

Pendidikan Matematika Realistik untuk Penalaran Logis Siswa Sekolah Dasar

Reza Aulia Windari¹⁾, Mohammad Faizal Amir^{*,2)}

¹⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: faizal.amir@umsida.ac.id

Abstract. Siswa sekolah dasar belum memadai dalam menggunakan penalaran logis. Sementara, siswa sekolah dasar membutuhkan penalaran logis untuk menyelesaikan masalah berdasarkan fakta-fakta yang masuk akal. Pendekatan *realistic mathematics education (RME)* diduga dapat memperbaiki penalaran logis siswa sekolah dasar. Tujuan penelitian adalah untuk memeriksa adanya pengaruh pendekatan RME terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar. Desain kuasi-eksperimental dengan *one group pretes-postes* diterapkan sebagai desain penelitian. Sementara, sampel penelitian diambil dari salah satu sekolah dasar negeri di Sidoarjo yang dipilih secara random. Teknik analisis data menggunakan deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan rata-rata hasil nilai pretes dan postes mengenai penalaran logis. Sementara, hasil uji-t berpasangan sebesar $0,000 < 0,05$ memberikan bukti bahwa memang terdapat hubungan antara penerapan pendekatan RME dengan peningkatan penalaran logis siswa sekolah dasar. Dengan demikian, pendekatan RME berpengaruh signifikan terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar.

Keywords - Logical reasoning; RME approach; primary students

Abstrak. Siswa sekolah dasar belum memadai dalam menggunakan penalaran logis. Sementara, siswa sekolah dasar membutuhkan penalaran logis untuk menyelesaikan masalah berdasarkan fakta-fakta yang masuk akal. Pendekatan *realistic mathematics education (RME)* diduga dapat memperbaiki penalaran logis siswa sekolah dasar. Tujuan penelitian adalah untuk memeriksa adanya pengaruh pendekatan RME terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar. Desain kuasi-eksperimental dengan *one group pretes-postes* diterapkan sebagai desain penelitian. Sementara, sampel penelitian diambil dari salah satu sekolah dasar negeri di Sidoarjo yang dipilih secara random. Teknik analisis data menggunakan deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan rata-rata hasil nilai pretes dan postes mengenai penalaran logis. Sementara, hasil uji-t berpasangan sebesar $0,000 < 0,05$ memberikan bukti bahwa memang terdapat hubungan antara penerapan pendekatan RME dengan peningkatan penalaran logis siswa sekolah dasar. Dengan demikian, pendekatan RME berpengaruh signifikan terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar.

Kata Kunci - Penalaran Logis; pendekatan RME; siswa sekolah dasar

I. PENDAHULUAN

Penalaran logis dapat dilihat sebagai keterampilan yang mendasari pemikiran tingkat tinggi [1]–[3]. Para ahli berpendapat bahwa melalui fondasi penalaran logis yang kuat, maka berpikir tingkat tinggi dapat dicapai antara lain: berpikir kritis [4], berpikir kreatif [5], penalaran analogis [6], berpikir komputasi [7], berpikir analitis [8], pengambilan keputusan [9], dan metakognisi [10]. Selain itu, penalaran logis diperlukan untuk memahami ide-ide matematika dengan cara yang bermakna [11], [12]. Oleh karena itu, secara umum penalaran logis diperlukan oleh siswa untuk memecahkan masalah secara bernalar berdasarkan asumsi, prinsip, dan fakta dalam kehidupan sehari-hari [13], [14]. Dengan demikian, penalaran logis dapat dipandang sebagai keterampilan berpikir dasar, namun rumit untuk mendasari penalaran matematika.

Pentingnya penalaran logis untuk siswa sekolah dasar difokuskan pada pemecahan masalah, memahami hubungan, dan memahami pola [15], [16]. Pemecahan masalah berarti siswa menarik kesimpulan secara masuk akal berdasarkan premis yang tepat dalam menyelesaikan masalah [17]. Memahami hubungan dan memahami pola berguna bagi siswa sekolah dasar untuk mengidentifikasi dan memperluas pola secara masuk akal, sehingga dapat mengamati urutan dan hubungan, misalnya angka yang berulang dalam pola tertentu menggunakan bentuk angka atau figural [15], [18], [19].

