

Penalaran Proporsional Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif

Fifin Rafina Yunitasari^{1*}, Susanah¹

¹Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v15n3.p613-631>

Article History:

Received: 22 January 2026
Revised: 26 June 2026
Accepted: 13 July 2026
Published: 20 July 2026

Keywords:

proportional reasoning,
mathematical problem
solving, reflective
cognitive style,
impulsive cognitive
style

*Corresponding author:

fifinrafina.22017@mhs.unesa.ac.id

Abstract: Proportional reasoning is a way of thinking in understanding ratios as relationships between quantities, distinguishing between proportional and non-proportional relationships, linking changes in two quantities in an orderly manner, and using multiplication strategies in proportional situations. One factor that influences proportional reasoning is cognitive style. This study is a descriptive study with a qualitative approach that aims to describe the proportional reasoning of junior high school students in solving mathematical problems based on reflective and impulsive cognitive styles. The subjects of this study were two eighth-grade students, each representing reflective and impulsive cognitive styles. Data were collected through mathematical problem-solving task, and task-based interview guidelines. The results showed differences in proportional reasoning activities between reflective and impulsive students. Reflective students identified ratios by writing and interpreting comparisons as representations of relationships between quantities. They recognized proportional relationships by explaining that changes in one quantity were multiples of another and by distinguishing situations that maintained constant ratios from those that did not. Covariation analysis was carried out by systematically linking proportional changes between quantities. In developing informal strategies, reflective students applied unit rates by converting ratios into per-unit forms and using them consistently until the solution was rechecked. In contrast, impulsive students identified ratios by stating comparisons and immediately using them for initial calculations. Proportional relationships were recognized by maintaining fixed ratios during problem solving. Covariation analysis was demonstrated through proportional linking of quantities, although early inaccuracies occurred and were later corrected. The informal strategy most frequently used by impulsive students was the scale factor, determined through multiplication or division, followed by rechecking the results.

PENDAHULUAN

Penalaran merupakan proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental secara sistematis, logis, dan analitis dalam menghubungkan fakta-fakta untuk memperoleh suatu kesimpulan atau mengambil keputusan dalam pemecahan masalah (Wahyuni, 2022). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan penalaran menjadi salah satu tujuan utama karena memungkinkan siswa memahami konsep, menyusun argumen, serta menjelaskan gagasan matematika secara logis (Kemendikbud, 2022). Namun, sebuah penelitian menunjukkan bahwa siswa masih cenderung menggunakan penalaran yang bersifat prosedural dan imitatif, yaitu meniru langkah penyelesaian tanpa pemahaman konseptual yang mendalam

(Sukirwan et al., 2018). Kondisi ini menunjukkan perlunya perhatian khusus terhadap pengembangan penalaran matematis siswa, terutama pada jenis penalaran yang berperan penting dalam berbagai konteks matematika dan kehidupan sehari-hari.

Salah satu bentuk penalaran yang esensial dalam matematika adalah penalaran proporsional. Penalaran proporsional merupakan kemampuan untuk memahami dan menggunakan rasio serta hubungan multiplikatif antar kuantitas yang berubah secara bersamaan dengan mempertahankan nilai perbandingan yang tetap (Lamon, 2020; Vanluydt et al., 2021). Kemampuan ini berperan penting dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang melibatkan perbandingan, skala, dan proporsi, baik dalam konteks matematika maupun situasi nyata, seperti perhitungan harga, jarak, resep, dan campuran. Penalaran proporsional juga menjadi fondasi penting bagi pembelajaran matematika lanjutan dan bidang sains karena berkaitan dengan pemahaman hubungan fungsional dan penggunaan skala secara fleksibel (Carney et al., 2016). Meskipun demikian, sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam bernalar secara proporsional, khususnya dalam mengenali hubungan perkalian antar kuantitas, membedakan situasi proporsional dan nonproporsional, serta menggunakan strategi penyelesaian yang tepat (Degrande et al., 2019; Mardika & Mahmudi, 2021).

