

Eksplorasi Proses Berpikir Klasifikasi Siswa Kelas I Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Menggunakan Kartu Bergambar

Nela Alya Silvana¹, Andhika Ayu Wulandari², Painem³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Profesi Guru,

Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

³SD Negeri Bakalan 03 Sukoharjo

Surel: dhikamath.univet@gmail.com

Abstract

Classification is an early mathematical activity commonly judged by grouping accuracy, leaving students' thinking processes unexamined. This study explores the classification thinking processes of first-grade students through manipulative activities using picture cards and describes the differences based on ability levels. This qualitative case study was conducted at SD Negeri Bakalan 03, Sukoharjo, in July 2026, with the main activity on 28 July 2026. The subjects were nine first-grade students, with three focus students of low, moderate, and high ability selected through purposive sampling. The procedure comprised preparation, instrument validation, activity implementation, interviews, and analysis. Data were collected through observation of eleven indicators and interviews, validated by technique triangulation, then analyzed using data condensation, display, and conclusion drawing and verification. Results show total scores of 23, 34, and 44 out of 44 for low, moderate, and high ability students respectively. The largest difference appeared in using multiple criteria and alternative strategies (range 1–4), while the smallest appeared in card observation and engagement (range 3–4). Picture cards engaged all ability levels despite differing process depth. Teachers are recommended to differentiate guiding questions according to students' ability levels.

Keywords: Classification Thinking Process, Ability Level, Picture Cards, Manipulative Media, Early Grade Mathematics

Abstrak

Klasifikasi merupakan aktivitas matematis awal yang umumnya dinilai dari ketepatan hasil sehingga proses berpikirnya belum terungkap. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi proses berpikir klasifikasi siswa kelas I melalui aktivitas manipulatif berbasis kartu bergambar serta mendeskripsikan perbedaannya berdasarkan tingkat kemampuan. Penelitian kualitatif berdesain studi kasus ini dilaksanakan di SD Negeri Bakalan 03, Sukoharjo, pada Juli 2026 dengan aktivitas inti 28 Juli 2026. Subjek penelitian terdiri atas sembilan siswa kelas I, dengan tiga siswa fokus berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi yang dipilih menggunakan *purposive sampling*. Alur penelitian meliputi persiapan, validasi instrumen, pelaksanaan aktivitas, serta wawancara dan analisis data. Data dikumpulkan melalui observasi sebelas indikator dan wawancara, dengan keabsahan melalui triangulasi teknik, kemudian dianalisis melalui kondensasi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Hasil menunjukkan jumlah skor 23, 34, dan 44 dari 44 berturut-turut pada siswa berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Perbedaan terbesar pada penggunaan lebih dari satu kriteria dan strategi alternatif dengan rentang skor 1–4, sedangkan perbedaan terkecil pada pengamatan kartu dan keterlibatan dengan rentang 3–4. Kartu bergambar melibatkan seluruh tingkat kemampuan meskipun kedalaman prosesnya berbeda. Guru direkomendasikan membedakan pertanyaan pancingan sesuai tingkat kemampuan siswa.

Kata Kunci: Proses Berpikir Klasifikasi, Tingkat Kemampuan, Kartu Bergambar, Media Manipulatif, Matematika Kelas Awal

PENDAHULUAN

Klasifikasi merupakan salah satu aktivitas matematis paling awal yang dapat diamati pada anak usia sekolah dasar karena melibatkan kemampuan mengamati karakteristik objek, menemukan persamaan dan perbedaan, menentukan kriteria, serta mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik tertentu. Aktivitas ini tidak hanya berkaitan dengan ketepatan hasil pengelompokan, tetapi juga dengan proses berpikir ketika siswa memilih ciri yang dijadikan dasar pengelompokan dan memberikan alasan atas keputusannya. Dalam perspektif perkembangan belajar, pengalaman berinteraksi dengan objek dan representasi yang dapat diamati secara langsung membantu anak membangun pemahaman sebelum menuju bentuk berpikir yang lebih abstrak (Bruner, 1965; Piaget, 1952). Penelitian terkini memperkuat pandangan tersebut dengan menunjukkan bahwa anak usia dini mampu mengidentifikasi atribut objek, mengajukan kriteria, dan merevisi kriteria tersebut ketika terlibat dalam tugas eksploratif yang terstruktur (Hodnik & Mastnak 2025). Dengan demikian, aktivitas klasifikasi menjadi konteks yang tepat untuk mengamati proses berpikir matematis siswa kelas awal.

Proses berpikir matematis berkaitan dengan cara siswa menerima informasi, mengidentifikasi informasi yang relevan, mengolah informasi, menentukan strategi, dan mengomunikasikan keputusan. Umar dan Pamuti (2021) menunjukkan bahwa proses berpikir siswa sekolah dasar dapat dikaji melalui tahapan memahami informasi, menentukan langkah penyelesaian, melaksanakan strategi, dan

meninjau kembali hasil. Kajian yang lebih mutakhir menegaskan bahwa proses berpikir tidak cukup dinilai dari jawaban akhir, melainkan perlu ditelusuri melalui tindakan dan penalaran yang muncul selama penyelesaian masalah berlangsung (Kholid & Aisyah, 2025). Sejalan dengan itu, tinjauan sistematis M. Wang et al. (2025) memperlihatkan bahwa pengembangan berpikir analitis dalam pendidikan matematika menekankan kemampuan menguraikan informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, menilai bukti, dan menarik kesimpulan secara logis. Pengamatan terhadap proses siswa saat melakukan klasifikasi karenanya memberikan informasi yang tidak dapat diperoleh hanya dari benar atau salahnya hasil pengelompokan.

Klasifikasi juga dapat diposisikan sebagai kerangka untuk mendeskripsikan proses berpikir itu sendiri. Kholid et al. (2024a) mengembangkan klasifikasi berpikir analogis dalam pemecahan masalah matematis yang mencakup pengenalan pola, pemanfaatan variabel, dan visualisasi, sedangkan Kholid et al. (2024b) mengelompokkan proses berpikir kreatif siswa menjadi tipe langsung, fleksibel, dan elaboratif berdasarkan strategi yang digunakan. Kedua kajian tersebut menunjukkan bahwa perbedaan proses berpikir dapat dipetakan melalui pola tindakan yang konsisten, bukan melalui skor tunggal. Dalam konteks sekolah dasar, Sulianto et al. (2020) memperlihatkan bahwa penalaran siswa dapat dilihat melalui kemampuan memahami informasi, berpikir logis, menentukan strategi, dan menarik kesimpulan. Kerangka semacam ini relevan untuk aktivitas klasifikasi karena setiap tahap—mengamati, membandingkan, menentukan kriteria,

dan memberi alasan—dapat diamati secara langsung sebagai indikator proses berpikir.