Meskipun penalaran logis sangat dibutuhkan oleh siswa sekolah dasar, namun siswa seringkali mengalami kesulitan atau hambatan dalam melakukannya [20], [21]. Kesulitan atau hambatan penalaran logis siswa sekolah dasar dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu lemahnya penalaran [22], performa matematika [23], dan kecemasan matematika [24]. Menurut [25] perkembangan penalaran logis siswa sekolah dasar lebih banyak ditentukan oleh sifat abstrak dari objek matematika, sehingga siswa sekolah dasar mengalami hambatan dalam memahami konsep matematika. Akibatnya, siswa sekolah dasar hanya menghafal rumus dan tidak menggunakannya secara masuk akal [22].

Hasil studi pendahuluan empiris juga menunjukkan hambatan atau masalah penalaran logis yang serupa. Ketika siswa sekolah dasar diminta untuk memeriksa kebenaran pernyataan berikut secara verbal dan visual, bagaimana pendapat Anda mengenai kebenaran pernyataan "kubus yang tidak solid (memiliki semua sisi, tanpa sisi alas dan atas) akan memiliki volume yang kurang daripada kubus yang solid (memiliki semua sisi, termasuk sisi alas dan atas)"? Siswa sekolah dasar umumnya menjawab "volumenya kurang" dan tidak dapat menggambarinya. Persoalan berikut bahwasanya siswa sekolah dasar tidak dapat menggunakan penalaran logis mereka karena adanya hambatan dalam hal pemahaman konsep dan objek matematika yang abstrak. Oleh karena itu, diperlukan lingkungan belajar berupa penerapan pendekatan pembelajaran yang mendukung sesuai dengan kebutuhan siswa sekolah dasar untuk menghilangkan hambatan siswa sekolah dasar [26]. Pembelajaran harus memfasilitasi siswa sekolah dasar dalam membangun dan menggunakan konsep-konsep yang bermakna, sehingga siswa dapat menggunakan penalaran logis informal dan mengambil keputusan yang tepat dalam menyelesaikan masalah [27].

Pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa sekolah dasar secara wajar dalam pembentukan dan penggunaan konsep adalah Pendidikan Matematika Realistik (RME). RME sebagai suatu pendekatan memiliki setting masalah nyata yang menjadi sumber belajar bagi siswa sekolah dasar. Nyata artinya siswa sekolah dasar dapat membayangkan masalah yang disajikan karena dekat dengan kehidupan dan pengetahuan mereka [28]. Secara spesifik, pendekatan RME memfasilitasi siswa sekolah dasar dalam proses matematisasi horizontal menuju matematisasi vertikal. Dengan kata lain, terjadi pembentukan konsep pengetahuan matematika yang abstrak melalui asosiasi model-model konkret [29]. Oleh karena itu, kami menduga bahwa pendekatan RME dapat menstimulasi pembentukan pengetahuan yang bermakna dan masuk akal bagi siswa sekolah dasar.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan tentang RME secara eksperimental terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar [17], [30]–[33]. Implementasi RME secara eksperimental memiliki dampak positif pada penalaran logis siswa sekolah dasar. Namun, penelitian-penelitian yang ada belum mengelaborasi kebutuhan penalaran logis secara informal dengan pembentukan matematisasi secara horizontal. Hal ini dikarenakan, siswa sekolah dasar membutuhkan proses matematisasi horizontal menuju matematisasi vertikal melalui RME untuk mendapatkan pengetahuan yang abstrak dan masuk akal berdasarkan kehidupan nyata atau pengetahuan terdekatnya [28], [29]. Selain itu, penalaran logis secara informal untuk siswa sekolah dasar dibangun berdasarkan logika yang masuk akal dan bermakna [34]. Oleh karena itu, untuk menutupi kesenjangan dan kebutuhan akan penelitian, perlu dilakukan penelitian eksperimental RME terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar dengan mengelaborasi proses matematisasi horizontal ke matematisasi vertikal. Maka berdasarkan persoalan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh RME terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar.

