

Mengungkap Miskonsepsi Siswa pada Materi Perbandingan melalui *Four-tier Diagnostic Test*

Gifta Maudy Fahira, Laelasari*, Nurul Ikhsan Karimah

Pendidikan Matematika, Universitas Swadaya Gunung Jati, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: laelasari@ugj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendiagnosis miskonsepsi siswa pada materi perbandingan menggunakan *four-tier diagnostic test*. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus yang melibatkan 34 siswa kelas VII di salah satu SMP di Kota Cirebon. Instrumen penelitian terdiri atas 10 butir soal diagnostik dan pedoman wawancara. Respons siswa dikategorikan berdasarkan kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan pada empat tingkat ke dalam kategori paham konsep, kurang paham konsep, dan miskonsepsi. Persentase setiap kategori dihitung berdasarkan indikator materi, kemudian hasil tes ditriangulasi dengan wawancara untuk mengidentifikasi faktor penyebab miskonsepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 61,76% siswa mengalami miskonsepsi, sedangkan 35,59% paham konsep. Miskonsepsi tertinggi ditemukan pada perbandingan berbalik nilai yang menunjukkan kesulitan siswa membedakan hubungan senilai dan berbalik nilai. Faktor penyebab meliputi lemahnya penguasaan konsep prasyarat, penggunaan rumus tanpa pemahaman relasional, dan kesulitan memaknai rasio sebagai hubungan bagian-keseluruhan. Temuan ini menegaskan bahwa instrumen dapat menjadi dasar perancangan intervensi pembelajaran tepat sasaran.

Kata Kunci: *Four-tier diagnostic test*, Materi perbandingan, Miskonsepsi

Identifying Students' Misconceptions in Ratio and Proportion Using a Four-Tier Diagnostic Test

Abstract

This study aims to diagnose students' misconceptions in ratio and proportion using a four-tier diagnostic test. The study employed a qualitative descriptive approach with a case study design involving 34 seventh-grade students at a junior high school in Cirebon. The research instruments consisted of 10 test items and a semi-structured interview guide. Students' responses were categorized based on the combination of answers, reasoning, and confidence levels across the four tiers into three categories: conceptual understanding, insufficient conceptual understanding, and misconceptions. The percentage of each category was calculated for each content indicator, and the test results were triangulated with interview data to identify the factors underlying students' misconceptions. The findings showed that 61.76% of students exhibited misconceptions, while 35.59% demonstrated conceptual understanding. The highest misconception rate was found in inverse proportion, indicating students' difficulties in conceptually distinguishing between direct and inverse proportions. The contributing factors included weak mastery of prerequisite concepts, formula-based reasoning without relational understanding, and difficulties in interpreting ratios as part-whole relationships. These findings highlight the potential of the test as a basis for designing targeted instructional interventions.

Keywords: *Four-tier diagnostic test, Misconception, Ratio and proportion*

How to Cite: Fahira, G. M., Laelasari, L., & Karimah, N. I. (2026). Mengungkap miskonsepsi siswa pada materi perbandingan melalui four-tier diagnostic test. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 705–716. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.101152>

DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.101152>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang berperan penting dalam pendidikan karena mempelajari pola dan hubungan antar konsep

yang abstrak serta mendukung pemecahan masalah dalam berbagai disiplin ilmu dan kehidupan sehari-hari (Hadiana et al., 2020; Lesiana et al., 2022; Nopriana et al., 2024). Salah satu materi dasar adalah perbandingan atau rasio

yang memiliki berbagai aplikasi, seperti membaca skala peta, membandingkan harga, dan menentukan komposisi bahan (Cebola & Brocardo, 2021; Marina et al., 2025). Materi ini juga menjadi prasyarat bagi pemahaman konsep persentase, skala, kecepatan, dan peluang. Oleh karena itu, pemahaman konsep perbandingan yang baik penting bagi siswa.

Pemahaman konsep matematis tidak sekadar melibatkan hafalan prosedur, tetapi juga kemampuan memahami hubungan antar konsep dan menerapkannya secara tepat dalam pemecahan masalah (Siregar et al., 2021; Wahyuni & Prihatiningtyas, 2020). Pemahaman tersebut perlu dibangun melalui pengalaman belajar yang sesuai dengan perkembangan kognitif siswa (Mayasari & Habeahan, 2021; Rakesh et al., 2024) karena menjadi dasar dalam menganalisis, bernalar, dan memecahkan masalah matematika (Al-Mutawah et al., 2019; Anwar et al., 2026; Naz & Qayyum, 2025). Pada materi perbandingan, pemahaman konseptual memungkinkan siswa membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai, memahami makna rasio, serta menerapkan hubungan proporsional dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa kelas VII masih mengalami kesulitan memahami konsep dasar perbandingan (Iryani & T, 2022; Widhiani et al., 2026). Kemampuan pemecahan masalah siswa juga masih rendah dan salah satunya dipengaruhi oleh perbedaan gaya belajar (Anggraini & Hendroanto, 2021; Mapeni et al., 2026; Sitorus et al., 2025). Hambatan tersebut mencakup hambatan ontogenik, didaktis, dan epistemologis, terutama dalam membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai serta menentukan strategi penyelesaian yang tepat (Wahyuningrum et al., 2019). Limbong dan Syahputra (2024) juga melaporkan bahwa 29 dari 33 siswa (87,87%) memperoleh nilai di bawah 76 pada tes awal materi perbandingan. Temuan tersebut menunjukkan perlunya diagnosis yang lebih sistematis terhadap miskonsepsi siswa.