Tingkat kemampuan matematika merupakan salah satu sudut pandang yang sering digunakan untuk menjelaskan variasi proses berpikir. Hartiningrum et al. (2022) menemukan perbedaan proses berpikir siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah ketika menyelesaikan masalah *open-ended*, dengan siswa berkemampuan lebih tinggi menghasilkan lebih banyak alternatif penyelesaian. Faiziyah (2022) juga menunjukkan perbedaan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan tingkat kemampuan matematika, terutama pada aspek kelancaran dan fleksibilitas. Temuan serupa dilaporkan Altiner (2025) pada siswa sekolah dasar, yaitu siswa berprestasi tinggi menunjukkan kapasitas berpikir divergen yang lebih besar, sementara siswa berprestasi rendah cenderung bertumpu pada pola berpikir konvergen. Ahmad dan Siller (2024) memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa respons siswa terhadap aktivitas pembelajaran yang sama dapat berbeda secara signifikan antarkelompok kemampuan. X. Wang et al. (2025) menambahkan bahwa tingkat keterlibatan siswa turut memengaruhi kualitas gagasan yang dihasilkan dalam menyelesaikan masalah terbuka.

Selain kemampuan menghasilkan alternatif, kemampuan menjelaskan alasan merupakan bagian penting dari proses berpikir matematis. Ketika siswa menjelaskan mengapa suatu objek ditempatkan dalam kelompok tertentu, siswa sedang menghubungkan karakteristik objek dengan keputusan yang dibuatnya. Meyer dan Schnell (2020) menunjukkan bahwa kualitas argumentasi matematika berkaitan

dengan cara alasan dan hubungan matematis dikonstruksi serta dinilai, sedangkan Maulyda et al. (2023) menegaskan bahwa komunikasi matematis dapat berlangsung secara lisan maupun tertulis. Zeng et al. (2026) menemukan bahwa penalaran siswa sekolah dasar berkembang lebih baik ketika pembelajaran secara eksplisit menuntut siswa menjawab pertanyaan mengenai dasar dan bukti dari keputusan yang diambil. Oleh karena itu, alasan yang disampaikan siswa ketika mengelompokkan objek perlu diposisikan sebagai data utama, bukan sebagai pelengkap hasil pengelompokan.

Kualitas proses berpikir siswa kelas awal juga dipengaruhi oleh bentuk dukungan yang diberikan guru selama aktivitas berlangsung. Hodnik dan Mastnak (2025) menunjukkan bahwa dialog guru dengan anak pada aktivitas matematika sangat menentukan sejauh mana anak dapat bernalar, menyampaikan gagasan, dan mengajukan pertanyaan. Kim (2025) menemukan bahwa jenis pertanyaan yang diajukan guru memengaruhi kedalaman diskusi matematis yang terjadi di kelas, dan Hodnik dan Mastnak (2025) secara khusus mengidentifikasi pertanyaan pedagogis sebagai faktor mediasi utama dalam mempertahankan keterlibatan dan memperdalam penalaran klasifikasi anak. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa perbedaan proses berpikir antarsiswa tidak dapat dilepaskan dari tingkat bantuan yang dibutuhkan masing-masing siswa, sehingga tingkat kemandirian menjadi indikator yang penting untuk diamati.

Pembelajaran matematika kelas awal membutuhkan pengalaman yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek atau representasi visual. Meta-analisis Carbonneau et al.

(2013) terhadap 55 penelitian menunjukkan bahwa penggunaan manipulatif konkret memberikan keuntungan dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan simbol abstrak, meskipun efektivitasnya dipengaruhi karakteristik pembelajaran dan jenis manipulatif yang digunakan. Temuan tersebut diperkuat Cahyono et al. (2024) yang menunjukkan bahwa media manipulatif membantu siswa memahami konsep matematika melalui interaksi langsung dengan objek, serta Siller dan Ahmad (2024) yang menemukan peningkatan capaian matematis siswa sekolah dasar melalui pembelajaran berbantuan manipulatif. Kartu bergambar merupakan bentuk media yang menggabungkan representasi visual dan tindakan manipulatif, karena siswa dapat mengamati ciri gambar, memindahkan kartu, membandingkannya, lalu menempatkannya pada kelompok tertentu. Eriksson dan Eriksson (2021) menunjukkan bahwa aktivitas berpikir matematis anak usia 6–9 tahun dapat diamati melalui tindakan reflektif yang dimediasi alat atau representasi, sementara Neuman dan Kaefer (2025) memperlihatkan bahwa kartu bergambar efektif menonjolkan properti kategori yang menjadi dasar pengelompokan. Neuman dan Kaefer (2025) menambahkan bahwa strategi kategorisasi anak dapat ditelusuri melalui pola tindakan dan penjelasan yang muncul selama aktivitas berlangsung.

Kondisi di lokasi penelitian memperlihatkan permasalahan yang berbeda dari asumsi tersebut. Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan wali kelas pada pembelajaran matematika kelas I SD Negeri Bakalan 03, Sukoharjo, khususnya materi klasifikasi data,

kegiatan pengelompokan masih diperlakukan sebagai tugas dengan jawaban tunggal, yaitu siswa diminta mengelompokkan benda sesuai contoh yang diberikan guru tanpa didorong menentukan kriteria sendiri atau menjelaskan dasar pengelompokannya. Akibatnya, sebagian siswa mampu menghasilkan kelompok yang benar tetapi tidak dapat menyebutkan alasannya, sebagian lain hanya menyatakan bahwa kartu yang dipilih "sama" tanpa menyebutkan ciri pembeda, dan hampir seluruh siswa belum mencoba mengelompokkan ulang menggunakan kriteria lain ketika menemui kartu yang dapat masuk ke lebih dari satu kelompok. Guru juga belum memiliki acuan untuk membedakan bantuan yang dibutuhkan siswa berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi, sehingga pertanyaan pancingan diberikan secara seragam. Kesenjangan antara hasil pengelompokan yang tampak benar dan proses berpikir yang belum terungkap inilah yang mendorong perlunya eksplorasi lebih mendalam.