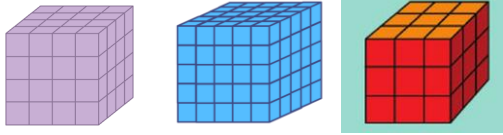
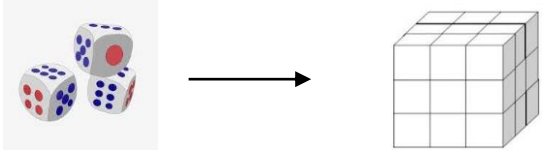
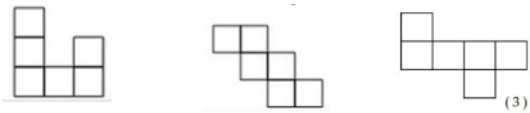
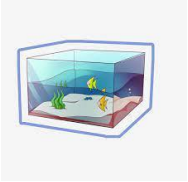
II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen kuantitatif dengan desain kontrol one-group pretest-posttest control design. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah RME berpengaruh terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar. Instrumen tes penelitian ini berupa tes yang diberikan pada saat pretest dan posttest. Pretest dilakukan dengan memberikan pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Sedangkan posttest diberikan dengan menggunakan pendekatan RME.

Langkah pendekatan RME diadopsi berdasarkan langkah-langkah pembelajaran dari [31], yaitu (1) mengetahui dan memahami masalah kontekstual. Pada tahap ini siswa diminta untuk memahami masalah yang diberikan berdasarkan konteksnya; (2) Menguraikan masalah kontekstual. Pada tahap ini, siswa dan guru melakukan kegiatan tanya jawab, (3) Memecahkan masalah kontekstual. Siswa memahami masalah, guru memberikan soal yang dikerjakan secara berkelompok; (4) Membandingkan jawaban. Siswa kemudian diarahkan untuk berdiskusi dengan anggota kelompok lain untuk menemukan jawaban yang benar. (5) Menyimpulkan. Pada tahap ini, siswa diharapkan mampu menyimpulkan materi yang disampaikan oleh guru.

Studi berikut dilaksanakan di SDN Kalisampurno 3 Tanggulangin. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV SDN Kalisampurno 3 Tanggulangin tahun ajaran 2023/2024. Sampel penelitian ini adalah 23 siswa kelas IV-A. Sedangkan sampel penelitian diambil di salah satu sekolah dasar negeri di Sidoarjo yang dipilih dengan teknik random sampling. Teknik pengumpulan data menggunakan tes penalaran logis yang berjumlah lima soal esai. Kelima soal tersebut disajikan pada Tabel 1. Tes tersebut mengacu pada indikator penalaran logis yaitu mengumpulkan fakta, menentukan asumsi, memeriksa asumsi, menentukan generalisasi, dan menarik kesimpulan (Pamungkas & Masduki, 2022). Validator, yang merupakan syarat sebuah penelitian, telah memvalidasi instrumen tes. Indikator penalaran logis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Tes Penalaran Logis

No	Pertanyaan
1	Berdasarkan pengetahuan anda, tentukan panjang rusuk kubus di bawah ini tanpa mengukurnya!  Gambar 1. Gambar 2. Gambar 3.
2	Rudi memiliki dadu berukuran sedang dengan satuan panjang di bawah ini!  Gambar 4. Gambar 5. Bantu Rudi menemukan volume dadu dengan panjang kubus satuan yang disediakan!
3	Budi : Pak, saya ingin membuat sebuah alat dari kayu berbentuk kubus. Pak Didin : Ya, berapa panjang alatnya? Budi : Panjangnya 75 cm pak. Pak Didin : Oke baiklah pak, akan saya buatkan. Budi : Baik pak. Tolong bagian samping perkakas bisa diberi plat besi ya pak. Pak Didin : Baik pak, untuk pengerjaannya sekitar 2 minggu. Budi : Baik pak. Berdasarkan estimasi dari dialog di atas, hitunglah luas plat besi yang akan dipasang pada perkakas Budi!
4	Berikut ini gambar jaring-jaring kubus!  Gambar 6. Gambar 7. Gambar 8. Tentukan mana yang merupakan jaring-jaring kubus! Tentukan bagian mana yang termasuk tutup dan alas kubus dengan menandai menggunakan pensil!
5	Mika memiliki akuarium berbentuk kubus dengan rusuk 15 cm.. 
Bantu Mika mengukur volume akuariumnya!	