Miskonsepsi merupakan pemahaman yang keliru atau tidak utuh terhadap suatu konsep, yang ditandai oleh keyakinan salah yang digunakan siswa dalam memahami konsep baru (Aygör & Ozdag, 2012; Bessas et al., 2026; Munawaroh & Salirawati, 2025). Miskonsepsi yang tidak teridentifikasi dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa (Cahyani et al., 2024; Mubarak &

Yahdi, 2020). Kemunculannya juga berkaitan dengan perkembangan kognitif siswa (Cosentino et al., 2025). Menurut teori Piaget, siswa SMP umumnya berada pada masa transisi dari tahap operasional konkret menuju operasional formal, sehingga kemampuan berpikir abstrak dan penalaran proporsional belum berkembang secara optimal (Fahmawati et al., 2021; Pakpahan & Saragih, 2022; Rabindran & Madanagopal, 2020). Kondisi tersebut dapat menyebabkan siswa memandang hubungan antar besaran secara seragam sebagai hubungan senilai. Hasanah dan Sabani (2026) juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang tidak mempertimbangkan kesiapan kognitif siswa dapat memperkuat miskonsepsi.

Tes konvensional umumnya hanya menilai ketepatan jawaban sehingga belum mampu mengungkap alasan dan tingkat keyakinan siswa. Keterbatasan tersebut dapat diatasi melalui *four-tier diagnostic test* yang mengukur ketepatan jawaban, keyakinan terhadap jawaban, alasan, dan keyakinan terhadap alasan tersebut (Nasyidiah et al., 2020; Yuberti et al., 2020). Empat tingkat tersebut memungkinkan pembedaan antara siswa yang memahami konsep, kurang memahami konsep, dan sekadar menebak. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan efektivitas instrumen diagnostik, termasuk *two-tier diagnostic test* dan *three-tier diagnostic test* (Bessas et al., 2024; Santoso & Setyarsih, 2021; Yansa et al., 2025). Orhani (2025) menegaskan bahwa *four-tier diagnostic test* mampu mengungkap struktur berpikir siswa secara lebih komprehensif dibandingkan instrumen diagnostik lainnya.

Meskipun telah banyak digunakan dalam bidang ilmu pengetahuan alam, penerapan *four-tier diagnostic test* dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi perbandingan di tingkat SMP, masih terbatas. Penelitian sebelumnya lebih banyak menggunakan tes pilihan ganda, tes uraian, atau wawancara tanpa mengukur tingkat keyakinan siswa secara sistematis, sehingga belum dapat membedakan secara tegas antara miskonsepsi, kurang paham konsep, dan tebakan (Fathiyah et al., 2024; Khotimi et al., 2024; Solís et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan *four-tier diagnostic test*, wawancara semi-terstruktur, dan perspektif Piaget untuk memperoleh profil miskonsepsi yang lebih komprehensif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mendiagnosis miskonsepsi siswa kelas

VII pada materi perbandingan, mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi, dan menganalisis faktor penyebabnya berdasarkan perspektif Piaget. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi teori perkembangan kognitif dengan diagnosis miskonsepsi menggunakan *four-tier diagnostic test*, pemetaan miskonsepsi berdasarkan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan siswa, serta pemetaan miskonsepsi pada setiap indikator materi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi diagnostik bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih tepat sasaran sesuai dengan karakteristik kognitif siswa dan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus untuk menggambarkan secara mendalam bentuk miskonsepsi siswa dan faktor yang melatarbelakanginya pada materi perbandingan. Studi kasus dipilih karena memungkinkan pengkajian fenomena secara mendalam (Lavarda & Bellucci, 2022). Data utama diperoleh melalui wawancara, sedangkan data persentase dari *four-tier diagnostic test* digunakan sebagai data pendukung untuk mengidentifikasi pola miskonsepsi yang kemudian dieksplorasi melalui wawancara. Dengan demikian, penelitian tetap berorientasi kualitatif dengan dukungan data kuantitatif sederhana untuk memperkuat interpretasi (Creswell, 2009).

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMP di Kota Cirebon dengan melibatkan 34 siswa kelas VII sebagai subjek penelitian. Subjek dipilih karena telah mempelajari materi perbandingan dan belum pernah menjadi subjek penelitian serupa. Seluruh siswa diberikan tes diagnostik, kemudian lima informan dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan kemampuan memberikan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian (Obilor & Isaac, 2023). Informan dipilih berdasarkan indikasi miskonsepsi, variasi tingkat keyakinan, dan kesediaan mengikuti wawancara.

Data penelitian diperoleh melalui tes diagnostik yang terdiri atas 10 butir soal dan wawancara semiterstruktur. Instrumen tes dikembangkan berdasarkan analisis materi perbandingan untuk mengidentifikasi indikator yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Kedua instrumen divalidasi oleh tiga orang ahli.

Validasi mencakup tiga aspek, yaitu materi, konstruksi, dan bahasa. Aspek materi meliputi kesesuaian indikator dengan materi dan tujuan pembelajaran serta ketepatan konsep; aspek konstruksi mencakup kejelasan soal, kelengkapan komponen instrumen, kesesuaian jawaban dan alasan, serta kejelasan pedoman wawancara; sedangkan aspek bahasa meliputi kejelasan kalimat, kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa, dan keterpahaman instrumen. Validasi dilakukan menggunakan lembar penilaian berskala 1–4. Para ahli juga memberikan catatan dan saran perbaikan terhadap butir yang dinilai kurang tepat (Pratama et al., 2025).

Validitas isi dianalisis menggunakan Aiken's V untuk mengukur kesepakatan validator mengenai relevansi setiap butir dengan aspek yang diukur (Gei & Zintilini, 2021; Tajuddin et al., 2025). Penggunaan penilaian ahli dalam validasi instrumen kualitatif juga diperlukan untuk memastikan kualitas dan kelayakan instrumen sebelum digunakan (Khan et al., 2026). Nilai Aiken's V berkisar antara 0–1, dengan nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan kesepakatan validator yang semakin tinggi. Nilai $V \geq 0,80$ menunjukkan validitas isi yang baik, sedangkan $V \geq 0,70$ menunjukkan validitas yang memadai (Permatasari & Purwandari, 2025).

Hasil perhitungan menunjukkan nilai Aiken's V *four-tier diagnostic test* sebesar 0,95 pada aspek materi, 0,85 pada aspek konstruksi, dan 0,89 pada aspek bahasa. Pada pedoman wawancara, nilai yang diperoleh masing-masing sebesar 0,93, 0,89, dan 0,94. Seluruh nilai berada di atas 0,80 sehingga kedua instrumen memiliki validitas isi yang tinggi dan layak digunakan. Revisi instrumen mencakup perbaikan redaksi beberapa butir soal dan penyesuaian alternatif alasan untuk menghindari makna ganda.