Penelitian terdahulu mengenai media visual pada pembelajaran matematika sekolah dasar telah cukup banyak dilakukan, namun umumnya menempatkan hasil belajar atau pengembangan media sebagai fokus utama. Sela et al. (2025) menggunakan kartu bergambar pada aktivitas mengelompokkan benda di kelas I, tetapi berfokus pada peningkatan kemampuan mengelompokkan melalui penelitian tindakan kelas; Nisa et al. (2023) dan Khasanah et al. (2024) menyoroti peningkatan hasil belajar dan kemampuan representasi matematis melalui media gambar; Fauziah et al. (2024) mengkaji potensi media gambar melalui studi literatur; sedangkan

Shabrina et al. (2023) berfokus pada pengembangan produk media. Pada ranah internasional, Altiner (2025) dan Fauzi et al. (2025) telah mengeksplorasi proses berpikir siswa sekolah dasar, tetapi pada jenjang kelas tinggi dan konteks pemecahan masalah, sementara Hodnik dan Mastnak (2025) mengkaji penalaran klasifikasi pada jenjang taman kanak-kanak dengan media benda nyata. Dengan demikian, masih terdapat ruang kajian mengenai proses berpikir klasifikasi siswa kelas I melalui aktivitas manipulatif berbasis kartu bergambar yang ditinjau dari tingkat kemampuan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi proses berpikir klasifikasi siswa kelas I melalui aktivitas manipulatif menggunakan kartu bergambar serta mendeskripsikan perbedaan proses tersebut berdasarkan tingkat kemampuan siswa. Secara lebih khusus, penelitian ini menelusuri bagaimana siswa mengamati objek, memilih informasi yang relevan, menentukan kriteria pengelompokan, memberikan alasan, dan mengubah strategi ketika menghadapi kesulitan. Hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran empiris bagi guru mengenai proses berpikir yang muncul selama aktivitas klasifikasi, sehingga pembelajaran matematika kelas awal dapat dirancang secara lebih konkret, visual, dan responsif terhadap kebutuhan belajar siswa, khususnya dalam merumuskan pertanyaan pancingan yang sesuai dengan tingkat kemampuan masing-masing siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Pendekatan tersebut dipilih karena fokus penelitian terletak pada

pemahaman mendalam mengenai proses berpikir siswa dalam aktivitas klasifikasi yang berlangsung secara alami di kelas, bukan pada pengukuran capaian belajar. Desain studi kasus memungkinkan peneliti mempelajari fenomena secara mendalam dengan mempertimbangkan konteks tempat fenomena tersebut berlangsung (Creswell & Creswell, 2018; Sugiyono, 2022). Lim (2025) menegaskan bahwa kekuatan penelitian kualitatif bersumber dari kesistematisan prosedur dan pemenuhan kriteria kepercayaan, bukan dari validasi statistik. Pilihan desain ini sejalan dengan Hodnik dan Mastnak (2025) yang menggunakan studi kasus kualitatif untuk menelusuri penalaran klasifikasi anak melalui tugas eksploratif.

Penelitian dilaksanakan pada pembelajaran matematika kelas I SD Negeri Bakalan 03, Sukoharjo, pada Juli 2026, dengan aktivitas inti pada 28 Juli 2026 untuk materi klasifikasi data. Subjek penelitian terdiri atas sembilan siswa kelas I yang mengikuti seluruh rangkaian aktivitas. Tiga di antaranya dipilih sebagai subjek fokus menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu satu siswa berkemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Penentuan subjek didasarkan pada rekomendasi wali kelas dan diperkuat hasil asesmen selama pembelajaran, sehingga kriteria pemilihan bersifat eksplisit dan dapat ditelusuri kembali sebagaimana direkomendasikan Ahmad dan Wilkins (2025). Penggunaan tiga subjek fokus memungkinkan analisis yang lebih mendalam pada setiap tingkat kemampuan.

Alur penelitian dilaksanakan dalam empat tahap. Tahap persiapan meliputi kajian dokumen pembelajaran, koordinasi dengan wali kelas, penyusunan aktivitas, dan penyiapan

kartu bergambar. Tahap validasi instrumen dilakukan oleh validator pada 15 Juli 2026 terhadap lembar observasi dan pedoman wawancara untuk memastikan kesesuaian isi, kejelasan bahasa, dan keterkaitannya dengan tujuan penelitian. Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan siswa mengamati kartu, menyebutkan karakteristik objek, membandingkan persamaan dan perbedaan, menentukan kriteria, mengelompokkan kartu, menjelaskan alasan, serta mencoba cara lain ketika mengalami kesulitan. Tahap terakhir adalah wawancara dan analisis data. Kartu bergambar memuat objek dengan karakteristik yang dapat diamati, meliputi jenis, warna, bentuk, dan ukuran, sejalan dengan manfaat manipulatif konkret yang dilaporkan Carbonneau et al. (2013).

Instrumen penelitian terdiri atas lembar observasi proses berpikir dan pedoman wawancara. Lembar observasi memuat sebelas indikator, yaitu: (1) mengamati gambar pada kartu; (2) menyebutkan ciri-ciri objek; (3) membandingkan persamaan; (4) membandingkan perbedaan; (5) menentukan kriteria; (6) mengelompokkan kartu sesuai kriteria; (7) menggunakan lebih dari satu kriteria; (8) menjelaskan alasan pengelompokan; (9) menggunakan penalaran logis; (10) menunjukkan keterlibatan aktif; dan (11) mencoba strategi alternatif. Setiap indikator dinilai dengan skala empat tingkat yang menggambarkan derajat kemunculan perilaku dan kemandirian siswa. Pedoman wawancara terdiri atas delapan butir pertanyaan yang secara berurutan menggali cara siswa mengenali objek, menyebutkan persamaan dan perbedaan, memilih dasar pengelompokan, menjelaskan alasan, mengatasi kesulitan, dan

mempertimbangkan cara lain. Penyusunan pedoman ini mengikuti prinsip wawancara berbasis tugas yang menurut Ketterlin-Geller et al. (2024) efektif memunculkan bukti proses penyelesaian masalah siswa kelas awal, serta memperhatikan temuan Hodnik dan Mastnak (2025) bahwa jenis pertanyaan menentukan kedalaman penalaran yang terungkap.

Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan selama aktivitas klasifikasi berlangsung untuk memperoleh data mengenai urutan tindakan, ciri yang disebutkan, kriteria yang dipilih, dan respons siswa ketika menemui kartu yang dapat masuk ke lebih dari satu kelompok. Wawancara dilaksanakan setelah aktivitas selesai terhadap tiga siswa fokus. Seluruh jawaban wawancara diberi kode dengan format [Subjek-Wn], yaitu MR untuk siswa berkemampuan rendah, MS untuk siswa berkemampuan sedang, dan MT untuk siswa berkemampuan tinggi, sedangkan huruf W menunjukkan data wawancara dan angka n menunjukkan nomor butir pertanyaan 1 sampai 8. Sebagai contoh, kode [MS-W3] berarti jawaban siswa berkemampuan sedang pada butir pertanyaan ketiga. Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil observasi dan wawancara berdasarkan indikator proses berpikir klasifikasi. Morgan (2024) menjelaskan bahwa triangulasi berfungsi memeriksa konsistensi bukti lintas teknik sekaligus mengurangi bias interpretasi peneliti.

