuju Generasi Indonesia Emas 2045," *J. Nusant. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 107–117, 2025.
- [3] B. A. Martinus and Y. T. I. Nuhamara, "Pemetaan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa Kelas VIII SMP di Kecamatan Umalulu," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 15, no. 3, pp. 975–982, 2025.
- [4] P. J. Denning and M. Tedre, "Computational thinking: A disciplinary perspective," *Informatics Educ.*, vol. 20, no. 3, p. 361, 2021.
- [5] S. K. Jangam, P. S. R. Peddamuntala, and S. K. Anasuri, *Computational Thinking and Artificial Intelligence*. Academic Guru Publishing House, 2025.
- [6] A. A. Ogegbo and U. Ramnarain, "A systematic review of computational thinking in science classrooms," *Stud. Sci. Educ.*, vol. 58, no. 2, pp. 203–230, 2022.
- [7] N. Huda and J. Ikhsan, *Computational Thinking Skills*. Bumi Aksara, 2024.
- [8] Y. Suhendar and N. T. Rosita, "The Analysis of Computational Thinking (CT) Skills of 8th Grade Students at SMP Negeri 1 Jatinangor," [ISSN 2714-7444 \(online\)](https://doi.org/10.21070/acopen.11.2026.13752), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://www.muhammadiyah.ac.id)

- Symmetry Pas. J. Res. Math. Learn. Educ.*, vol. 9, no. 2, pp. 191–203, 2024.
- [9] A. Rifa'i, A. Rahim, and H. Hamli, "Integrasi Pembelajaran Coding di Sekolah Dasar: Analisis Literatur Terhadap Peran dan Kesiapan Guru di Era Digital," *Madrasah J. Pendidik. Madrasah*, vol. 2, no. 2, 2025.
- [10] I. Alban Bedoya and M. Ocana-Garzon, "Educational programming as a strategy for the development of logical-mathematical thinking," in *XV Multidisciplinary International Congress on Science and Technology*, 2021, pp. 309–323.
- [11] K. Woo and G. Falloon, "Problem solved, but how? An exploratory study into students' problem solving processes in creative coding tasks," *Think. Ski. Creat.*, vol. 46, p. 101193, 2022.
- [12] M. Csernoch, P. Biro, and J. Math, "Developing computational thinking skills with algorithm-driven spreadsheeting," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 153943–153959, 2021.
- [13] A. W. Putri, A. D. Herlambang, and P. Zulvarina, "Teorisisasi Pembentukan Computational Thinking Peserta Didik Berbasis Problem-Based Learning Berbantuan GitHub dan ChatGPT Melalui Pemrograman Web," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 4, 2025.
- [14] Z. A. Busdayu, N. Rahmawati, and D. Setiadi, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS)," *J. Classr. Action Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 449–453, 2023.
- [15] A. Gürses, E. Sahin, and K. Güneş, "Investigation of the Effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) Model in Teaching the Concepts of," *Educ. Q. Rev.*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [16] A. D. Hamdani, N. Nurhafisah, and T. Rustini, "Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran IPS terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) pada Siswa Sekolah Dasar," *J. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 460–468, 2022.
- [17] D. D. S. Ramadhani, "Dampak Penerapan Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," 2023.
- [18] S. Samadun and D. Dwikoranto, "Improvement of Students' Critical Thinking Ability in Physics Materials Through the Application of Problem-Based Learning," *IJORER Int. J. Recent Educ. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 534–545, 2022.
- [19] N. Abbas and N. Bito, "Students' Numeracy Literacy Ability through the Implementation of Problem-Based Learning and STEM Approach," *Tech. Soc. Sci. J.*, vol. 59, p. 40, 2024.
- [20] W. N. Faizah, A. V. Rahmawati, A. Y. Putri, A. R. Maulidia, and R. Damayanti, "Pembelajaran Berbasis Literasi dan Numerasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Tematik di SD/MI," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 10, no. 02, pp. 434–447, 2025.
- [21] A. Taufik, L. Y. Vandita, and L. H. Ashari, "Enhancing Literacy and Numeracy through Problem-Based Learning in Elementary Schools," *Community Serv. Res. Innov.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2024.