Analisis data dilakukan secara bertahap. Respons siswa pada tes diagnostik dikelompokkan berdasarkan kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan pada empat tingkat ke dalam kategori paham konsep, kurang paham konsep, dan miskonsepsi. Selanjutnya, persentase setiap kategori dihitung untuk mengidentifikasi pola miskonsepsi yang dominan. Pola respons siswa, meliputi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan, dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik miskonsepsi.

Tabel 1. Indikator jawaban siswa

Keputusan Miskonsepsi	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
Paham konsep	Benar	Yakin	Benar	Yakin
Kurang paham	Salah	Yakin	Salah	Kurang yakin
	Benar	Yakin	Benar	Kurang yakin
	Benar	Kurang yakin	Benar	Yakin
	Benar	Kurang yakin	Benar	Yakin
	Benar	Kurang yakin	Salah	Kurang yakin
	Benar	Kurang yakin	Benar	Kurang yakin
	Salah	Kurang yakin	Benar	Kurang yakin
	Salah	Kurang yakin	Salah	Kurang yakin
	Salah	Yakin	Benar	Kurang yakin
	Benar	Yakin	Salah	Kurang yakin
Miskonsepsi	Benar	Yakin	Salah	Yakin
	Benar	Kurang yakin	Salah	Yakin
	Salah	Kurang yakin	Salah	Yakin
	Salah	Yakin	Salah	Yakin
Kesalahan	Salah	Kurang yakin	Benar	Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Yakin

Data wawancara dianalisis melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi faktor penyebab miskonsepsi berdasarkan perspektif perkembangan kognitif Piaget. Pada tahap reduksi, rekaman wawancara ditranskripsikan, kemudian data dibaca dan ditandai berdasarkan informasi yang relevan. Pernyataan siswa selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kesamaan makna dan pola respons untuk mengidentifikasi faktor penyebab miskonsepsi. Kategorisasi respons pada Tabel 1 mengacu pada kombinasi jawaban dalam tes diagnostik yang dikembangkan dalam penelitian sebelumnya.

Penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif dengan membandingkan pola yang ditemukan dalam wawancara dengan teori perkembangan kognitif Piaget (Putri et al., 2024). Perspektif Piaget digunakan sebagai kerangka interpretasi melalui empat indikator perkembangan kognitif, yaitu kemampuan berpikir abstrak, reversibilitas, *decentration*, dan penalaran proporsional. Siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi dianalisis berdasarkan indikator perkembangan kognitif yang belum berkembang secara optimal. Selanjutnya, hasil tes diagnostik dan wawancara ditriangulasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai bentuk dan faktor penyebab miskonsepsi siswa pada materi perbandingan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes diagnostik yang diberikan kepada 34 siswa kelas VII pada materi perbandingan, rata-rata persentase siswa yang mengalami miskonsepsi mencapai 61,76%, sedangkan siswa yang tergolong paham konsep sebesar 35,59% dan kurang paham konsep sebesar 2,65%. Temuan ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh siswa memiliki pemahaman yang keliru terhadap konsep perbandingan dengan tingkat keyakinan yang tinggi terhadap jawaban dan alasan yang diberikan. Miskonsepsi paling dominan berkaitan dengan ketidakmampuan membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai, diikuti kesulitan memahami hubungan tiga besaran, skala, dua besaran, serta penerapan konsep perbandingan dalam permasalahan kontekstual. Tingginya keyakinan terhadap respons yang keliru menunjukkan bahwa kesalahan siswa bukan sekadar akibat kurangnya latihan atau kecerobohan dalam perhitungan, tetapi mengindikasikan adanya pemahaman yang keliru dan relatif menetap dalam struktur kognitif siswa.

Persentase miskonsepsi tertinggi ditemukan pada soal nomor 2 sebesar 73,53%, yang berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai, sedangkan persentase terendah terdapat pada soal nomor 6 sebesar 50%, yang berkaitan dengan skala. Pola tersebut menunjukkan bahwa konsep yang melibatkan hubungan antar besaran secara lebih kompleks cenderung lebih sulit dipahami siswa. Temuan ini sejalan dengan

perspektif perkembangan kognitif Piaget bahwa siswa kelas VII yang berada pada masa transisi dari tahap operasional konkret menuju operasional formal dapat mengalami keterbatasan dalam memahami hubungan proporsional yang bersifat abstrak. Analisis

berdasarkan indikator materi menunjukkan bahwa miskonsepsi ditemukan pada seluruh indikator, dengan persentase berkisar antara 50% hingga 69%. Rekapitulasi hasil tes diagnostik pada setiap indikator disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil

Indikator	Paham Konsep	Miskonsepsi	Temuan
Perbandingan senilai	34%	66%	Keliru menerapkan hubungan senilai
Perbandingan berbalik nilai	27%	69%	Miskonsepsi tertinggi
Perbandingan dua besaran	40%	56%	Rasio dipercaya sebagai jumlah
Skala	44%	50%	Kesalahan konversi satuan
Perbandingan tiga besaran	47%	53%	Kesulitan menentukan nilai besaran

Temuan penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami hubungan antar besaran secara konseptual sehingga masih mengalami kesalahan dalam menyelesaikan masalah perbandingan. Miskonsepsi cenderung lebih tinggi pada konsep yang menuntut pemahaman hubungan proporsional antar variabel secara abstrak. Perbandingan senilai dan berbalik nilai menunjukkan miskonsepsi yang relatif tinggi karena keduanya mengharuskan siswa memahami hubungan proporsional antara dua variabel, yang melibatkan penalaran abstrak. Sementara itu, konsep skala dan perbandingan tiga besaran relatif lebih mudah karena dapat direpresentasikan secara konkret, misalnya melalui gambar atau peta.