Analisis data menggunakan model Miles et al. (2019) yang meliputi kondensasi data (*data condensation*), penyajian data (*data display*), serta penarikan dan verifikasi kesimpulan (*conclusion drawing/verification*). Pada

tahap kondensasi, hasil observasi dan wawancara dipilah dan dikelompokkan berdasarkan sebelas indikator proses berpikir klasifikasi, dengan setiap kutipan wawancara ditandai menggunakan kode yang telah ditetapkan agar sumber data dapat ditelusuri kembali. Data kemudian disajikan berdasarkan tingkat kemampuan siswa dalam bentuk matriks perbandingan sehingga pola pada setiap tingkat dapat dibaca berdampingan. Data dari kedua teknik dibandingkan untuk menemukan pola yang konsisten serta perbedaan antarsubjek, lalu kesimpulan ditarik dan diverifikasi. Prosedur bertahap semacam ini juga digunakan Kholid dan Aisyah (2025) untuk mendeskripsikan tipe berpikir siswa berdasarkan pola tindakan, bukan skor tunggal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data penelitian diperoleh dari observasi terhadap sembilan siswa kelas I selama aktivitas klasifikasi menggunakan kartu bergambar dan wawancara terhadap tiga siswa fokus, yaitu MR, MS, dan MT. Ketiga siswa fokus memperoleh perlakuan, jumlah kartu, urutan instruksi, dan alokasi waktu yang sama selama kegiatan berlangsung. Aktivitas yang direkam meliputi mengamati objek, mengenali

karakteristik, membandingkan persamaan dan perbedaan, menentukan kriteria, mengelompokkan kartu, memberikan alasan, serta mencoba strategi alternatif. Paparan berikut disusun berdasarkan tujuh kelompok data tersebut, dimulai dari hasil observasi dalam bentuk skor indikator, dilanjutkan dengan catatan perilaku selama kegiatan, kemudian data wawancara pada setiap tahap proses klasifikasi.

1. Ringkasan Hasil Observasi Proses Berpikir Siswa

Hasil observasi terhadap 11 indikator proses berpikir klasifikasi menunjukkan sebaran skor yang berbeda pada ketiga siswa fokus. MT memperoleh skor 4 pada seluruh indikator tanpa pengecualian sehingga jumlah skornya mencapai 44 atau skor maksimal dari rentang yang tersedia. MS memperoleh skor yang berkisar antara 2 sampai 4 dengan jumlah skor 34, terdiri atas skor 4 pada tiga indikator, skor 3 pada enam indikator, dan skor 2 pada dua indikator. MR memperoleh skor yang berkisar antara 1 sampai 3 dengan jumlah skor 23, terdiri atas skor 3 pada tiga indikator, skor 2 pada enam indikator, dan skor 1 pada dua indikator. Selisih jumlah skor antara MR dan MS sebesar 11 poin, sedangkan selisih antara MS dan MT sebesar 10 poin. Rincian perolehan skor pada setiap indikator disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Observasi Proses Berpikir Klasifikasi Siswa

No	Indikator yang Diamati	MR	MS	MT
1.	Mengamati gambar pada kartu	3	4	4
2.	Menyebutkan ciri-ciri objek pada kartu	2	3	4
3.	Membandingkan persamaan antar kartu	2	3	4
4.	Membandingkan perbedaan antar kartu	2	3	4
5.	Menentukan kriteria/kategori pengelompokkan	2	3	4
6.	Mengelompokkan kartu sesuai kriteria yang telah ditentukan	3	4	4
7.	Mengelompokkan kartu dengan lebih dari satu kriteria	1	2	4
8.	Menjelaskan alasan pengelompokkan	2	3	4
9.	Menggunakan penalaran logis ketika menjelaskan alasan	2	3	4

10.	Menunjukkan antusiasme/keterlibatan	3	4	4
11.	Mencoba strategi/cara lain ketika mengalami kesulitan	1	2	4
Jumlah skor		23	34	44

Sebaran pada Tabel 1 memperlihatkan tiga pola perolehan skor yang berbeda. Selisih skor terbesar antarsiswa terdapat pada indikator ke-7 dan ke-11, yaitu mengelompokkan kartu dengan lebih dari satu kriteria dan mencoba strategi lain ketika mengalami kesulitan. Pada kedua indikator tersebut MR memperoleh skor 1, MS memperoleh skor 2, dan MT memperoleh skor 4, sehingga rentang selisih antara skor terendah dan tertinggi mencapai 3 poin. Selisih skor terkecil terdapat pada indikator ke-1, ke-6, dan ke-10, yaitu mengamati gambar pada kartu, mengelompokkan kartu sesuai kriteria yang telah ditentukan, dan menunjukkan antusiasme. Pada ketiga indikator tersebut MR memperoleh skor 3 sementara MS dan MT sama-sama memperoleh skor 4, sehingga selisihnya hanya 1 poin dan ketiga siswa berada pada dua tingkat skor yang berdekatan. Pada enam indikator lainnya, yaitu indikator ke-2 sampai ke-5, ke-8, dan ke-9, perolehan skor ketiga siswa berturut-turut adalah 2, 3, dan 4 dengan jarak yang tetap sebesar 1 poin pada setiap tingkat kemampuan.

2. Proses Klasifikasi Berdasarkan Hasil Observasi

Catatan observasi memperlihatkan urutan tindakan yang berbeda pada ketiga siswa selama kegiatan berlangsung. MT mengamati kartu satu per satu dengan teliti sebelum mulai mengelompokkan dan menyebutkan empat ciri, yaitu jenis gambar, warna, bentuk, dan ukuran. Setelah tahap pengamatan, MT membandingkan kartu dan menemukan

kesamaan berdasarkan warna, bentuk, dan jenis gambar, serta menemukan perbedaan warna dan bentuk pada kartu yang memiliki jenis gambar sama. MT kemudian menentukan warna sebagai kriteria pengelompokan dan menyusun seluruh kartu dengan tepat sesuai kriteria tersebut. Setelah susunan berdasarkan warna selesai, MT membongkar kembali kelompok yang telah dibuat dan menyusun ulang kartu berdasarkan bentuk, lalu berdasarkan jenis gambar. Ketika menemukan kartu yang dapat masuk ke lebih dari satu kelompok, MT membandingkan kembali ciri kartu tersebut dan memilih kriteria lain tanpa arahan guru.