Tabel 2. Kisi-kisi Pertanyaan Indikator Penalaran Logis

No	Kisi-kisi Pertanyaan Indikator Penalaran Logis
1	Disajikan soal berupa gambar kubus, siswa dapat menuliskan jumlah rusuk dengan bantuan kubus satuan berdasarkan fakta.
2	Diberikan sebuah masalah, siswa dapat menghitung volume kubus dengan bantuan kubus satuan.
3	Disajikan sebuah dialog cerita, siswa diminta menghitung luas permukaan kubus.
4	Disajikan sebuah gambar jaring-jaring kubus, siswa dapat menentukan mana yang termasuk jaring-jaring kubus.
5	Disajikan gambar, siswa diminta menghitung volume kubus.

Kisi-kisi soal dapat dilihat pada Tabel 2 berdasarkan indikator penalaran logis. Soal yang diberikan sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari. Siswa mampu menyelesaikan soal dengan baik sesuai dengan indikator. Dapat dilihat pada Tabel 1, tes penalaran logis terdiri dari lima soal esai. Tes tersebut digunakan sebagai acuan untuk mengetahui apakah siswa mampu mengerjakan dengan menggunakan penalaran logis yang baik.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif dapat dideskripsikan berdasarkan mean dan standar deviasi. Sedangkan untuk analisis inferensial untuk menguji apakah Model RME berpengaruh atau tidak terhadap penalaran logis, analisis inferensial memiliki tiga uji prasyarat. Uji pertama adalah uji normalitas, yang menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji prasyarat kedua adalah uji homogenitas yang dilakukan untuk mengetahui apakah data bersifat homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene. Setelah uji normalitas dan homogenitas selesai dilakukan, uji terakhir yang digunakan adalah uji-t dengan menggunakan paired sample t-test.

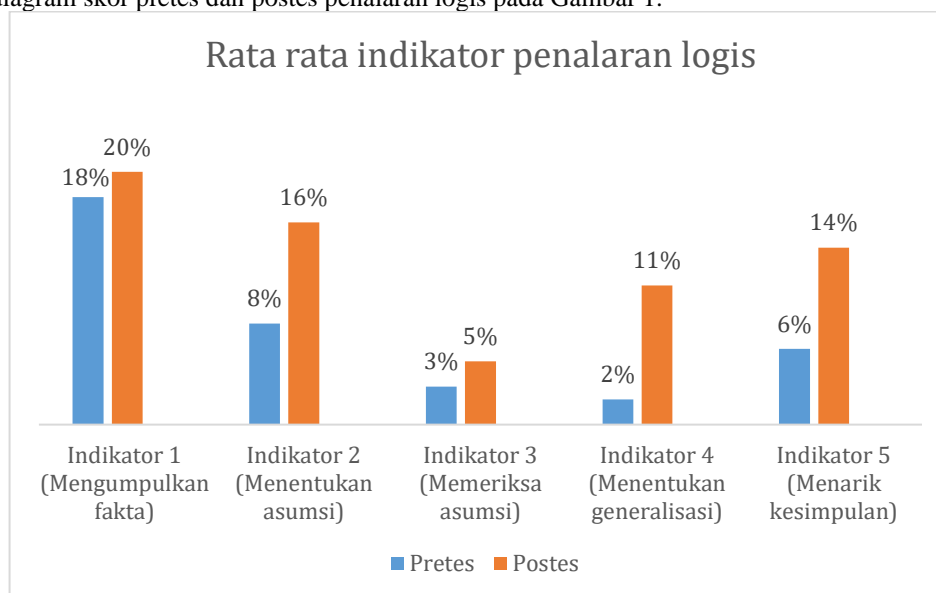
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 23 siswa kelas IV SDN Kalisampurno 3, menghasilkan beberapa analisis yaitu deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif bertujuan untuk menjelaskan data yang didapat mencakup nilai rata-rata dan standar deviasi. Hasil tersebut diperoleh dari perhitungan pretest dan posttest pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Pretes dan Postes

	No	Mean	Std. Deviation
Pretest - posttest	23	36,09-66,09	6,735-7,971
Valid(N)	23		

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata pretes sebesar 36,09 dengan standar deviasi 6,375 dan rata-rata postes sebesar 66,09 dengan standar deviasi 7,971. Dilihat dari nilai rata-rata, terdapat selisih yang cukup besar antara hasil pretes dan postes yaitu sebesar 30. Hal ini secara deskriptif menampilkan bahwa penggunaan model RME dalam pembelajaran matematika memberikan pengaruh positif terhadap penalaran logis. Deskripsi data disajikan dalam bentuk diagram skor pretes dan postes penalaran logis pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Indikator Penalaran Logis

Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1 tentang penalaran logis siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa data postes lebih baik daripada data pretes. Namun pernyataan tersebut belum dikatakan valid sebelum dilakukannya uji hipotesis. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan shapiro-wilk untuk membuktikan apakah data tersebut bersifat normal agar dapat dilakukan uji yang selanjutnya. Hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Output Uji Normalitas Shapiro-Wilk

	Sig	Kriteria	Status
Pretest - posttest	0,56–0,98	Sig. >0,05	Normal

Dapat dilihat pada Tabel 4 mengenai hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-wilk yang dilakukan terhadap 23 siswa diperoleh nilai signifikansi untuk pretest sebesar $0,056 > 0,05$ sedangkan pada posttest sebesar $0,098 > 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah kedua data tersebut homogen atau tidak dengan menggunakan uji Leavene. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Uji Leavene Tes

	Sig	Kriteria	Status
Pretest - posttest	0,56–0,98	Sig. >0,05	Normal

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel 5 dengan menggunakan uji leavene tes diketahui nilai signifikansi yaitu $0,624 > 0,05$. Diketahui bahwa nilai signifikansi harus $> 0,05$ yang artinya data tersebut akan homogen. Terlihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data diatas bersifat homogen dan dapat dilanjutkan dengan uji selanjutnya yaitu paired sample t test. Hasil uji paired sample t test dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Uji Paired Sample T Test

	Sig	Criteria	Status
Pretest - posttest	0,000	Sig. >0,05	Pengaruh

Berdasarkan Tabel 6, nilai signifikansi 2-tailed sebesar $0,000$ ($0,000 < 0,05$) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. $H_0: \mu = \mu_0$ menampilkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara penalaran logis dengan menggunakan RME. Sedangkan, $H_1: \mu > \mu_1$ menunjukkan terdapat perbedaan penalaran logis dengan RME. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara RME terhadap penalaran logis siswa SD. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian sebelumnya bahwa penerapan RME berdampak positif terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar [17], [30]–[33].

Peningkatan penalaran logis primer siswa dapat dijelaskan karena RME mengoptimalkan matematisasi siswa. Matematisasi dapat menjadi senjata ampuh dalam mengembangkan keaktifan siswa dalam belajar. Hasil tersebut diperoleh dari konteks yang mencerminkan ide dan konsep yang pada akhirnya kembali ke dunia nyata, sehingga siswa sekolah dasar memiliki pemahaman yang lebih baik [31], [35], [36]. Selain itu, proses matematisasi horizontal menjadi matematisasi vertikal dalam RME membuat siswa sekolah dasar memperoleh pengetahuan yang abstrak dan masuk akal berdasarkan kehidupan nyata atau pengetahuan langsungnya [28], [29].

IV. SIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwasanya terdapat pengaruh yang signifikan dari RME terhadap penalaran logis siswa sekolah dasar. Akan tetapi, pengaruh positif tersebut hanya diperoleh pada sampel yang melibatkan siswa sekolah dasar kelas empat dan hanya pada satu sekolah. Oleh karena itu, diberikan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu perlunya penerapan RME pada siswa sekolah dasar dengan melibatkan kelas-kelas lain selain kelas empat dan lokasi penelitian yang lebih luas yaitu sekolah dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo karena telah mengizinkan kami melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. A. Seif, "Use of logic for improving the higher-order thinking skills of student teachers," *Eur. J. Interact. Multimed. Educ.*, vol. 4, no. 2, pp. 2732–4362, 2023, doi: 10.30935/ejimed/13393.
- [2] P. W. Thompson, N. J. Hatfield, H. Yoon, S. Joshua, and C. Byerley, "Covariational reasoning among U.S.