Teori perkembangan kognitif Piaget digunakan sebagai kerangka untuk memahami kemunculan miskonsepsi pada siswa kelas VII. Menurut Piaget, individu berusia sekitar 11 tahun ke atas mulai memasuki tahap operasional formal yang ditandai oleh kemampuan berpikir abstrak, hipotetis, dan proporsional. Namun, pencapaian tahap tersebut tidak semata-mata ditentukan oleh usia. Perkembangan kognitif dapat berbeda antar siswa, dan sebagian individu dapat tetap menunjukkan karakteristik berpikir operasional konkret meskipun telah memasuki usia remaja atau dewasa (Rahmaniar et al., 2022). Dengan demikian, usia dapat menjadi indikator perkembangan, tetapi tidak menjamin bahwa kemampuan penalaran formal telah berkembang secara optimal.

Tahap operasional konkret ditandai oleh kemampuan melakukan operasi logis yang masih berkaitan dengan objek dan pengalaman konkret serta keterbatasan dalam menangani hubungan

abstrak dan proporsional. Sebaliknya, tahap operasional formal memungkinkan individu melakukan penalaran hipotetis-deduktif, berpikir abstrak, dan memahami hubungan proporsional. Kemampuan tersebut sangat diperlukan dalam menyelesaikan masalah perbandingan yang melibatkan hubungan antara dua variabel. Oleh karena itu, keterbatasan dalam mengembangkan penalaran formal dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada materi perbandingan.

Hasil tes diagnostik menunjukkan beberapa bentuk miskonsepsi, salah satunya adalah ketidakmampuan membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai. Pada soal yang melibatkan hubungan antara jumlah pekerja dan waktu penyelesaian pekerjaan atau jumlah mesin dan hasil produksi, sebagian siswa menganggap bahwa peningkatan jumlah pekerja akan menyebabkan waktu pengerjaan semakin lama. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara, salah satunya melalui pernyataan siswa, *"karena jumlah pekerja ditambah, waktu pengerjaan jadi lebih lama."* Respons tersebut menunjukkan bahwa siswa menggeneralisasikan hubungan senilai pada situasi yang seharusnya merupakan hubungan berbalik nilai.

Menurut Piaget, penalaran proporsional merupakan bagian penting dalam perkembangan kemampuan berpikir matematis. Pada tahap operasional konkret, siswa dapat menggunakan operasi logis untuk membandingkan situasi yang masih dapat direpresentasikan secara langsung. Namun, penyelesaian masalah yang melibatkan dua variabel yang berubah secara bersamaan memerlukan penalaran proporsional yang lebih abstrak. Dalam konteks perbandingan, siswa perlu memahami bahwa perubahan satu besaran

tidak selalu menghasilkan perubahan searah pada besaran lainnya. Pada perbandingan berbalik nilai, misalnya, peningkatan jumlah pekerja seharusnya diikuti oleh penurunan waktu penyelesaian dengan asumsi kondisi lainnya tetap.

Penalaran proporsional dapat dipahami melalui perkembangan kemampuan siswa dari pemecahan masalah berbasis tebakan, menuju pemahaman hubungan perubahan antar besaran, hingga kemampuan melakukan perhitungan perbandingan secara abstrak dan tepat. Berdasarkan respons siswa dalam penelitian ini, sebagian besar miskonsepsi menunjukkan karakteristik tahap pemahaman yang belum matang, ketika siswa telah menyadari adanya hubungan antara dua besaran tetapi masih menganggap hubungan tersebut bersifat linear dan searah. Misalnya, siswa memahami bahwa jumlah pekerja berkaitan dengan waktu penyelesaian, tetapi menyimpulkan bahwa semakin banyak pekerja, semakin lama waktu yang diperlukan. Pola tersebut menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami sifat hubungan berbalik nilai.

Miskonsepsi tersebut tidak hanya ditunjukkan oleh jawaban yang salah, tetapi juga oleh tingkat keyakinan yang tinggi terhadap jawaban dan alasan yang keliru. Hal ini menunjukkan bahwa respons siswa bukan sekadar hasil tebakan, melainkan mencerminkan pemahaman yang diyakini benar. Siswa cenderung berfokus pada penerapan prosedur atau pola perhitungan tanpa terlebih dahulu menganalisis hubungan antar besaran yang terlibat. Temuan ini sejalan dengan Fayos et al. (2020), yang menunjukkan bahwa siswa cenderung menggunakan rasio yang tidak tepat ketika menyelesaikan masalah perbandingan berbalik nilai, termasuk masalah yang berkaitan dengan kerja bersama.

Dalam kerangka Piaget, keyakinan siswa terhadap hubungan jumlah pekerja dan waktu menunjukkan proses asimilasi tanpa akomodasi. Siswa memasukkan informasi baru ke dalam skema penalaran linier yang telah dimiliki, tetapi belum melakukan akomodasi untuk membangun skema yang sesuai dengan konsep perbandingan berbalik nilai. Akibatnya, miskonsepsi dapat bertahan karena siswa memiliki keyakinan bahwa pemahamannya telah benar.

Miskonsepsi berikutnya ditemukan pada perbandingan dua besaran dan perbandingan bertingkat (tiga besaran). Siswa cenderung

memaknai angka dalam rasio sebagai jumlah sebenarnya, bukan sebagai representasi hubungan antar besaran. Hal ini diperkuat oleh pernyataan siswa, “menunjukkan jumlah orang, bukan perbandingan.” Respons tersebut menunjukkan bahwa siswa masih memaknai angka secara konkret sebagai jumlah objek, bukan sebagai hubungan matematis antara dua besaran. Misalnya, pada rasio 5:3, siswa belum memandang angka tersebut sebagai hubungan antara dua besaran, tetapi sebagai jumlah objek yang sebenarnya. Temuan ini sejalan dengan Peñaloza dan Vásquez (2022), yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan mengidentifikasi dan mengerjakan rasio serta cenderung memaknai rasio sebagai “banyaknya sesuatu”, bukan sebagai hubungan antara pembilang dan penyebut atau perbandingan dua besaran.

