

Pengaruh model *project based learning* terhadap aspek dekomposisi pada kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik kelas iv di sekolah dasar

Flavionanda Amelia Azzahra^{1*}, Sandra Bayu Kurniawan²

^{1,2} PGSD, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Jalan Slamet Riyadi No.449, Pajang, Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, 57126, Indonesia

flavionanda2219@student.uns.ac.id

Abstract. *The Project Based Learning (PjBL) learning model is currently a concern in the world of education, especially in mathematics learning at the elementary school level. This study aims to examine the effect of implementing the PjBL model on the computational thinking skills of fourth grade students in mathematics. The research approach used is true experimental with a pretest-posttest control group design. The research subjects consisted of two groups, namely the experimental class that received learning with the PjBL model and the control class that followed conventional learning. The results of the analysis showed a significant difference between the computational thinking skills of students in the two groups. The effect size value of 1.418 indicates that the application of the PjBL model has a major influence on improving students' computational thinking skills. Thus, the Project Based Learning model has proven effective in developing computational thinking skills at the elementary school level.*

Keywords: *Project Based Learning, Computational Thinking, Mathematics, and Elementary School.*

1. Pendahuluan

Era Revolusi Industri 4.0 menjadi konsekuensi perubahan terhadap di aspek kehidupan, terutama pendidikan. Menghadapi tantangan global dan kompleksitas masa depan, pendidikan tidak lagi cukup hanya menekankan pada pencapaian akademik, tetapi harus mampu menyiapkan peserta didik dengan kemampuan abad ke-21 [1]. Sistem pendidikan abad ke-21 berkembang pesat untuk memenuhi tuntutan global dengan menekankan integrasi keterampilan 6C, yaitu *Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication, Computational, dan Compassion*[2]. Namun, kurangnya pengetahuan peserta didik dalam beradaptasi dengan teknologi digital menuntut mereka mengembangkan keterampilan kolaboratif agar mampu menghadapi tantangan yang kompleks[3]. Permasalahan ini dapat diatasi melalui pendekatan sistematis, kritis, ilmiah, inovatif, serta penguatan computational thinking sebagai keterampilan fundamental dalam pemecahan masalah yang kompleks[4].

Computational thinking dipandang sebagai keterampilan fundamental yang memperkuat pemikiran sistematis peserta didik dalam memecahkan masalah kompleks[5]. Kemampuan ini penting bukan hanya untuk menemukan solusi, tetapi juga untuk memahami proses pemecahan masalah[6]. Kemampuan *computational thinking* melibatkan proses berpikir sistematis untuk merumuskan masalah dan merancang solusi yang dapat dieksekusi oleh manusia maupun mesin secara efektif dan

efisien. Kemampuan ini tidak hanya relevan di bidang ilmu komputer, tetapi juga sangat dibutuhkan dalam konteks pemecahan masalah di berbagai bidang, termasuk pendidikan dasar [7].

Computational thinking tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah, melainkan lebih pada bagaimana proses pemecahan masalah itu dilakukan. Salah satu aspek utama dalam *computational thinking* yang menjadi landasan berpikir awal adalah dekomposisi, yaitu kemampuan untuk memecah permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dipahami[8]. Dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar, kemampuan dekomposisi sangat penting karena membantu peserta didik dalam memahami persoalan secara bertahap, mengidentifikasi elemen-elemen penting dari permasalahan, serta menyusun strategi penyelesaian yang sistematis[9].

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik di jenjang sekolah dasar masih menghadapi tantangan dalam mengembangkan kemampuan *computational thinking*, khususnya pada aspek dekomposisi, yang merupakan keterampilan pemecahan masalah rumit menjadi beberapa bagian yang lebih mudah ditangani dan sederhana[10]. Banyak peserta didik yang belum terbiasa mengurai suatu persoalan menjadi bagian-bagian sederhana, sehingga mengalami hambatan dalam menemukan solusi yang tepat. Masalah ini tidak terlepas dari pola pembelajaran di kelas yang masih bersifat satu arah, menekankan hafalan prosedural, dan minim memberikan ruang eksploratif untuk peserta didik dalam berpikir kritis dan analitis. Pemahaman guru yang masih rendah terhadap konsep kemampuan *computational thinking* turut memengaruhi kurang optimalnya penerapan strategi pengembangannya di kelas[11]. Selain itu, pendekatan mengajar yang tidak mempertimbangkan kebutuhan belajar peserta didik juga menjadi kendala dalam membangun lingkungan belajar yang mendukung pengembangan kemampuan *computational thinking*, khususnya pada indikator dekomposisi.