Penalaran proporsional ditandai oleh beberapa karakteristik yang saling berkaitan, yaitu memahami rasio sebagai suatu hubungan, membedakan hubungan proporsional dan nonproporsional, memahami kovariasi antar kuantitas, serta mengembangkan berbagai strategi penyelesaian proporsi yang umumnya bersifat informal (Lamon, 2020; Walle et al., 2020). Dengan demikian penalaran proporsional dapat didefinisikan sebagai penalaran yang ditunjukkan melalui cara berpikir dalam memaknai rasio/perbandingan sebagai suatu hubungan, membedakan hubungan antarbesaran yang sebanding dan tidak sebanding, mengaitkan perubahan dua besaran yang terjadi bersama secara teratur dengan mempertahankan nilai perbandingan yang tetap, serta menggunakan strategi yang bersifat perkalian dalam situasi proporsi (kesetaraan rasio).

Pada jenjang SMP, siswa secara teoritis berada pada tahap perkembangan operasional formal yang memungkinkan mereka berpikir secara abstrak dan logis (Wahyuni, 2022). Namun, fakta empiris menunjukkan bahwa kemampuan penalaran proporsional siswa SMP masih tergolong rendah. Riwayati & Andarini (2022) mengungkapkan bahwa sejumlah besar siswa kelas VII SMP masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita perbandingan. Sausan et al. (2021) juga menemukan bahwa tingkat kesalahan siswa dalam menentukan rasio dua besaran dengan satuan berbeda pada masalah kontekstual mencapai 83,87%. Data Ujian Nasional SMP tahun 2019 menunjukkan bahwa persentase jawaban benar siswa pada indikator perbandingan dan perbandingan berbalik nilai masih berada di bawah 50% (Pusmendik, 2019). Hal tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum mampu menerapkan hubungan multiplikatif secara konsisten dalam menyelesaikan masalah proporsional. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kesulitan siswa bervariasi, mulai dari mengidentifikasi rasio yang tepat hingga menjelaskan langkah penyelesaian secara logis (Mardika & Mahmudi, 2021; Sari et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan kajian

yang lebih mendalam untuk memahami bagaimana penalaran proporsional siswa muncul dan berkembang dalam proses pemecahan masalah.

Pemecahan masalah merupakan konteks penting dalam mengkaji penalaran proporsional karena menuntut siswa untuk melalui serangkaian tahap berpikir, mulai dari memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, hingga memeriksa kembali solusi yang diperoleh (Polya, 2004). Masalah-masalah yang melibatkan proporsi sering kali menuntut siswa untuk menganalisis hubungan antar kuantitas secara multiplikatif dan memilih strategi penyelesaian yang sesuai. Namun, penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengandalkan intuisi atau strategi yang kurang tepat, sehingga menyebabkan kesalahan dalam penyelesaian masalah proporsional (Sari et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa penalaran proporsional siswa dalam pemecahan masalah belum berkembang secara optimal.

Salah satu faktor yang memengaruhi proses penalaran dan pemecahan masalah matematika adalah gaya kognitif. Gaya kognitif mencerminkan karakteristik individu dalam menerima, mengolah, dan merespons informasi, yang berimplikasi pada cara siswa berpikir dan menyelesaikan masalah (Raharjo, 2024). Dalam konteks konseptual tempo, gaya kognitif reflektif dan impulsif menunjukkan perbedaan yang menonjol dalam kecepatan dan ketelitian berpikir. Siswa reflektif cenderung berpikir lebih lambat namun teliti dan sistematis, sedangkan siswa impulsif cenderung merespons dengan cepat tetapi kurang cermat (Azhil et al., 2017; Indah et al., 2021). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa gaya kognitif reflektif berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematis yang lebih baik dibandingkan gaya impulsif (Faisal et al., 2023; Rohmah et al., 2020). Meskipun hubungan antara gaya kognitif reflektif-impulsif dan penalaran matematis secara umum telah banyak dikaji, penelitian yang secara khusus menelaah penalaran proporsional dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif reflektif dan impulsif pada siswa SMP masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran proporsional siswa SMP dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif dalam pemecahan masalah matematika. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai penalaran proporsional siswa SMP dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif dalam pemecahan masalah matematika, serta menjadi referensi peneliti lain dalam penelitian lanjutan yang berorientasi pada pengembangan penalaran proporsional siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran proporsional siswa SMP dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif dalam pemecahan masalah matematika. Subjek penelitian adalah dua siswa kelas VIII SMP yang terdiri dari satu siswa dengan gaya kognitif reflektif dan satu siswa dengan gaya kognitif impulsif. Pemilihan subjek diawali dengan pemberian *Matching Familiar Figures Test* (MFFT) yang digunakan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan gaya kognitif reflektif dan impulsif. MFFT yang

digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari MFFT-2021 yang dikembangkan oleh Viator et al. (2022). Pemilihan subjek juga mempertimbangkan jenis kelamin yang sama serta kemampuan matematika tinggi dan setara yang diperoleh dengan pemberian Tes Kemampuan Matematika (TKM).

Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian Tugas Pemecahan Masalah Matematika (TPMM) dan wawancara berbasis tugas untuk menelusuri lebih lanjut alasan, strategi, dan pertimbangan subjek dalam menyelesaikan setiap bagian masalah. Analisis data dilakukan melalui kegiatan kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data hasil tugas pemecahan masalah matematika dan wawancara berbasis tugas dianalisis berdasarkan indikator penalaran proporsional dalam pemecahan masalah matematika yang berpedoman pada karakteristik penalaran proporsional menurut Lamon (2020) dan Walle et al. (2020) yang diadaptasi oleh peneliti sebagaimana disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Indikator Penalaran Proporsional dalam Pemecahan Masalah Matematika

Indikator	Aktivitas yang Diamati
Mengidentifikasi Rasio	Menentukan rasio antara dua kuantitas dalam suatu situasi secara tepat, baik dalam bentuk $a:b$, a/b , maupun kalimat. Menjelaskan makna rasio sebagai entitas berbeda yang mewakili suatu hubungan antara dua kuantitas yang dibandingkan.
Mengenali Hubungan Proporsional dan Nonproporsional	Membedakan hubungan yang bersifat proporsional (multiplikatif) dan nonproporsional dalam situasi nyata. Menjelaskan alasan suatu hubungan bersifat proporsional atau tidak berdasarkan konteks.
Menganalisis Kovariasi	Menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling mempengaruhi dan berubah secara sebanding. Mengidentifikasi adanya hubungan antara dua kuantitas yang tetap (invarian) meskipun nilai keduanya berubah.
Mengembangkan Strategi Informal	Menggunakan strategi non-algoritmik (informal) dalam menyelesaikan masalah proporsi. Menjelaskan alasan memilih strategi tertentu dalam konteks proporsional secara logis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

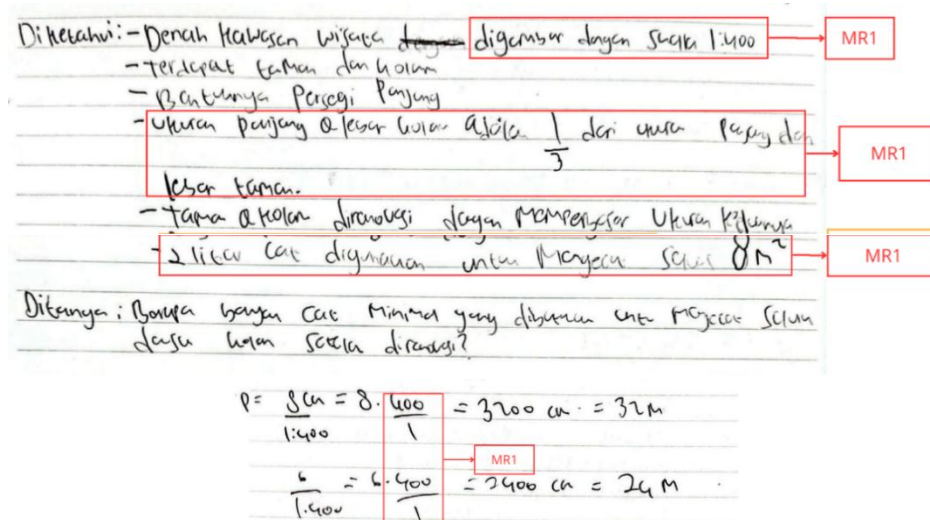
Penalaran Proporsional Siswa Bergaya Kognitif Reflektif (SR) dalam Pemecahan Masalah Matematika