MS mengamati kartu dengan memperhatikan gambar dan warna sebelum mulai mengelompokkan, serta menyebutkan jenis gambar dan warna, tetapi tidak selalu menyebutkan bentuk atau ukuran secara spontan. Setelah mengamati beberapa kartu, MS membandingkan kartu yang memiliki warna atau gambar sama dan menyebutkan beberapa perbedaan warna serta gambar setelah memperoleh pertanyaan pancingan dari guru. MS menentukan warna sebagai dasar pengelompokan dan menyusun kartu sesuai warna yang dipilih dengan cukup tepat, kemudian menggunakan bentuk sebagai kriteria kedua setelah diarahkan. Ketika mengalami kebingungan, MS melihat kembali kartu dan menunggu arahan sebelum mencoba cara pengelompokan yang berbeda. MR mengamati beberapa kartu dengan perhatian yang sesekali teralihkan, menyebutkan beberapa nama gambar dan warna, tetapi belum konsisten

menyebutkan ciri lainnya. MR menunjukkan kartu yang dianggap sama setelah memperoleh pertanyaan atau contoh, menyatakan bahwa kartu tersebut "sama" tanpa menyebutkan dasar kesamaannya, dan menyusun beberapa kartu setelah mendapat arahan guru. Ketika mengalami kesulitan, MR berhenti atau menunggu bantuan.

3. Proses Mengamati dan Mengenali Karakteristik Objek

Pada tahap awal, MR mengamati kartu dan lebih mudah mengenali gambar yang tampak langsung tanpa menyebutkan karakteristik lain secara konsisten. Dalam wawancara, MR menyebutkan objek pada kartu dengan jawaban "Ada apel, ayam, sama yang lain" [MR-W1], yang memuat dua nama objek disertai keterangan umum untuk sisa kartu lainnya. Ketika ditanya mengenai persamaan dan perbedaan antarkartu, MR menjawab "Ada yang sama, ada yang beda" [MR-W2]. Jawaban tersebut tidak disertai penyebutan ciri yang menjadi dasar kesamaan maupun perbedaan, dan tetap sama ketika pertanyaan diulang menggunakan pasangan kartu yang berbeda.

MS menunjukkan pengamatan yang lebih terarah dengan mengenali jenis objek sekaligus warnanya dalam satu jawaban. Dalam wawancara, MS menyatakan "Ada gambar buah, hewan, sama benda. Warnanya juga macam-macam" [MS-W1], sehingga menyebutkan tiga kategori objek dan satu ciri tambahan berupa warna. MS juga membedakan kartu berdasarkan warna dan gambar ketika diminta menunjukkan kartu yang berbeda [MS-W2]. MT mengamati kartu dengan lebih teliti dan memperhatikan beberapa karakteristik sekaligus, yaitu menyebutkan adanya

buah, hewan, dan benda serta membedakan warna dan bentuk pada kartu dengan jenis gambar yang sama. Ketika diminta menjelaskan dasar kesamaan antarkartu, MT menyatakan "Bisa sama dari warnanya, bentuknya, atau jenis gambarnya" [MT-W2], sehingga menyebutkan tiga kemungkinan ciri dalam satu jawaban.

4. Proses Membandingkan Persamaan dan Perbedaan

MR membutuhkan bantuan ketika membandingkan kartu dan baru mengenali kesamaan sederhana setelah memperoleh arahan berupa pertanyaan atau contoh dari guru. Ketika menjelaskan alasan memasukkan kartu ke dalam kelompok tertentu, MR menjawab "Karena sama warnanya" [MR-W3]. Jawaban tersebut merujuk pada satu ciri saja, yaitu warna, tanpa menyebutkan ciri pembanding lain seperti bentuk, ukuran, atau jenis gambar. Pada kartu berikutnya, MR mengulang jawaban dengan pola yang sama dan tidak menambahkan ciri baru sebagai dasar pembandingan.

MS membandingkan kartu berdasarkan dua ciri sekaligus, yaitu warna dan gambar, sebagaimana terlihat pada pernyataan "Ada yang warnanya sama dan ada yang beda. Gambarnya juga beda-beda" [MS-W2]. Perbandingan tersebut dilakukan dengan meletakkan kartu berdampingan sebelum memutuskan kelompoknya. Namun, ketika menemukan kartu dengan warna yang hampir sama, MS mengalami kebingungan dalam menentukan kelompok yang tepat [MS-W4]. MT mempertimbangkan beberapa persamaan sekaligus dan menyadari bahwa satu kartu dapat memiliki kesamaan warna, bentuk, maupun jenis dengan kartu lain. Ketika menemukan kartu yang dapat

masuk ke dua kelompok, MT tidak langsung menempatkannya, melainkan membandingkan kembali ciri kartu tersebut dan menyatakan bahwa ia harus "pilih kriterianya dulu" [MT-W4].

5. Proses Menentukan Kriteria dan Mengelompokkan Kartu

MR tidak menentukan kriteria secara mandiri dan lebih banyak mengikuti arahan guru dengan menggunakan ciri yang paling mudah dikenali, yaitu gambar pada kartu. Ketika menjelaskan cara kerjanya, MR mengatakan "Aku lihat gambarnya, terus aku taruh yang sama" [MR-W5], sehingga dasar pengelompokan yang digunakan bertumpu pada kemiripan gambar secara langsung. MS menentukan kriteria sederhana berupa warna dan menjelaskan "Karena warnanya sama. Yang warnanya merah aku taruh di sini" [MS-W3], yaitu dengan menyebutkan ciri sekaligus menunjukkan letak kelompoknya. MS juga menyatakan bahwa warna menjadi patokan utama dalam seluruh pengelompokan yang dilakukannya [MS-W6].

MT menentukan kriteria secara lebih mandiri dengan menggunakan warna sebagai dasar awal, kemudian menyebutkan bentuk dan jenis gambar sebagai kemungkinan kriteria lain. MT menyatakan "Tadi aku pakai warna. Kalau caranya diganti, bisa pakai bentuk atau jenis gambarnya" [MT-W6]. Pada tahap pengelompokan, MT menyelesaikan susunan berdasarkan warna terlebih dahulu, kemudian menyusun ulang seluruh kartu menggunakan bentuk, dan menyusun ulang sekali lagi menggunakan jenis gambar. MS menyusun ulang kartu sebanyak satu kali dan hanya setelah memperoleh arahan guru, yaitu dari

warna menjadi bentuk. MR menyusun kartu setelah diberikan contoh oleh guru dan tidak melakukan penyusunan ulang menggunakan kriteria yang berbeda selama kegiatan berlangsung.