Di pembelajaran matematika, aspek dekomposisi sangat esensial karena matematika merupakan bidang studi yang secara alami melibatkan analisis struktur masalah. Setiap permasalahan matematika menuntut peserta didik untuk memahami pola, hubungan antar elemen, serta menyusun langkah-langkah penyelesaian yang logis. Maka dari itu, pengembangan kemampuan dekomposisi melalui pembelajaran matematika menjadi salah satu cara strategis untuk menumbuhkan kemampuan *computational thinking* sejak dini. Kemampuan untuk memecah bentuk geometris menjadi bagian-bagian sederhana, mengidentifikasi satuan-satuan dalam soal cerita, atau menganalisis struktur operasi matematika merupakan contoh nyata dari penerapan dekomposisi dalam konteks matematika sekolah dasar[12].

Model pembelajaran yang diyakini mampu menumbuhkan aspek dekomposisi dalam *computational thinking* salah satunya adalah *Project Based Learning* (PjBL). *Project Based Learning* (PjBL) ialah model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas belajar melalui keterlibatan dalam proyek nyata yang bersifat bermakna dan sesuai dengan konteks kehidupan mereka. Peserta didik ditantang untuk mengidentifikasi permasalahan, merancang solusi, serta menyusun dan mempresentasikan hasil karyanya. Aktivitas ini tidak serta merta menuntut peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang utuh menjadi lebih sempit, menghubungkan berbagai informasi yang diperoleh, dan menyusun langkah kerja yang logis[13]. Model *Project Based Learning* (PjBL) bersifat holistik dan integratif, sehingga sangat potensial dalam mengembangkan kemampuan *computational thinking*, terutama dekomposisi, dalam pembelajaran matematika[14]. Berbagai penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa pengimplementasian model *Project Based Learning* (PjBL) berkontribusi positif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik, kolaborasi, serta kemampuan *computational thinking*. Penerapan *Project Based Learning* (PjBL) dalam matematika dapat menstimulasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses belajar mengajar[15]. Melalui *Project Based Learning* (PjBL) yang memberikan pengalaman nyata peserta didik mampu belajar memecah permasalahan dan berpikir secara sistematis[16].

Urgensi tersebut diperlukan kajian empiris untuk menguji sejauh mana model *Project Based Learning* (PjBL) dapat memengaruhi pengembangan kemampuan *computational thinking*, khususnya aspek dekomposisi, pada pembelajaran matematika peserta didik sekolah dasar. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan riset dengan judul: "Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Aspek Dekomposisi pada Kemampuan *Computational Thinking Mathematics* Peserta Didik Kelas IV di Sekolah Dasar." Riset ini diharapkan dapat menjadi kontribusi yang konstruktif dalam merancang model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada

pencapaian akademik, tetapi juga mampu menumbuhkan pola pikir sistematis, logis, dan analitis sejak usia dini, khususnya melalui pembelajaran matematika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *true experimental design*, dengan desain penelitian yang mengacu pada *pretest-posttest control group design*. Dalam desain penelitian ini terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang setiap kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui kondisi awal apakah terdapat perbedaan antara dua kelompok tersebut [17][18]. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas IV SD Negeri di Kecamatan Serengan, Kota Surakarta. Sampel penelitian yang digunakan terdapat kelompok sampel utama terdiri dari dua bagian, yaitu kelompok eksperimen yang menerima perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan. Masing-masing terdiri dari dua SD Negeri sebagai kelompok eksperimen dengan total peserta didik 37 peserta didik. Sedangkan dua SD Negeri sisanya sebagai kelompok kontrol, dengan total peserta didik 35. Sementara itu, satu SD Negeri untuk uji coba instrumen mendapati total peserta didik sebanyak 24 peserta didik. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan *achievement test* (tes prestasi) yang sudah diuji kelayakannya melalui uji validitas konstruk (*expect judgment*) dan dihitung menggunakan rumus korelasi *Pearson Product Moment*, serta diuji reliabilitasnya. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *Independent sample test*, uji *effect size*, dan uji *N-Gain*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskripsi Statistik