Analisis penalaran proporsional siswa bergaya kognitif reflektif (SR) dilakukan berdasarkan empat indikator penalaran proporsional, yaitu mengidentifikasi rasio, mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional, menganalisis kovariasi, serta mengembangkan strategi informal. Keempat indikator tersebut dianalisis berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara yang dilakukan selama proses pemecahan masalah matematika.

Siswa Reflektif dalam Mengidentifikasi Rasio

Kemampuan mengidentifikasi rasio ditunjukkan siswa bergaya kognitif reflektif (SR) pada tahap memahami masalah. Pada tahap ini, subjek SR mengidentifikasi informasi yang

diketahui, menentukan besaran yang dibandingkan, serta menjelaskan hubungan yang dinyatakan dalam bentuk rasio.



Gambar 1. Potongan Lembar Jawaban SR yang Memenuhi Indikator Pertama Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan subjek SR pada tahap memahami masalah.

- P : Jadi $1/3$ bisakah ditulis dalam bentuk lain?
 SR : Bisa kak, ditulis $1:3$
 P : Dalam soal ini apa saja yang termasuk rasio?
 SR : Skala, $1/3$, 2 liter cat untuk mengecat 8 m^2 .

Aktivitas menentukan rasio antara dua kuantitas dalam suatu situasi secara tepat, baik dalam bentuk $a:b$, a/b , maupun kalimat (MR1), tampak ketika subjek SR mengidentifikasi bilangan $1/3$ sebagai rasio ukuran kolam terhadap taman, menuliskannya kembali dalam bentuk $1:3$, serta menyebutkan rasio lain yang terdapat dalam permasalahan, yaitu skala denah $1:400$ dan rasio kebutuhan cat 2 liter untuk 8 m^2 . Hal itu menunjukkan fleksibilitas dalam mengenali rasio dalam berbagai bentuk representasi. Aktivitas selanjutnya yaitu menjelaskan makna rasio pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Di soal tertulis $1/3$, menurutmu sesuai konteks soal, apakah $1/3$ ini merupakan pecahan, rasio, atau keduanya?
 SR : Keduanya kak.
 P : Mengapa termasuk demikian?
 SR : Termasuk pecahan karena tulisannya per itu bentuk pecahan, dan termasuk rasio juga karena rasio itu sama seperti perbandingan, perbandingan ukuran kolam itu $1/3$ dari ukuran taman. Tapi kalau pecahan itu bagian dari keseluruhan, berarti yang $1/3$ ini bukan pecahan karena kolam berbeda dengan taman.

Subjek SR menjelaskan makna rasio sebagai entitas berbeda yang mewakili suatu hubungan antara dua kuantitas yang dibandingkan, terlihat ketika subjek SR membedakan rasio dari pecahan dengan menjelaskan bahwa $1/3$ pada soal tidak menyatakan bagian dari keseluruhan, melainkan perbandingan ukuran dua objek yang berbeda, yaitu kolam dan taman. Selanjutnya subjek SR juga menjelaskan lebih lanjut mengenai makna rasio yang disebutkan tadi, seperti pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Apa makna dari rasio yang kamu sebutkan tadi? Apa yang sebenarnya ditunjukkan oleh rasio tersebut?
 SR : Maknanya misal tadi ukuran kolam $1/3$ dari taman, jadi panjang sisi taman jika dibagi tiga bagian maka yang satu bagian itu mewakili ukuran panjang kolam kak.
 P : Mengapa skala juga merupakan rasio?

SR : Karena skala itu perbandingan jarak pada peta dengan jarak sebenarnya, satu mewakili jarak pada peta dan 400 mewakili jarak sebenarnya.