6. Proses Memberikan Alasan atas Pengelompokan

Perbedaan antarsiswa tampak pada bentuk alasan yang diberikan ketika diminta menjelaskan pengelompokan. MR memberikan alasan yang bersifat umum, yaitu "Karena sama" [MR-W3], tanpa menyebutkan ciri yang menjadi dasar kesamaan tersebut. Alasan itu baru muncul setelah MR memperoleh pertanyaan lanjutan dari guru, dan bentuknya tidak berubah ketika pertanyaan yang sama diajukan pada kartu yang berbeda. Sepanjang wawancara, MR tidak menambahkan keterangan mengenai ciri fisik kartu sebagai penguat alasan yang disampaikan.

MS memberikan alasan yang menghubungkan kelompok yang dibuat dengan ciri warna kartu, sebagaimana terlihat pada jawaban "Karena warnanya sama. Yang warnanya merah aku taruh di sini" [MS-W3]. Alasan tersebut memuat dua unsur, yaitu ciri yang digunakan dan penempatan kartu pada kelompok tertentu. MT memberikan alasan yang mengaitkan lebih dari satu karakteristik sekaligus, yaitu menyebutkan bahwa satu kartu dapat memiliki beberapa ciri pada waktu yang sama sehingga dasar pengelompokan perlu ditetapkan terlebih dahulu sebelum kartu ditempatkan. Hal tersebut terlihat pada pernyataan MT bahwa ia harus "pilih kriterianya dulu" [MT-W4] ketika berhadapan dengan kartu yang memiliki warna sama tetapi bentuk berbeda.

7. Proses Menghadapi Kesulitan dan Menggunakan Strategi Alternatif

Ketika mengalami kesulitan, MR mengamati ulang kartu lalu meminta bantuan guru, sebagaimana terlihat pada jawaban "Aku lihat lagi, terus tanya Bu Guru" [MR-W7]. Tindakan meminta bantuan tersebut muncul pada setiap kali MR menemui kartu yang belum dapat ditentukan kelompoknya. Ketika ditanya mengenai kemungkinan cara lain, MR tidak menyebutkan alternatif secara spesifik selain menggunakan kesamaan sebagai dasar pengelompokan [MR-W8]. MS melakukan tindakan membandingkan kembali kartu sebelum meminta bantuan, dengan menyatakan "Aku lihat lagi kartunya, terus dibandingkan sama kartu yang lain" [MS-W7], dan menyebutkan dua alternatif kriteria, yaitu bentuk dan gambar [MS-W8].

MT mengganti cara pengelompokan ketika menemui kesulitan dan menyatakan "Kalau masih bingung, aku coba pakai cara yang berbeda" [MT-W7]. Ketika diminta menyebutkan kemungkinan lain, MT menyebutkan tiga alternatif kriteria, yaitu bentuk, jenis gambar, dan ukuran [MT-W8]. Catatan observasi memperlihatkan bahwa MT melakukan penggantian kriteria sebanyak dua kali tanpa arahan guru, yaitu dari warna ke bentuk dan dari bentuk ke jenis gambar. MS melakukan penggantian kriteria sebanyak satu kali dan baru dilakukan setelah memperoleh arahan guru. MR tidak melakukan penggantian kriteria selama kegiatan berlangsung, baik atas inisiatif sendiri maupun setelah memperoleh arahan.

Pembahasan

Aktivitas klasifikasi berbasis kartu bergambar memunculkan rangkaian proses berpikir yang dapat

diamati secara berurutan, mulai dari mengamati karakteristik objek hingga mencoba strategi lain. Data observasi memperlihatkan jarak yang konsisten antarsubjek, yaitu MR memperoleh jumlah skor 23, MS 34, dan MT 44 dari skor maksimal 44, dengan selisih 11 poin antara MR dan MS serta 10 poin antara MS dan MT. Yang perlu digarisbawahi, ketiga siswa menyelesaikan tugas pengelompokan dengan hasil yang dapat diterima; perbedaan justru terletak pada jalan yang ditempuh untuk sampai ke hasil tersebut. Temuan ini memperkuat Umar dan Pamuti (2021) serta Sulianto et al. (2020) bahwa proses berpikir siswa sekolah dasar perlu ditelusuri melalui tahapan memahami informasi, menentukan langkah, dan menarik kesimpulan, bukan melalui ketepatan jawaban akhir. Kholid dan Aisyah (2025) menegaskan hal serupa, sedangkan Melihayatri et al. (2025) memandang berpikir matematis sebagai proses penalaran dan pengolahan informasi.

Sebaran skor per indikator memperlihatkan pola yang lebih informatif daripada jumlah skor total. Selisih terbesar terjadi pada indikator ke-7 dan ke-11, yaitu mengelompokkan kartu dengan lebih dari satu kriteria dan mencoba strategi lain, dengan skor MR 1, MS 2, dan MT 4 sehingga rentangnya mencapai 3 poin. Sebaliknya, selisih terkecil terjadi pada indikator ke-1, ke-6, dan ke-10, dengan MR memperoleh skor 3 serta MS dan MT masing-masing 4. Pola ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kemampuan tidak terletak pada kemauan terlibat atau kemampuan mengeksekusi kriteria yang sudah disediakan, melainkan pada kelenturan berpindah antarkriteria. Temuan tersebut sejalan dengan Hartiningrum et al. (2022) dan Faiziyah (2022) mengenai perbedaan fleksibilitas antar-tingkat kemampuan

pada masalah *open-ended*, serta Altiner (2025) yang melaporkan siswa berprestasi tinggi menunjukkan berpikir divergen lebih kuat sementara siswa berprestasi rendah bertumpu pada pola konvergen.

Tingkat kemandirian dalam menentukan kriteria menjadi pembeda berikutnya. Pada indikator ke-5, MR memperoleh skor 2, MS 3, dan MT 4, diperkuat catatan observasi bahwa MT melakukan penggantian kriteria dua kali tanpa arahan, MS satu kali setelah diarahkan, sedangkan MR tidak melakukannya sama sekali. Perbedaan tersebut tercermin pula pada wawancara: MR menyandarkan tindakannya pada bantuan guru melalui pernyataan "Aku lihat lagi, terus tanya Bu Guru" [MR-W7], sementara MT menyatakan "Kalau masih bingung, aku coba pakai cara yang berbeda" [MT-W7]. Skor rendah pada MR karenanya tidak dapat dibaca semata sebagai ketidakmampuan, melainkan sebagai ketergantungan pada pemicu eksternal. Hodnik dan Mastnak (2025) menemukan hal senada pada anak taman kanak-kanak, yaitu pertanyaan pedagogis berperan sebagai faktor mediasi utama penalaran klasifikasi, sejalan dengan Zeng et al. (2026).