Table 1. Data deskripsi statistik *pretest-posttest*

Hasil	Kelas	n	Minimum	Maksimum	Mean	Std Deviasi
<i>Pretest</i>	Eksperimen	37	35	75	54,189	11,457
	Kontrol	35	30	70	53,428	11,230
<i>Posttest</i>	Eksperimen	37	65	100	87,027	9,087
	Kontrol	35	50	100	71,714	11,500

Merujuk pada analisis data deskriptif pada tabel 1, memperoleh rata-rata (*mean*) kelompok eksperimen *pretest* 54,189 dan *posttest* 87,027. Sedangkan, kelompok kontrol memiliki rata-rata *pretest* 53,428 dan *posttest* 71,714. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik pada kelompok eksperimen lebih unggul dari kelompok kontrol. Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan kelayakan penggunaan uji parametrik. Apabila hasil menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas dan homogen, maka analisis selanjutnya dapat menggunakan uji parametrik, yaitu uji t-test.

Hasil penelitian ini, menunjukan bahwa uji normalitas data *pretest* kelompok eksperimen menghasilkan nilai sig (0,325) > 0,05 dan kelompok kontrol menghasilkan nilai sig (0,074) > 0,05. Sedangkan, uji homogenitas dari nilai *pretest* kemampuan *computational thinking mathematics* pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen memiliki p-value 0,365 > 0,05. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data nilai *pretest* kemampuan *computational thinking mathematics* pada peserta didik di kedua kelompok memenuhi asumsi normalitas dan homogen. Ini berarti kedua kelompok dapat dibandingkan secara adil. Shin menyebutkan bahwa dalam eksperimen pendidikan berbasis proyek, validitas statistik perlu dijaga melalui distribusi data yang normal dan homogen agar analisis dapat mencerminkan efek pembelajaran secara objektif. Studi Arnastauskaite, Ruzgas, & Brazenas, 2021 menyatakan bahwa uji Levene terbukti tangguh terhadap pelanggaran asumsi normalitas, terutama untuk sampel sedang hingga besar. Selain itu, hasil uji homogenitas meningkat signifikan dengan peningkatan ukuran sampel dan menyarankan kombinasi penggunaan uji statistik lanjutan. Dengan demikian, hasil homogenitas dalam penelitian ini mendukung bahwa semua kelompok dapat dibandingkan secara adil dalam pengujian berikutnya [19] [20].

3.2. Uji Hipotesis

3.2.1. Uji Independent t-Test

Table 2. Hasil uji *independent t-test*

Nilai	df	Mean Difference	Std. Deviasi	Std. Error	t-Hitung	t-Tabel	Sig. (2.tailed)	Keputusan Uji
Eksperimen	37	87,027	9,087	1,493	6,286	1,687	<0,001	Ho, Ditolak
Kontrol	35	71,714	11,500	1,943				Ha, Diterima

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* pada tabel 2, diperoleh bahwa rata-rata nilai kelompok eksperimen 87,027 dengan standar deviasi 9,087, sedangkan kelompok kontrol memiliki rata-rata 71,714 dengan standar deviasi 11,500. Selisih rata-rata (*mean difference*) antara kedua kelompok 15,313 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Nilai t-hitung (6,286) > t-tabel (1,687) dengan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) < 0,001 lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan *computational thinking mathematics* antara peserta didik yang belajar menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan peserta didik pada kelompok kontrol yang tidak menggunakan model tersebut. Temuan tersebut menunjukkan, *treatment* yang diberikan pada kelompok eksperimen berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik.