- [22] S. Nurfadhillah, S. F. Barokah, S. Nur'alfiah, N. Umayyah, and A. A. Yanti, "Pengembangan media audio visual pada pembelajaran matematika di kelas 1 MI Al Hikmah 1 Sepatan," *PENSA*, vol. 3, no. 1, pp. 149–165, 2021.
- [23] Y. R. Salsabila and M. Muqowim, "Korelasi antara teori belajar konstruktivisme Lev Vygotsky dengan model pembelajaran problem based learning (PBL)," *Learn. J. Inov. Penelit. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 3, pp. 813–827, 2024.
- [24] S. Didik, D. S. N. Afifah, and R. Setiani, "Pengembangan Video Pembelajaran pada Model Problem Based Learning dengan Metode Scaffolding Materi Peluang Kejadian untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi," *Prox. J. Penelit. Mat. Dan Pendidik. Mat.*, vol. 8, no. 1, pp. 229–243, 2025.
- [25] M. G. Supiarso, L. Mardhiyatirrahmah, and T. Turmudi, "Pemberian scaffolding untuk memperbaiki proses berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika," *J. Cendekia*, vol. 5, no. 1, pp. 368–382, 2021.
- [26] S. Iddian, "Implementasi Pembelajaran Coding dan Artificial Intelligency pada Jenjang Pendidikan Dasar," in *Prosiding Keislaman Dan Sains*, 2025, pp. 319–326.
- [27] A. R. Veronica, T. Y. E. Siswono, and W. Wiryanto, "Hubungan berpikir komputasi dan pemecahan masalah Polya pada pembelajaran matematika di sekolah dasar," *ANARGYA J. Ilm. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 1, pp. 115–126, 2022.
- [28] E. Dwiyani, M. Nursalim, and A. M. I. Puspita, "Transformation of Numeracy Learning through Ethnoliteration Approach and Deep Learning Strategies in the Society 5.0 Era," *J. Innov. Res. Prim. Educ.*, vol. 4, no. 3, pp. 664–672, Jul. 2025, doi: 10.56916/jirpe.v4i3.1417.
- [29] I. G. B. Subawa, K. Agustini, I. M. A. Pradnyana, and N. Sugihartini, "Penguatan Kompetensi Dasar Guru Sekolah Dasar melalui Pengenalan Computational Thinking dan Aktivitas Unplugged Coding di Desa Ngis-Karangasem," in *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2025.
- [30] A. Darmuki and N. A. Hidayati, "Model project based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi," *J. Educ. FKIP UNMA*, vol. 9, no. 1, pp. 15–22, 2023.
- [31] N. Demirci and E. Ergül, "Enhancing arithmetic skills and mathematics attitudes through algorithm and coding in primary education," *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, pp. 1–26, 2025.
- [32] D. Vasylieva and T. Hodovaniuk, "Math and Coding in STEM education," *Vietnam J. Educ. Sci.*, vol. 18, no. 1, pp. 61–68, 2022.
- [33] E. Fatima, D. Setiadi, and M. L. Ilhamdi, "Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Video Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa," *J. Classr. Action Res.*, vol. 6, no. 4, pp. 807–813, 2024.
- [34] A. M. Pramashella, S. Muthohar, and N. M. Fatmawati, "Analysis of the Implementation of PBL (Problem-Based Learning) in Stimulating Religious and Ethical Aspects in Early Childhood," *PAUDIA J. Penelit. Dalam Bid. Pendidik. Anak Usia Dini*, pp. 197–209, 2025.
- [35] H. A. Diana and V. Saputri, "Model project based learning terintegrasi STEAM terhadap kecerdasan emosional dan kemampuan berpikir kritis siswa berbasis soal numerasi," *Numeracy*, vol. 8, no. 2, pp. 113–127, 2021.
- [36] A. I. Setyorini and A. A. Saefudin, "Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Materi Pola Bilangan dengan Pendekatan Scientific untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa," *AKSIOMA J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 1, pp. 131–140, 2020.
- [37] I. Rahmawati and M. Agustin, "Kegiatan Bermain Menggunakan Pendekatan Unplugged Coding dalam Pendidikan Anak Usia Dini: Sebuah Tinjauan Sistematis," *ABNA J. Islam. Early Child. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–145, 2024.
- [38] A. Saad and S. Zainudin, "A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning," *Learn. Motiv.*, vol. 78, p. 101802, 2022.