Kesesuaian antara jawaban dan alasan yang diberikan siswa menunjukkan adanya konsistensi dalam penalaran, meskipun didasarkan pada pemahaman yang keliru. Dengan demikian, miskonsepsi yang teridentifikasi tidak sekadar merupakan kesalahan atau tebakan, tetapi menunjukkan pola pemikiran yang telah terbentuk dan diyakini siswa sebagai benar.

Miskonsepsi juga ditemukan pada konsep skala. Siswa telah memahami bahwa skala merupakan perbandingan antara jarak pada peta dan jarak sebenarnya, tetapi sebagian belum memahami bahwa kedua besaran tersebut harus dinyatakan dalam satuan yang sama. Hal ini tampak ketika siswa menggunakan kilometer sebagai satuan panjang dalam menentukan skala tanpa terlebih dahulu mengonversi satuan jarak pada peta.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa cenderung berfokus pada satu aspek informasi dan mengabaikan aspek lain yang relevan. Dalam perspektif Piaget, kemampuan mempertimbangkan beberapa aspek secara bersamaan berkembang seiring peralihan menuju tahap operasional formal. Pada kasus ini, siswa berfokus pada jarak sebenarnya dalam kilometer, tetapi mengabaikan jarak pada peta dalam sentimeter, sehingga tidak menyadari perlunya penyamaan satuan sebelum menentukan perbandingan. Temuan ini sejalan dengan Fithri et al. (2026), yang mengidentifikasi miskonsepsi skala dalam tiga bentuk, yaitu kesulitan memahami konsep skala, mengonversi satuan jarak, serta membaca atau menginterpretasikan peta.

Meskipun beberapa siswa dapat melakukan perhitungan dengan benar, kesalahan dalam konversi satuan menunjukkan bahwa pemahaman konsep skala masih bersifat parsial. Siswa belum sepenuhnya menghubungkan makna skala, kesetaraan satuan, dan proses konversi dalam penyelesaian masalah. Dengan demikian, siswa tampak telah menguasai aspek prosedural, tetapi belum membangun pemahaman konseptual yang utuh.

Miskonsepsi juga ditemukan ketika konsep perbandingan diterapkan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Beberapa siswa belum mampu mengidentifikasi hubungan senilai antara jarak tempuh dan kebutuhan bahan bakar. Hasil wawancara menunjukkan bahwa seorang siswa beranggapan bahwa “semakin jauh jarak, bensin yang dibutuhkan semakin sedikit.” Pernyataan tersebut menunjukkan ketidaktepatan dalam memahami hubungan antar variabel pada situasi perbandingan senilai.

Kesalahan tersebut menunjukkan keterbatasan dalam penalaran proporsional, yaitu kemampuan memahami hubungan antar variabel melalui hubungan perkalian atau pembagian. Dalam perspektif Piaget, perbedaan antara penalaran aditif dan proporsional menjadi salah satu aspek penting dalam perkembangan penalaran matematis. Penalaran proporsional merupakan karakteristik penting pada tahap operasional formal, sedangkan siswa dengan karakteristik berpikir operasional konkret cenderung menggunakan penalaran aditif yang lebih sederhana dan dekat dengan pengalaman sehari-hari.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa belum memiliki penalaran proporsional yang stabil sehingga mengalami kesulitan menentukan jenis hubungan yang tepat dalam masalah kontekstual. Siswa cenderung menggunakan pola aditif yang telah dikenal daripada menganalisis hubungan proporsional antar besaran. Dalam kerangka Piaget, kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengalaman sehari-hari telah membentuk skema penalaran tertentu, tetapi siswa belum sepenuhnya mengakomodasinya menjadi konsep proporsional yang sesuai dengan struktur matematis. Akibatnya, siswa menerapkan prosedur yang familiar tanpa mempertimbangkan karakteristik hubungan antar besaran dalam konteks yang dihadapi.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, pemahaman konsep yang belum

utuh, ditunjukkan oleh kecenderungan siswa menghafal langkah penyelesaian tanpa memahami konsep yang mendasarinya. Siswa cenderung mengasimilasi informasi baru ke dalam skema yang telah dimiliki tanpa melakukan penyesuaian atau akomodasi. Dalam perspektif Piaget, keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi diperlukan agar struktur kognitif dapat berkembang. Ketidakseimbangan tersebut dapat menyebabkan terbentuknya pemahaman yang lemah atau keliru.

Kedua, kesalahan dalam menafsirkan informasi pada soal. Siswa cenderung berfokus pada satu aspek informasi dan mengabaikan aspek lain yang relevan, sehingga keliru menentukan hubungan antar besaran. Kondisi ini menunjukkan keterbatasan dalam mengoordinasikan beberapa aspek secara bersamaan, yang merupakan salah satu kemampuan yang berkembang pada tahap operasional formal. Keterbatasan tersebut dapat menyebabkan siswa menentukan hubungan antar besaran berdasarkan informasi yang paling menonjol tanpa mempertimbangkan keseluruhan kondisi dalam soal.

Ketiga, kecenderungan menggunakan rumus tanpa memahami alasan penerapannya. Siswa mengikuti prosedur yang telah diajarkan tanpa memahami hubungan antara prosedur dan konsep yang mendasarinya. Dalam perspektif Piaget, pola tersebut berkaitan dengan keterbatasan berpikir abstrak dan kemampuan menguji hubungan secara sistematis. Akibatnya, siswa dapat menerapkan prosedur secara mekanis, tetapi mengalami kesulitan ketika menghadapi situasi yang memerlukan penyesuaian atau pemilihan strategi berbeda.

Keempat, kesulitan menghubungkan konsep perbandingan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Perkembangan kognitif berlangsung melalui interaksi individu dengan lingkungannya (Purnamasari, 2024). Ketika konsep matematika tidak dikaitkan dengan pengalaman yang relevan, siswa dapat mengalami kesulitan menghubungkan pengetahuan formal dengan situasi kontekstual. Kondisi tersebut berkontribusi terhadap kesalahan dalam menentukan hubungan perbandingan pada permasalahan kehidupan sehari-hari.