Hal tersebut selaras dengan penelitian Gastwirth, Gel, & Miao yang menyatakan model *Project Based Learning* (PjBL) berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan indikator dekomposisi pada kemampuan *computational thinking mathematics*[21]. Hal ini tidak terlepas dari penerapan tahapan-tahapan model *Project Based Learning* (PjBL) yang sistematis dan berfokus pada peserta didik[22], [23]. Tahapan tersebut meliputi: (1) Menentukan pertanyaan mendasar, (2) Merencanakan proyek, (3) Menyusun jadwal, (4) Memantau proses proyek, (5) Menguji hasil proyek, dan (6) Mengevaluasi pengalaman belajar. Tahapan-tahapan tersebut mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah nyata, mengorganisasi ide, dan mengevaluasi proses, sehingga memungkinkan pembelajaran yang bermakna, mendalam, dan kontekstual. Melalui keterlibatan peserta didik dalam lingkungan belajar berbasis proyek secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking*, karena peserta didik didorong untuk menganalisis, merancang, dan mengevaluasi solusi dalam konteks yang nyata[24].

3.2.2 Uji Effect Size

Table 3. Hasil uji *effect size*

Kelompok	df (n-1)	Std. Deviasi	Poin Estimate	Keputusan Uji
Eksperimen	36	9,087	1,418	Efek Tinggi
Kontrol	34	11,500		

Berdasarkan hasil perhitungan *effect size* pada tabel 3, diperoleh nilai poin estimasi 1,418 yang membuktikan bahwa pengimplementasian model *Project-Based Learning* (PjBL) memiliki efek tinggi terhadap pengembangan kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik. Kelompok eksperimen yang mengimplementasikan model *Project-Based Learning* (PjBL) mendapatkan standar deviasi 9,087, sedangkan kelompok kontrol yang menerapkan model konvensional mendapatkan standar deviasi 11,500. Nilai *effect size* yang melebihi angka 1,00 mengacu pada kategori efek tinggi menurut kriteria Cohen, yang berarti bahwa perbedaan kemampuan *computational thinking mathematics* antara kedua kelompok bersifat signifikan secara praktis. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa pengimplementasian model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam pengembangan kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak berbasis proyek.

Asmi, Rahmat, & Adnan mengemukakan bahwa strategi pembelajaran yang mendalam seperti PjBL memiliki dampak besar dalam mendorong transformasi cara berpikir peserta didik secara berkelanjutan[25]. Hal tersebut dikarenakan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam konteks matematika mampu memfasilitasi proses berpikir sistematis dan reflektif melalui aktivitas berbasis masalah nyata, yang mendorong peserta didik membangun strategi penyelesaian matematis berbasis logika[26][27].

3.2.3. Uji Normalized Gain (N-Gain)

Table 4. Hasil uji *normalized gain*(n-gain)

Kelompok	df	Minimal	Maksimal	Mean	Std. Deviasi
N-Gain Eksperimen	37	0,46	1,00	0,7379	0,155
N-Gain Kontrol	35	0,13	1,00	0,405	0,189

Merujuk pengujian *normalized gain* (N-gain) pada tabel 4, dapat dilihat bahwa hasil analisis peningkatan kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik menggunakan perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain) menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata *Normalized Gain* (N-Gain) memperoleh 0,7379 dengan standar deviasi 0,155, sedangkan kelompok kontrol memiliki rata-rata *Normalized Gain* (N-Gain) memperoleh 0,405 dengan standar deviasi 0,189. Berdasarkan kriteria interpretasi *Normalized Gain* (N-Gain), nilai rata-rata 0,7379 masuk kategori tinggi, sedangkan nilai 0,405 berada pada kategori sedang. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pengimplementasian model *Project Based Learning* (PjBL) pada kelompok eksperimen mampu memberikan pengembangan yang lebih signifikan terhadap kemampuan *computational thinking mathematics* dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional. *Project Based Learning* (PjBL) meningkatkan kemampuan *computational thinking mathematics* secara konsisten di berbagai jenjang, dengan dampak tertinggi pada dekomposisi dan perancangan algoritma[28], [29], [30]. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep serta mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran yang berfokus pada penguatan kemampuan *computational thinking mathematics* [31], [32], [33], [34].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) memberikan perbedaan/pengaruh yang nyata terhadap pengembangan kemampuan *computational thinking mathematics* peserta didik di tingkat sekolah dasar. Kesimpulan ini didukung oleh hasil uji t-test yang membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, nilai *effect size* memperoleh 1,418 yang tergolong dalam kategori tinggi, serta pengujian *Normalized Gain* (N-Gain) memperoleh 0,737, yang juga berada pada kategori tinggi.