- [39] A. Saad and S. Zainudin, "A review of teaching and learning approach in implementing Project-Based Learning (PBL) with Computational Thinking (CT)," *Interact. Learn. Environ.*, vol. 32, no. 10, pp. 7622–7646, 2024.
- [40] Y. Yasmin and H. R. P. Negara, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Computational Thinking ditinjau dari Self-Confidence Siswa," *Kogn. J. Ris. HOTS Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 2, pp. 885–899, 2024.
- [41] A. M. Goni, H. Tumurang, and K. Ester, "Problem Based Learning (PBL) Model and Mathematics Learning Outcomes Students," *Spec. Educ.*, vol. 1, no. 43, 2022.
- [42] S. Saad, P. L. Wediyantoro, and A. N. F. Zolkifli, "Cultural Preservation in the Digital Age: The Future of Indigenous Folktales and Legends," *Int. J. Res. Innov. Soc. Sci.*, p. 2835, 2024, doi: 10.47772/IJRISS.2024.8090237.
- [43] L. Y. Sari and M. F. Adnan, "Enhancing students' active involvement, motivation and learning outcomes on mathematical problem using problem-based learning," in *International Conference of Mental Health, Neuroscience, and Cyber-Psychology*, 2019, pp. 83–89.
- [44] B. Haloho and U. Napitu, "Pelaksanaan kegiatan literasi dan numerasi bagi peserta didik kelas tinggi sekolah dasar," *J. Serunai Adm. Pendidik.*, vol. 12, no. 2, 2023.
- [45] S. Sundari, L. Yuliawati, N. T. Rosita, and M. N. Sholihat, "Assessing Junior High School Students' Numeracy Literacy in Solving Statistical Problems: A Case Study in Sumedang Regency," *J. Gen. Educ. Humanit.*, vol. 4, no. 1, pp. 247–260, 2025.
- [46] R. A. S. Utami, J. S. Widodo, T. H. Siagian, and S. K. Ragamustari, "Numerical literacy among senior high school students at alumni course institution in Jakarta branch: Critical literacy in numeral data interpretation," in *International University Symposium on Humanities and*

- Arts 2020 (INUSHARTS 2020)*, 2021, pp. 247–253.
- [47] H. Bronkhorst, G. Roorda, C. Suhre, and M. Goedhart, “Student development in logical reasoning: Results of an intervention guiding students through different modes of visual and formal representation,” *Can. J. Sci. Math. Technol. Educ.*, vol. 21, no. 2, pp. 378–399, 2021.
- [48] J. B. Fofang and D. Weintrop, “Leveraging Symbolic Representations to Understand Young Learners’ Interactions with Computational Thinking Concepts,” in *Proceedings of the 19th International Conference of the Learning Sciences (ICLS 2025)*, 2025, pp. 467–475.
- [49] S. Aryanto, M. Meliyanti, D. Amelia, D. A. Maharbid, Y. Gumala, and P. J. E. Gildore, “Pembelajaran Literasi dan Numerasi melalui Deep Learning: Pendekatan Transformasional di Sekolah Dasar,” *J. Prof. Elem. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–57, 2025.
- [50] S. Trihandaru, H. A. Parhusip, A. Setiawan, and B. Susanto, *Coding untuk Siswa: Panduan Komprehensif Memahami Coding, Statistika, Matematika, AI, dan IoT*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2024.
- [51] N. W. Rati, K. Y. P. Lesmana, I. G. W. Sudata, K. A. Dwiawati, and I. N. T. Esaputra, *Unplugged Coding untuk Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Penerbit Widina, 2024.
- [52] M. Muhartini, A. Mansur, and A. Bakar, “Pembelajaran kontekstual dan pembelajaran problem based learning,” *Lencana J. Inov. Ilmu Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 66–77, 2023.
- [53] R. D. Setyawati, A. Shodiqin, A. S. Pramasdyahsari, D. Endahwuri, and F. Agustina, “Implementasi Numerasi Pada Pembelajaran Bagi Guru MGMP Matematika SMA Kabupaten Semarang,” *J. Community Res. Engagem.*, vol. 2, no. 1, pp. 13–27, 2025.
- [54] P. Lainatussyifah, “Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Siswa SMA Berdasarkan Teori Belajar Siberatik dengan Cara Berfikir Heuristik,” *Relev. J. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 6, 2024.