Secara keseluruhan, temuan menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak semata-mata berkaitan dengan rendahnya penguasaan materi, tetapi juga dengan terbentuknya pemahaman alternatif yang diyakini benar oleh siswa. Keyakinan yang tinggi terhadap jawaban dan alasan yang keliru

menunjukkan bahwa miskonsepsi telah terintegrasi dalam struktur kognitif siswa. Selain itu, keterbatasan penalaran proporsional menyebabkan siswa kesulitan memahami hubungan antar besaran secara konseptual. Oleh karena itu, pembelajaran perlu menyediakan pengalaman konkret, masalah kontekstual, diskusi konseptual, dan refleksi terhadap kesalahan berpikir untuk mendorong perubahan konseptual (*conceptual change*).

Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami hubungan proporsional, perbandingan, dan skala, sejalan dengan penelitian sebelumnya (Fathiyah et al., 2024; Khotimi et al., 2024; Solís et al., 2023). Namun, penelitian tersebut lebih berfokus pada penalaran proporsional dan strategi penyelesaian masalah, sedangkan penelitian ini mendiagnosis miskonsepsi menggunakan *four-tier diagnostic test*, kemudian mengeksplorasi faktor penyebabnya melalui wawancara semiterstruktur dan perspektif perkembangan kognitif Piaget. Pendekatan tersebut menghasilkan profil miskonsepsi yang lebih komprehensif serta peta diagnostik pada setiap indikator materi perbandingan.

Kontribusi utama penelitian terletak pada integrasi diagnosis miskonsepsi dengan analisis pola berpikir siswa dan kerangka perkembangan kognitif Piaget. Peta diagnostik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk merancang pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik pemahaman siswa SMP. Secara praktis, guru dapat menggunakan *four-tier diagnostic test* sebagai asesmen diagnostik untuk mengidentifikasi tidak hanya jawaban siswa, tetapi juga alasan dan tingkat keyakinannya. Informasi tersebut dapat menjadi dasar dalam menentukan intervensi pembelajaran dan remediasi yang sesuai dengan jenis miskonsepsi yang ditemukan.

Secara teoretis, penelitian ini memperluas kajian mengenai diagnosis miskonsepsi dalam pembelajaran matematika dengan mengintegrasikan perspektif perkembangan kognitif Piaget. Secara praktis, hasil pemetaan miskonsepsi pada setiap indikator dapat membantu guru menyusun pembelajaran remedial yang lebih terarah, terutama melalui pengalaman konkret, masalah kontekstual, diskusi konseptual, dan refleksi terhadap kesalahan berpikir.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, subjek penelitian hanya

terdiri atas siswa dari satu sekolah, sehingga temuan tidak dapat digeneralisasikan secara luas. Kedua, penelitian hanya berfokus pada materi perbandingan sehingga belum menunjukkan apakah pola miskonsepsi serupa ditemukan pada materi matematika lainnya. Ketiga, pendekatan kualitatif yang didukung perhitungan persentase sederhana belum memungkinkan pengujian statistik terhadap hubungan antara faktor-faktor yang berpotensi memengaruhi miskonsepsi. Keempat, pengumpulan data melalui tes dan wawancara dilakukan satu kali sehingga belum dapat menggambarkan perkembangan pemahaman atau perubahan miskonsepsi setelah diberikan intervensi pembelajaran. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan desain longitudinal atau eksperimental untuk menguji perubahan pemahaman siswa setelah penerapan pembelajaran berbasis peta diagnostik. Penelitian lanjutan juga dapat melibatkan subjek dari beberapa sekolah dan materi matematika yang berbeda untuk memperoleh gambaran miskonsepsi yang lebih luas.

SIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan diagnosis miskonsepsi pada materi perbandingan dengan mengintegrasikan *four-tier diagnostic test*, wawancara semiterstruktur, dan perspektif perkembangan kognitif Piaget. Kontribusi utama penelitian ini adalah menghasilkan profil dan peta diagnostik miskonsepsi yang tidak hanya mengidentifikasi bentuk kesalahan konsep, tetapi juga mengungkap faktor penyebabnya berdasarkan karakteristik perkembangan kognitif siswa. Temuan penelitian menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik miskonsepsi yang dialami siswa. Miskonsepsi yang melibatkan aspek prosedural dan konseptual dapat ditangani melalui pembelajaran berbasis konflik kognitif dengan menyajikan pertanyaan atau situasi yang bertentangan dengan keyakinan awal siswa sehingga mendorong terjadinya perubahan konseptual. Untuk miskonsepsi parsial, pembelajaran dapat dimulai dari objek konkret, dilanjutkan dengan representasi gambar atau diagram, kemudian menuju rumus dan simbol matematika. Sementara itu, miskonsepsi yang bersumber dari pengalaman sehari-hari atau intuisi dapat ditangani melalui diskusi reflektif yang menghubungkan pengalaman siswa dengan konsep matematis dan mengarahkan siswa untuk merekonstruksi pemahamannya. Peta diagnostik pada setiap indikator materi dapat menjadi acuan