Secara praktis, peningkatan kemampuan ini terjadi karena setiap tahapan dalam *Project Based Learning* (PjBL) mulai dari mengajukan pertanyaan, merencanakan proyek, menyusun jadwal pelaksanaan proyek, memonitor penyelesaian proyek, menyusun dan mempresentasikan hasil proyek, hingga mengevaluasi proyek mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, melakukan dekomposisi masalah, dan menyusun strategi penyelesaian secara sistematis. Maka dari itu, penelitian ini menambah bukti empiris bahwa pengembangan keterampilan berpikir komputasional dapat ditanamkan sejak jenjang sekolah dasar melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek. Temuan ini menunjukkan bahwa guru sekolah dasar dapat menjadikan *Project Based Learning* (PjBL) sebagai alternatif strategi pembelajaran matematika yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga menumbuhkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, sekolah dan pemangku kebijakan pendidikan diharapkan mendukung penerapan *Project Based Learning* (PjBL) melalui pelatihan guru, penyediaan sarana pendukung, serta integrasi dalam kurikulum agar pelaksanaannya lebih optimal.

5. Referensi

- [1] Yurniwati, M Fajri, and E Utomo 2019 Computational Thinking, Mathematical Thinking

- Berorientasi Gaya Kognitif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar *Din. Sekol. Dasar*
- [2] S Inganah, R Darmayanti, and N Rizki 2023 Problems, Solutions, and Expectations: 6C Integration of 21 st Century Education into Learning Mathematics *JEMS J. Edukasi Mat. dan Sains* **11(1)** 220–238
- [3] M S Ramirez-montoya, F E Basabe, M C Arroyo, I Azeneth, and P Zuniga 2024 Modelo Abierto De Pensamiento Complejo Para El Futuro De La Educacion *Model. abierto Pensam. complejo para el Futur. la Educ* **1(1)**
- [4] S Farias-Gaytan, I Aguaded, and M S Ramirez-Montoya 2023 Digital Transformation and Digital Literacy in the Context of Complexity Within Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review *Humanit. Soc. Sci. Commun* **10(1)** 1–12
- [5] R Tariq, B M Aponte Babines, J Ramirez, I Alvarez-Icaza, and F Naseer 2024 Computational thinking in STEM education: current state-of-the-art and future research directions *Front. Comput. Sci* **6(1)**
- [6] R Irawati, I Nurwulan, and H Subarjah 2017 Pengaruh Problem-Based Learning dengan Strategi TAPPS terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Perbandingan *J. Pena Ilm* **2(1)** 811–820
- [7] M. K. Ni'am, L. Lia, N. A. Salsabila, N. Fitriyani, and N. H. M. Sari 2022 Pembelajaran Matematika berbasis Computational Thinking di Era Kurikulum Merdeka Belajar *SANTIKA Semin. Nas. Tadris Mat* **2(1)** 66–75
- [8] N.I. Azizah, Y. Roza, and M. Maimunah 2022 Computational Thinking Process of High School Students in Solving Sequences and Series Problems *J. Anal* **8(1)** 21–35
- [9] W. J. Rijke, L. Bollen, T. H. S. Eysink, and J. L. J. Tolboom 2018 Computational Thinking in Primary School: An Examination of Abstraction and Decomposition in Different Age Groups *Informatics Educ* **17(1)** 77–92
- [10] N. N. Adiyastuti, S. Utama, and Y. M. Hidayati 2024 Computational Thinking Analysis in Solving Elementary School AKM Numeracy Problems *Prem. Educ. J. Pendidik. Dasar dan Pembelajaran* **14(2)** 121–137
- [11] S. Maharani, T. Nusantara, A. Rahman Asari, and A. Qohar 2020 Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad Ke-21 Critical Thinking View Project Teaching for Critical Thinking View Project in *Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad ke-21*, **14(2)** 66
- [12] H. Kuswanto, N. Rodiyanti, Y. N. Kholisho, and B. D. D. Arianti 2020 Pengaruh Kemampuan Matematika terhadap Kemampuan Computational Thinking pada Anak Usia Sekolah Dasar *Educatio* **15(2)**
- [13] M. R. Manurung, S. H. B. Sormin, L. Novita, and A. J. B. Hutauruk 2022 Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Literasi Matematis VIII SMPN 1 Simanindo *Laplace J. Pendidik. Mat* **5(2)** 391–400
- [14] F. Kalelioglu, Y. Gulbahar, and V. Kukul 2016 A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review *Balt. J. Mod. Comput* **4(3)** 583–596
- [15] W. I. Syahputra and B. Sinaga 2024 Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek *J. Ris. HOTS Pendidik. Mat* **4(1)** 1–26
- [16] A. Y. Pranata, D. Lyesmaya, and L. H. Maula 2024 Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Pada Pembelajaran Bangun Datar Siswa Kelas V," *Pendas J. Ilm. Pendidik. Dasar* **9(1)** 3142–3148
- [17] Sugiyono 2017 *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- [18] S. Arikunto 2021 *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian Edisi 3*
- [19] J. Arnastauskaitė, T. Ruzgas, and M. Bražėnas 2021 An exhaustive power comparison of normality tests *Mathematics* **9(7)** 1–20
- [20] D. Shin, N., Bowers, J., Krajcik, J., & Damelin 2021 Promoting computational thinking through project-based learning *Discip. Interdiscip. Sci. Educ. Res* **3(1)**
- [21] J. L. Gastwirth, Y. R. Gel, and W. Miao 2009 The Impact of Levene's Test of Equality of Variances on Statistical Theory and Practice *Stat. Sci* **24(3)** 343–360