Perbedaan paling tajam secara kualitatif justru muncul pada kualitas alasan, meskipun selisih skornya hanya 1 poin pada setiap tingkat. Pada indikator ke-8 dan ke-9, MR memperoleh skor 2, MS 3, dan MT 4, tetapi bentuk jawabannya berbeda secara substansial. MR memberikan alasan umum "Karena sama" [MR-W3] tanpa menyebutkan ciri dasarnya; MS menghubungkan ciri dengan penempatan kartu melalui jawaban "Karena warnanya sama. Yang warnanya merah aku taruh di sini" [MS-W3]; sedangkan MT menyatakan ia harus "pilih kriterianya dulu" [MT-W4]

ketika berhadapan dengan kartu berwarna sama tetapi berbeda bentuk. Jawaban MT menunjukkan kesadaran bahwa keanggotaan sebuah kartu bergantung pada kriteria yang dipilih, pemahaman yang tidak terbaca dari posisi kartu di atas meja. Hal ini menegaskan Meyer dan Schnell (2020), Wulandari dan Astutiningtyas (2020), serta Maulyda et al. (2023) mengenai peran komunikasi lisan dalam mengungkap gagasan matematis.

Kartu bergambar berperan penting dalam memunculkan proses tersebut, terlihat dari skor yang relatif merata pada indikator ke-1 dan ke-10, yaitu 3 untuk MR serta 4 untuk MS dan MT. Artinya seluruh siswa, termasuk yang berkemampuan rendah, tetap dapat masuk ke dalam aktivitas dan mempertahankan keterlibatan. Siswa tidak hanya melihat kartu, tetapi memegang, memindahkan, dan menyusun ulang kartu sehingga hubungan antara karakteristik objek dan kelompok yang dibentuk dapat diamati langsung. Temuan ini konsisten dengan Carbonneau et al. (2013), Cahyono et al. (2024), dan Jusniani dan Monariska (2022). Ahmad dan Siller (2024) melaporkan respons terhadap pembelajaran berbantuan manipulatif berbeda antarkelompok kemampuan, sementara Eriksson dan Eriksson (2021), serta Neuman dan Kaefer (2025) menegaskan bahwa berpikir dan strategi kategorisasi anak dapat ditelusuri melalui tindakan yang dimediasi alat.

Ditinjau dari posisinya terhadap penelitian terdahulu, penelitian ini menempati ruang yang berbeda. Sela et al. (2025) menggunakan kartu bergambar pada konteks kelas I yang sama tetapi berfokus pada peningkatan kemampuan mengelompokkan; Nisa et al. (2023) dan Khasanah et al. (2024) menyoroti hasil

belajar dan representasi matematis; Fauziah et al. (2024) mengkaji potensi media gambar melalui studi literatur; dan Shabrina et al. (2023) berfokus pada pengembangan produk media. Penelitian ini menempatkan kartu bergambar bukan sebagai perlakuan yang diukur efektivitasnya, melainkan sebagai sarana agar proses berpikir dapat diamati, sekaligus mengisi celah antara Altiner (2025) pada kelas tinggi dan Hodnik dan Mastnak (2025) pada taman kanak-kanak. Implikasinya, pertanyaan pancingan perlu dibedakan sesuai tingkat kemampuan sebagaimana ditekankan Handayani et al. (2022) dan Fauzi et al. (2025). Temuan ini terbatas pada tiga siswa fokus dalam satu konteks pembelajaran sehingga tidak dapat digeneralisasi.

KESIMPULAN

Proses berpikir klasifikasi siswa kelas I melalui aktivitas manipulatif berbasis kartu bergambar berbeda menurut tingkat kemampuan, terutama pada kemandirian menentukan kriteria, kualitas alasan, dan fleksibilitas mengubah strategi. Siswa berkemampuan tinggi memperoleh jumlah skor 44 dari 44 dan mengganti kriteria dua kali secara mandiri, siswa berkemampuan sedang memperoleh skor 34 dengan satu kali penggantian setelah diarahkan, sedangkan siswa berkemampuan rendah memperoleh skor 23 tanpa penggantian kriteria. Perbedaan terbesar muncul pada indikator penggunaan lebih dari satu kriteria dan pencarian strategi alternatif dengan rentang skor 1–4, sementara perbedaan terkecil terdapat pada pengamatan kartu dan keterlibatan dengan rentang skor 3–4. Guru disarankan membedakan pertanyaan pancingan sesuai tingkat

kemampuan, mulai dari pertanyaan ciri tunggal, perbandingan dua kriteria, hingga penggunaan kriteria ganda. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan subjek yang lebih beragam dan membandingkan kartu bergambar dengan media manipulatif lain, mengingat temuan ini terbatas pada tiga siswa fokus di satu sekolah.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, M., & Wilkins, S. (2025). Purposive sampling in qualitative research: A framework for the entire journey. *Quality & Quantity*, 59(2), 1461–1479. <https://doi.org/10.1007/s11135-024-02022-5>
- Ahmad, S., & Siller, H.-S. (2024). Investigating the effect of manipulatives on mathematics achievement: The role of concrete and virtual manipulatives for diverse achievement level groups. *Journal on Mathematics Education*, 15(3), 979–1002. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i3.pp979-1002>
- Altiner, E. Ç. (2025). Unraveling the creative mathematical thinking of primary school children: A qualitative exploration. *The Journal of Educational Research*, 119(2), 174–191. <https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2525247>
- Bruner, J. S. (1965). *The process of education*. Harvard University Press.
- Cahyono, B., Karoso, S., Sugito, & Baso, R. S. (2024). Implementasi media manipulatif untuk pemahaman siswa dalam pembelajaran