- and South Korean secondary mathematics teachers,” *J. Math. Behav.*, vol. 48, no. July, pp. 95–111, 2017, doi: 10.1016/j.jmathb.2017.08.001.
- [3] H. M. Thuneberg, H. S. Salmi, and F. X. Bogner, “How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module,” *Think. Ski. Creat.*, vol. 29, no. July, pp. 153–160, 2018, doi: 10.1016/j.tsc.2018.07.003.
- [4] J. Heard, C. Scoular, D. Duckworth, D. Ramalingam, and I. Teo, “Critical thinking : Skill development framework,” *Aust. Counc. Educ. Res.*, no. September 2021, pp. 1–23, 2020, [Online]. Available: https://research.acer.edu.au/ar_misc/41/
- [5] F. A. Hidajat, “Students creative thinking profile as a high order thinking in the improvement of mathematics learning,” *Eur. J. Educ. Res.*, vol. 10, no. 3, pp. 1247–1258, 2021, [Online]. Available: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1307347>
- [6] Supratman, Subanji, and M. Zulfikar Mansyur, “Analogical reasoning process based on the development of high order thinking skill prospective teacher students,” *J. Posit. Sch. Psychol.*, vol. 7, no. 3, pp. 83–102, 2023, [Online]. Available: <http://mail.journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/15915>
- [7] M. Moschella and D. Basso, “Computational thinking, spatial and logical skills. An investigation at primary school,” *Ric. di Pedagog. e Didatt. – J. Theor. Res. Educ.*, vol. 15, no. 2, pp. 69–89, 2020, doi: 10.6092/issn.1970-2221/11583.
- [8] I. Odina and A. Stavicka, “Concept formation for enhancing students’ analytical, creative, and critical thinking skills,” in *Edureform Handbook for Innovative Pedagogy*, 2022, pp. 60–68. [Online]. Available: https://www.edureform.eu/wp-content/uploads/2023/07/EDUREFORM-manual_compressed-1.pdf#page=60
- [9] C. Y. Chang, C. H. Kao, and G. J. Hwang, “Facilitating students’ critical thinking and decision making performances: A flipped classroom for neonatal health care training,” *Educ. Technol. Soc.*, vol. 23, no. 2, pp. 32–46, 2020, [Online]. Available: <https://www.jstor.org/stable/26921132>
- [10] H. Hamzah, M. I. Hamzah, and H. Zulkifli, “Systematic literature review on the elements of metacognition-based higher order thinking skills (HOTS) teaching and learning modules,” *Sustain.*, vol. 14, no. 2, pp. 1–15, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/su14020813>.
- [11] E. M. Albay, “Analyzing the effects of the problem solving approach to the performance and attitude of first year university students,” *Soc. Sci. Humanit. Open*, vol. 1, no. 1, p. 100006, 2019, doi: 10.1016/j.ssaho.2019.100006.
- [12] W. Lestari and Jailani, “Enhancing an ability mathematical reasoning through metacognitive strategies,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1097, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012117.
- [13] C. F. Dos Santos, “Intuitions, theory choice and the ameliorative character of logical theories,” *Synthese*, vol. 199, no. 5–6, pp. 12199–12223, 2021, doi: 10.1007/s11229-021-03329-8.
- [14] R. P. Khotimah and Masduki, “Improving reasoning ability through contextual teaching and learning in differential equations,” *J. Phys.*, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1265/1/012017.
- [15] C. Lin, *The development of student’s thinking ability in arithmetic cognitive*. 2023. doi: 10.1007/978-981-19-8757-1.
- [16] M. R. Md, “21st century skill ‘Problem solving’: Defining the concept,” *Asian J. Interdiscip. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 64–74, 2019, doi: 10.34256/ajir1917.
- [17] M. Saleh, R. C. I. Prahmana, M. Isa, and Murni, “Improving the reasoning ability of elementary school student through the indonesian realistic mathematics education,” *J. Math. Educ.*, vol. 9, no. 1, pp. 41–54, 2018, [Online]. Available: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1173650>
- [18] M. S. A. Devi and M. F. Amir, “Analisis kesalahan konseptual dan prosedural siswa sekolah dasar dalam menggeneralisasi pola bilangan,” *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 3, p. 1336, 2021, doi: 10.24127/ajpm.v10i3.3713.
- [19] A. Yildiz, “Examining gifted primary school students’ logical reasoning ability,” *Turkish J. Educ. Stud.*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: <https://doi.org/10.33907/turkjes.892597>.
- [20] R. Smit, H. Dober, K. Hess, P. Bachmann, and T. Birri, “Supporting primary students’ mathematical reasoning practice: the effects of formative feedback and the mediating role of self-efficacy,” *Res. Math. Educ.*, vol. 25, no. 3, pp. 277–300, 2023, doi: 10.1080/14794802.2022.2062780.
- [21] Z. K. Szabo, P. Körtesi, J. Guncaga, D. Szabo, and R. Neag, “Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills,” *Sustain.*, vol. 12, no. 23, pp. 1–28, 2020, doi: 10.3390/su122310113.
- [22] P. Singh, T. S. Hoon, N. A. M. Nasir, C. T. Han, N. S. M. Rasid, and J. Bzh, “An analysis of students’ mathematical reasoning and mental computation proficiencies,” *Univers. J. Educ. Res.*, vol. 8, no. 11, pp. 5628–5636, 2020, doi: 10.13189/ujer.2020.081167.
- [23] K. Morsanyi, *Reasoning skills in individuals with mathematics difficulties*. 2020. doi: 10.4324/9781315100654-18.