bagi guru dalam menyusun evaluasi dan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa. Dengan demikian, hasil diagnosis tidak hanya berfungsi untuk mengidentifikasi miskonsepsi, tetapi juga memberikan dasar bagi pemilihan strategi remedial yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan siswa dari satu sekolah dan berfokus pada materi perbandingan, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan pada populasi dan materi matematika yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan populasi yang lebih beragam dan menggunakan desain eksperimental atau longitudinal untuk menguji efektivitas intervensi berdasarkan peta diagnostik serta mengukur perubahan pemahaman dan miskonsepsi siswa secara lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mutawah, M. A., Thomas, R., Eid, A., Mahmoud, E. Y., & Fateel, M. J. (2019). Conceptual understanding, procedural knowledge and problem-solving skills in mathematics: High school graduates work analysis and standpoints. *International Journal of Education and Practice*, 7(3), 258–273. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2019.73.258.273>
- Anggraini, R., & Hendroanto, A. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII ditinjau dari gaya belajar. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 31–41. <https://doi.org/10.26877/aks.v12i1.7047>
- Anwar, L., Sa, C., Cahyowati, E. T. D., & Zahroh, I. E. P. (2026). Critical thinking in mathematics education: A PRISMA-based systematic review. *Social Sciences & Humanities Open*, 14, 103284. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.103284>
- Aygor, N., & Ozdag, H. (2012). Misconceptions in linear algebra: The case of undergraduate students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2989–2994. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.602>
- Bessas, N., Tzanaki, E., Vavougiou, D., & Plagianakos, V. P. (2024). Diagnosing students' misconception in hydrostatic pressure through a 4-tier test. *Heliyon*, 10, e40425. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40425>
- Bessas, N., Tzanaki, E., Vavougiou, D., & Plagianakos, V. P. (2026). Diagnosing misconceptions in static electricity among junior high school students using a refined four-tier test. *Social Sciences & Humanities Open*, 14, 103216. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2026.103216>
- Cahyani, N., Auliah, A., & Majid, A. F. (2024). Penerapan asesmen two-tier multiple choice dilengkapi certainty of response index sebagai instrumen diagnosa miskonsepsi dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 13–21. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.74390>
- Cebola, G., & Brocardo, J. (2021). Model of flexibility in the conceptual evolution of multiplicative comparison. *Acta Scientiae*, 23(6), 147–176. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6604>
- Cosentino, G., Anton, J., Sharma, K., Gelsomini, M., Giannakos, M., & Abrahamson, D. (2025). Exploring children's embodied interactions through digitally facilitated enactment: A case study when math education MOVES. *International Journal of Human-Computer Studies*, 201, 103509. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2025.103509>
- Creswell, J. W. (2009). *Research design*. SAGE Publications.
- Fahmawati, N., Hartatik, S., Kasiyun, S., & Nafiah. (2021). Meta analisis pengaruh model pembelajaran numbered head together terhadap hasil belajar matematika SD. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 129–140. <https://doi.org/10.26877/aks.v12i1.7126>
- Fathiyah, I., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2024). Middle school students' proportional reasoning ability in solving proportional and non-proportional problem. *PRISMA*, 13, 156–165. <https://doi.org/10.35194/jp.v13i1.3841>
- Fayos, I. C., Villanueva, M. S., Antunez, J. V. V., & Albiol, A. I. R. (2020). Understanding of inverse proportional reasoning in pre-

- service teachers. *Education Sciences*, 10(11), 308. <https://doi.org/10.3390/educsci10110308>
- Fithri, R. A., Mawaddah, N. N., Azmi, N., & Ningrum, M. V. R. (2026). Students' conceptual difficulties in understanding maps and scales: An exploratory descriptive study. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 7(1), 623–639. <https://doi.org/10.51276/edu.v7i1.1567>
- Gei, M. G. C., & Zintilini, M. S. I. (2021). Content validity of a questionnaire to assess parental involvement in education. *European Journal of Psychology and Educational Research*, 4(2), 83–95. <https://doi.org/10.12973/ejper.4.2.83>
- Hadiana, M., Widodo, S., & Setiana, D. (2020). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan masalah segiempat ditinjau dari perkembangan kognitif. *Journal of Honai Math*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.8>
- Hasanah, N., & Sabani. (2026). Analisis miskonsepsi siswa berbasis artificial intelligence pada materi suhu dan kalor. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 12(1), 30–43. <https://doi.org/10.31764/orbita.v12i1.38887>
- Iryani, D., & T, A. Y. (2022). Analisis kemampuan interpretasi peserta didik SMP pada materi perbandingan. *Journal of Educational Review and Research*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.26737/jerr.v5i1.3332>
- Khan, M. S., Elnaiem, E. E., & Elimam, M. A. (2026). Methodological framework for the validation of qualitative questionnaires. *Saudi Journal of Medicine*, 11(6), 236–238. <https://doi.org/10.36348/sjm.2026.v11i06.005>
- Khotimi, A. Z., Prabawanto, S., & Aljupri. (2024). How high school students solve proportional reasoning problem? *Jurnal Didaktik Matematika*, 11(1), 41–57. <https://doi.org/10.24815/jdm.v11i1.36458>
- Lavarda, R., & Bellucci, C. (2022). Case study as a suitable method to research strategy as practice perspective. *The Qualitative Report*, 27(2), 539–555. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.4296>
- Lesiana, F., Susanti, E., Putri, R. I. I., & Aisyah, N. (2022). Pengembangan soal penalaran tipe TIMSS konten aljabar kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10(2), 100–108. <https://doi.org/10.21831/jpms.v10i2.40836>
- Limbong, C. K. B., & Syahputra, E. (2024). Analisis kesulitan pemahaman konsep, prinsip, dan prosedur siswa pada materi perbandingan. *Journal of Student Research*, 2(2), 17–30. <https://doi.org/10.55606/jsr.v2i2.2702>
- Mapeni, Anwar, R. B., Rahmawati, D., & Anghel, C. V. (2026). Implementation of a problem-based learning model viewed from students' learning styles on students' mathematical problem. *Journal of Research Mathematics Education*, 9(1), 60–75. <https://doi.org/10.36269/hjrme.v9i1.4102>
- Marina, R., Susanti, E., & Meryansumayeka. (2025). Analisis kemampuan representasi matematis siswa SMP pada materi perbandingan menggunakan konteks jajanan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(1), 31–46. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1.79495>
- Mayasari, D., & Habeahan, N. L. S. (2021). Analisis kemampuan pemahaman konsep siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 252–261. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3265>
- Mubarak, S., & Yahdi. (2020). Identifying undergraduate students' misconceptions in understanding acid base materials. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 276–286. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23193>
- Munawaroh, & Salirawati, D. (2025). Four-tier diagnostic test sebagai pendeteksi miskonsepsi pada materi ikatan kimia untuk mendukung pendidikan berkelanjutan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special Issue), 176–188. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.88643