- matematika. *Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation*, 2(1), 1–6.
<https://doi.org/10.20961/ijolii.v2i01.1303>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400.
<https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Eriksson, H., & Eriksson, I. (2021). Learning actions indicating algebraic thinking in multilingual classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 106(3), 363–378.
<https://doi.org/10.1007/s10649-020-10007-y>
- Faiziyah, N. (2022). Kemampuan berpikir kreatif dalam menyelesaikan open-ended problem berbasis etnomatika ditinjau dari tingkat kemampuan matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3444–3459.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5919>
- Fauzi, W. N. A., Wuryandani, W., & Supartinah. (2025). Creative thinking in global primary education: Pedagogical innovations and learning outcomes through an integrated bibliometric and systematic review. *Social Sciences & Humanities Open*, 12(1), 102216.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102216>
- Fauziah, R. S., Nurhalimah, S., Sakmal, J., & Dewi, E. (2024). Penggunaan media gambar dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar (studi literatur). *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 9(2), 2284–2296.
<https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.13995>
- Handayani, S., Marwan, & Ansari, B. I. (2022). Kemampuan berpikir kreatif matematis dan self-confidence siswa dengan pendekatan open-ended. *SUKMA: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 209–225.
<https://doi.org/10.32533/06205.2022>
- Hartiningrum, E. S. N., Maarif, S., Umami, R., & Dewi, M. P. (2022). Proses berpikir siswa SD dalam menyelesaikan soal open ended problem picture. *Cendekia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 8(2), 16–34.
<https://doi.org/10.65708/cendekia.v8i2.186>
- Hodnik, T., & Mastnak, A. (2025). Analysis of preschool teachers' dialogue with children during combinatorial activities. *Education Sciences*, 15(11), 1489.
<https://doi.org/10.3390/educsci15111489>
- Jusniani, N., Monariska, E., & Kewajiban, T. H. (2026). Penerapan realistic mathematics education berbantuan media manipulatif untuk meningkatkan literasi matematis siswa sekolah dasar. *Pedagogy: Jurnal*

- Pendidikan Matematika*, 11(2), 692-706.
<https://doi.org/10.30605/apy2yp52>
- Ketterlin-Geller, L. R., Haider, M. Q., & McMurrer, J. (2024). Using evidence from task-based interviews for development and validation of classroom assessments: Approaches and applications in early grades mathematics. *Educational Assessment*, 29(4), 229–250. <https://doi.org/10.1080/10627197.2024.2398421>
- Khasanah, Y. I., Fadhilaturrahmi, Martha, R., Nurhaswinda, & Kusuma, Y. Y. (2024). Penerapan model pembelajaran student facilitator and explaining (SFE) dengan media gambar untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa di sekolah dasar. *Journal of Education Research*, 5(1), 460–465. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i1.868>
- Kholid, M. N., & Aisyah, N. N. (2025). Classification of abstract thinking in solving mathematical problems. *Educational Process: International Journal*, 16, Article e2025194. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.16.194>
- Kholid, M. N., Fadhilah, H., Loc, N. P., & Magdas, I. C. (2024a). Classifying analogical thinking for mathematical problem-solving. *Journal on Mathematics Education*, 15(3), 793–814. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i3.pp793-814>
- Kholid, M. N., Mahmudah, M. H., Ishartono, N., Putra, F. G., & Forthmann, B. (2024b). Classification of students' creative thinking for non-routine mathematical problems. *Cogent Education*, 11(1), Article 2394738. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2394738>
- Kim, J. (2025). Anticipated and implemented questioning in mathematical discussions by prospective teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(4), Article em2620. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16219>
- Lim, W. M. (2025). What is qualitative research? An overview and guidelines. *Australasian Marketing Journal*, 33(2), 199–229. <https://doi.org/10.1177/14413582241264619>
- Maullyda, M. A., Umar, Rosyidah, A. N. K., Fauzi, A., & Hidayati, V. R. (2023). Pengembangan LKPD berbasis RME untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik sekolah dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2400–2414. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.624>
- Melihatayatri, N., Fahira, W., Al Fajar, B., & Pratiwi, N. (2025). Peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar melalui implementasi model problem based learning. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4(1), 32–41.

- <https://doi.org/10.33578/kpd.v4i1.p32-41>
- Meyer, M., & Schnell, S. (2020). What counts as a "good" argument in school? How teachers grade students' mathematical arguments. *Educational Studies in Mathematics*, 105(1), 35–51. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09974-z>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2019). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Morgan, H. (2024). Using triangulation and crystallization to make qualitative studies trustworthy and rigorous. *The Qualitative Report*, 29(7), 1844–1856. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2024.6071>
- Neuman, S. B., & Kaefer, T. (2025). Knowledge-building through categorization: Boosting children's vocabulary and content knowledge in a shared book reading program. *Early Education and Development*, 36(7), 1634–1653. <https://doi.org/10.1080/10409289.2025.2493016>
- Nisa, K., Khasanah, U., & Sulistyaningsih, W. (2023). Peningkatan hasil belajar matematika melalui model problem based learning berbantuan media gambar kelas I Amanah SD Muhammadiyah Kleco 2 TA 2022/2023. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(2), 567–574. <https://doi.org/10.20961/jkc.v11i2.76245>
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International University Press.
- Sela, N., Rozy, F., & Widawati, S. (2025). Kemampuan mengelompokkan benda melalui kartu bergambar pada pembelajaran matematika kelas I SDN Ketegan. *Pengenalan Lapangan Persekolahan Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 86–90. <https://doi.org/10.55732/c1nwdk04>
- Shabrina, A., Hermansah, B., & Ayurachmawati, P. (2023). Pengembangan media pembelajaran *button board* pada materi penjumlahan dan pengurangan siswa kelas I SD. *Jurnal Guru Kita*, 7(2), 323–326. <https://doi.org/10.24114/jgk.v7i2.39851>
- Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 24(2), 229–266. <https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kualitatif*. Alfabeta.
- Sulianto, J., Sunardi, S., Anitah, S., & Gunarhadi, G. (2020). Classification of student reasoning skills in solving mathematics problems in elementary school. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(1), 95–106.

<https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i1.23103>

- Umar, W., & Pamuti. (2021). Proses berpikir siswa sekolah dasar dalam pemecahan masalah matematis pada materi operasi hitung campuran. *Edukasi*, 19(1), 31–42. <https://doi.org/10.33387/j.edu.v19i1.3202>
- Wang, M., Mohd Matore, M. E. E., & Rosli, R. (2025). A systematic literature review on analytical thinking development in mathematics education: Trends across time and countries. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1523836. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1523836>
- Wang, X., Somasundram, P., & Zhang, J. (2025). The influence of flow experience on mathematical creativity among primary school students in China. *Frontiers in Education*, 10, Article 1580126. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1580126>
- Wulandari, A. A., & Astutiningtyas, E. L. (2020). Analisis kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dalam pembelajaran relasi rekurensi. *Jurnal Math Educator Nusantara*, 6(1), 54–64. <https://doi.org/10.29407/jmen.v6i1.14263>
- Zeng, H., Feng, J., & Dai, M. (2026). A structured five-step collaborative inquiry approach to mathematical reasoning in elementary school: Effects and implementation evidence. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1813634>