- [22] J. W. Thomas 2000 *A review of research on project-based learning*. San Rafael, California: Autodesk Foundation
- [23] S. Bell 2010 Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future *Clear. House A J. Educ. Strateg* **83(2)**
- [24] J. Shute, Valerie J.; Sun, Chris; Asbell-Clarke 2017 Demystifying computational thinking *Educ. Res. Rev* **22(2)** 147–158
- [25] A. W. Asmi, F. Rahmat, and M. Adnan 2022 The Effect of Project-Based Learning on Students' Mathematics Learning in Indonesia: A Systematic Literature Review *Int. J. Educ. Inf. Technol. Others* **5(4)** 311–333
- [26] N. Rehman, W. Zhang, A. Mahmood, M. Z. Fareed, and S. Batool 2023 Fostering Twenty-First Century Skills Among Primary School Students Through Math Project-Based Learning *Humanit. Soc. Sci. Commun* **10(1)**
- [27] X. Zhang, Y., Guan, Y., & Hu 2024 The Effect of Project-Based Learning on Students' Computational Thinking: A Meta-Analysis *Educ. Inf. Technol* **29(1)** 145–168
- [28] Y. Yunita, D. Juandi, M. Tamur, A. M. G. Adem, and J. Pereira 2020 A Meta-Analysis of the Effects of Problem-Based Learning on Students' Creative Thinking In Mathematics *Beta J. Tadris Mat* **13(2)** 104–116
- [29] A. Peel, T. D. Sadler, and P. Friedrichsen 2021 Using Unplugged Computational Thinking to Scaffold Natural Selection Learning *Am. Biol. Teach* **83(2)** 112–117
- [30] F. Mumcu, E. Kıldıman, and F. Ozdinc 2023 Integrating Computational Thinking Into Mathematics Education Through An Unplugged Computer Science Activity *J. Pedagog. Res* **7(2)** 72–92
- [31] P. Musmarra and M. R. Del Sorbo 2025 Learning Geometry using Computational Thinking, Scratch and Python Turtle *16th Int. Conf* **14(1)**
- [32] R. N. Asmah, N. Hasanah, and E. L. S. Lubis 2025 Pengaruh Metode Computational Thingking terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Kelas V SD *Didakt. Dwija Indria* **13(1)** 128–135
- [33] J. T. Widiyanto, I. R. W. Atmojo, and R. Ardiansyah 2024 Hubungan Kecerdasan Linguistik dengan Computational Thinking pada Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar,” *Didakt. Dwija Indria* **12(4)** 268–271
- [34] S. Yunianingrum, I. R. W. Atmojo, and Hadiyah 2021 Peningkatan Keterampilan Menyimpulkan Melalui Model PjBL (Project Based Learning) pada Pembelajaran IPA *Didakt. Dwija Indria* **7(7)** 24–29