- [24] A. Latip, T. Turmudi, and K. Yulianti, "Analysis of mathematical reasoning ability reviewed based on the level of mathematical anxiety," *J. Anal.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.15575/ja.v9i1.22828.
- [25] O. F. O'Jayevna, "The development of logical thinking of primary school students in mathematics," *Eur. J. Res. Reflect. Educ. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 235–239, 2020, [Online]. Available: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2020/03/Full-Paper-THE-DEVELOPMENT-OF-LOGICAL-THINKING-OF-PRIMARY-SCHOOL-STUDENTS-IN-MATHEMATICS.pdf>
- [26] J. Sun, "The causes and strategies of helping the mathematics students in primary school," *J. Educ. Educ. Res.*, vol. 7, no. 3, pp. 155–158, 2024, doi: 10.54097/b8e6bv25.
- [27] H. Bronkhorst, G. Roorda, C. Suhre, and M. Goedhart, "Research in mathematics education students' use of formalisations for improved logical reasoning," *Res. Math. Educ.*, vol. 24, no. 3, pp. 291–323, 2022, doi: 10.1080/14794802.2021.1991463.
- [28] S. Lerman, *Encyclopedia of Mathematics Education*. 2020. [Online]. Available: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-15789-0_170
- [29] P. Üredi and A. Doğanay, "Developing the skill of associating mathematics with real life through realistic mathematics education: An action research," *J. Theor. Educ. Sci.*, vol. 16, no. 2, pp. 394–422, 2023, doi: 10.30831/akukey.1214339.
- [30] E. A. Cindyana, J. A. Alim, and E. Noviana, "Pengaruh pembelajaran berdiferensiasi berbantuan materi ajar geometri berbasis rme terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas 3 sekolah dasar," *J. PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, vol. 6, no. 4, p. 1179, 2022, doi: 10.33578/pjr.v6i4.8837.
- [31] D. W. Ekowati, F. Z. Azzahra, S. Y. Saputra, and B. I. Suwandayani, "Realistic mathematics education (RME) approach for primary school students' reasoning ability," *Prem. Educ. J. Pendidik. Dasar dan Pembelajaran*, vol. 11, no. 2, p. 269, 2021, doi: 10.25273/pe.v11i2.8397.
- [32] F. Febrian and P. Astuti, "The RME principles on geometry learning with focus of transformation reasoning through exploration on Malay woven motif," *J. Turkish Sci. Educ.*, vol. 15, no. Special Issue, pp. 33–41, 2018, doi: 10.12973/tused.10254a.
- [33] A. M. M. Purnamatati, H. Usman, and E. Yunianingsih, "Influence a realistic mathematics education approach and motivation on students' mathematical reasoning ability," *J. Instr. Math.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–20, 2023, doi: 10.37640/jim.v4i1.1618.
- [34] A. Tum, "Reasoning skills in mathematics teaching: A meta-synthesis on studies conducted in Turkey," *Int. e-Journal Educ. Stud.*, vol. 8, no. 16, pp. 45–86, 2024, doi: 10.31458/iejes.1389681.
- [35] N. T. Da, "Designing a teaching model based on the Realistic Mathematics Education (RME) approach and its application in teaching calculus," *J. Math. Sci. Teach.*, vol. 2, no. 1, p. em006, 2022, doi: 10.29333/mathsciteacher/11918.
- [36] N. T. H. Duyen and N. P. Loc, "Developing primary students' understanding of mathematics through mathematization: a case of teaching the multiplication of two natural numbers," *Eur. J. Educ. Res.*, vol. 11, no. 3, pp. 1–16, 2022, doi: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.1>.