- Nasyidiah, F. I., Siahaan, P., & Sasmita, D. (2020). Pengembangan instrumen four-tier diagnostic test untuk mendeteksi miskonsepsi siswa kelas X pada materi impuls. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(2), 31–40. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i2.27156>
- Naz, B., & Qayyum, A. (2025). Research journal for social affairs. *Research Journal for Social Affairs*, 3(6), 693–702. <https://doi.org/10.71317/RJSA.003.06.0500>
- Nopriana, T., Trianingsih, A., & Karimah, N. I. (2024). Sebuah studi mengenai kemampuan koneksi matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah perbandingan trigonometri berdasarkan tingkat kecemasan matematis. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 9, 177–192. <https://doi.org/10.25157/teorema.v9i2.14201>
- Obilor, & Isaac, E. (2023). Convenience and purposive sampling techniques: Are they the same? *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 11(1), 1–7. <https://tinyurl.com/y7c5ncps>
- Orhani, S. (2025). From stated knowledge to certainty of thought: A study on four-level tests in mathematics teaching. *Journal of Education for Sustainable Development Studies*, 2(2), 156–174. <https://doi.org/10.70232/jesds.v2i2.53>
- Pakpahan, F. H., & Saragih, M. (2022). Theory of cognitive development by Jean Piaget. *Journal of Applied Linguistics*, 2(1), 55–60. <https://doi.org/10.52622/joal.v2i2.79>
- Peñaloza, J. A. A., & Vásquez, F. M. R. (2022). Understanding ratio through the Pirie-Kieren model. *Acta Scientiae*, 24, 24–55. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6826>
- Permatasari, A. A., & Purwandari, E. (2025). Validitas isi alat ukur dukungan sosial melalui expert judgement pada mahasiswa terapi wicara. *Jurnal Terapi Wicara dan Bahasa*, 3(2), 524–529. <https://doi.org/10.59686/jtwb.v3i2.204>
- Pratama, F. I., & Sari, R. L. P. (2025). Developing of "chemistry challenge" e-book to teach chemical literacy for senior high school students. *Proceedings of the 9th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences*. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-481-5_6
- Purnamasari, D. A. F. (2024). Analisis perkembangan kognitif bahasa pada anak usia dini menurut teori Jean Piaget dan Lev Vygotsky. *Jurnal Zuriah: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(1), 23–31. <https://doi.org/10.55210/w5q00836>
- Putri, A. F. H., Sulistyowati, D. R., Fittari, M., Julianto, & Wiryanto. (2024). Analisis metakognisi peserta didik kelas V sekolah dasar dalam memecahkan masalah matematika bangun ruang dalam perspektif teori perkembangan kognitif Jean Piaget. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 33(1), 26–39. <https://doi.org/10.17977/um009v33i12024p26-39>
- Rabindran, & Madanagopal, D. (2020). Piaget's theory and stages of cognitive development: An overview. *Journal of Applied Medical Sciences*, 8(9), 6691–6698. <https://doi.org/10.36347/sjams.2020.v08i09.034>
- Rahmaniar, E., Maemonah, & Mahmudah, I. (2022). Kritik terhadap teori perkembangan kognitif Piaget pada tahap anak usia sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 531–539. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.1952>
- Rakesh, D., McLaughlin, K. A., Sheridan, M., Humphreys, K. L., & Rosen, M. L. (2024). Environmental contributions to cognitive development: The role of cognitive stimulation. *Developmental Review*, 73, 101135. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2024.101135>
- Santoso, A. N., & Setyarsih, W. (2021). Literatur review miskonsepsi fisika peserta didik SMA dan instrumen diagnosisanya. *JPFT: Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(1), 34–44. <https://doi.org/10.22487/jpft.v9i1.787>
- Siregar, K., Muliatic, S., & Harahap, Y. N. (2021). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika melalui pendekatan matematika realistik berbantuan YouTube. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(3), 443–

449. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i3.39333>
- Sitorus, J., Sinaga, B., Handayani, L., & Siagan, D. J. M. (2025). Influence of students' learning style and personality characteristics on their mathematics problem-solving skills. *Frontiers in Education*, 10, 1540865. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1540865>
- Solís, L. A. H., Batanero, C., & Gea, M. M. (2023). Costa Rican students' proportional reasoning and comparing probabilities in spinners. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(12). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13869>
- Tajuddin, N. I. I., Abas, U. H., Aziz, K. A., Nor, R. N. H., Izni, N. A., Sudin, M. N., Anim, N. A. H. M., & Noor, N. M. (2025). Content validity assessment using Aiken's V: Knowledge integration model for blockchain in higher learning institutions. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16(6), 601–608. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160659>
- Wahyuni, R., & Prihatiningtyas, N. (2020). Kemampuan pemahaman konsep matematika terhadap kemampuan koneksi matematika siswa pada materi perbandingan. *Variabel*, 3(2), 66–73. <https://doi.org/10.26737/var.v3i2.2269>
- Wahyuningrum, A. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2019). Learning obstacles among Indonesian eighth graders on ratio and proportion. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012046>
- Widhiani, N. L. R. E., Anggraini, Sugita, G., & Hajar, I. (2026). Profile of student's concept understanding in comparative material with value and various grades in class VII. *Journal of Mathematics Education*, 8(2), 218–231. <https://doi.org/10.31327/jme.v8i2.1964>
- Yansa, H., Parera, A., Retnawati, H. N., Janna, M., Mulyati, & Syarif, S. (2025). Analysis of student misconceptions on linear equations and inequalities of one variable using the three-tier test. *JMPM: Journals of Mathematics and Mathematics Education*, 10(1), 6–82. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v10i1.3985>
- Yuberti, Suryani, Y., & Kurniawati, I. (2020). Four-tier diagnostic test with certainty of response index to identify misconception in physics. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 245–253. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v3i2.6061>

PROFIL SINGKAT

Gifta Maudy Fahira sedang menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Swadaya Gunung Jati. Penulis dapat dihubungi melalui email: gifta.122070001@ugj.ac.id

Dr. Laelasari, S.Pd., M.Pd. merupakan dosen dan Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Matematika di Universitas Swadaya Gunung Jati. Penulis dapat dihubungi melalui email: laelasari@ugj.ac.id

Nurul Ikhsan Karimah, S.Si., M.Pd. merupakan dosen di Universitas Swadaya Gunung Jati. Penulis dapat dihubungi melalui email: nurulikhsank@ugj.ac.id