Penjelasan makna rasio juga muncul ketika siswa reflektif menguraikan skala sebagai perbandingan jarak pada denah dengan jarak sebenarnya. Subjek SR menunjukkan pemahaman awal yang mendalam terhadap situasi masalah dengan memaknai rasio $1/3$ sebagai hubungan dua besaran yang harus dipertahankan ketika terjadi perubahan ukuran. Ketika subjek SR menjelaskan makna rasio dengan membagi sisi taman menjadi tiga bagian yang sama dan memaknai satu bagian sebagai ukuran kolam, subjek SR menunjukkan pemaknaan rasio sebagai hubungan multiplikatif, bukan sekadar perbandingan numerik.

Berdasarkan hasil tersebut, kemampuan SR dalam mengidentifikasi rasio menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu mengenali bentuk perbandingan, tetapi juga memahami rasio sebagai hubungan antarbesaran. SR dapat mengidentifikasi rasio yang terdapat dalam permasalahan dengan tepat serta menjelaskan kuantitas yang dibandingkan sesuai konteks soal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khumairoh et al. (2020) yang menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan penalaran proporsional tinggi mampu mengenali rasio dan menjelaskan penggunaannya dalam konteks masalah. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa SR memaknai rasio sebagai hubungan antara dua besaran, bukan sekadar hasil pembagian dua bilangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mardika & Mahmudi (2021) yang menyatakan bahwa pemahaman hubungan antar kuantitas menjadi pembeda antara siswa yang hanya menggunakan prosedur perhitungan dengan siswa yang benar-benar memahami konsep rasio.

Kemampuan SR menjelaskan makna rasio secara rinci menunjukkan bahwa proses identifikasi tidak hanya dilakukan pada tingkat simbolik, tetapi juga pada tingkat konseptual. Temuan tersebut sesuai dengan penelitian Indah et al. (2021) yang menemukan bahwa siswa reflektif cenderung memahami informasi secara menyeluruh, melakukan analisis lebih mendalam, dan lebih teliti sebelum memberikan jawaban. Karakteristik tersebut tampak ketika SR mampu membedakan rasio dan pecahan berdasarkan konteks serta memberikan alasan yang logis terhadap jawabannya.

Siswa Reflektif dalam Mengenali Hubungan Proporsional dan Nonproporsional

Kemampuan mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional ditunjukkan siswa bergaya kognitif reflektif (SR) ketika menyusun rencana penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian. Subjek SR menentukan hubungan antar kuantitas yang terdapat pada masalah sebelum memilih strategi yang akan digunakan.

Handwritten student work showing calculations for a problem involving ratios and proportions. The work includes a calculation for $\frac{1}{3} \times 42 = 14$, a diagram of a rectangle divided into three parts, and a final calculation for the length of a side.

Gambar 2. Potongan Lembar Jawaban SR yang Memenuhi Indikator Kedua Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan SR untuk mengonfirmasi jawabannya.

- P : Jelaskan sebanyak mungkin hubungan antara panjang sisi taman sebelum dan sesudah renovasi sehingga kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah ini!*
- SR : Perbandingan ukuran panjang taman sebelum dan sesudah direnovasi itu satu banding dua, jadi perbandingan lebar taman sebelum dan sesudah direnovasi juga sama yaitu satu banding dua.*

Indikator mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional dapat dilihat dari aktivitas membedakan hubungan yang bersifat proporsional (multiplikatif) dan nonproporsional dalam situasi nyata. Siswa reflektif menyatakan bahwa perbandingan panjang taman sebelum dan sesudah renovasi adalah 1 : 2 dan bahwa perubahan tersebut berlaku pula pada lebar taman. Siswa reflektif mengenali hubungan proporsional dengan menyatakan bahwa ukuran taman setelah renovasi merupakan kelipatan dari ukuran sebelumnya. Selain itu, SR juga menjelaskan alasannya seperti pada cuplikan wawancara berikut.

- P : Jadi penulisan yang beda itu maknanya sama atautkah beda? Mengapa?*
- SR : Sama, karena perbandingannya tetap sama satu banding empat.*
- P : Mengapa perubahan panjang taman mempengaruhi perubahan pada ukuran lainnya?*
- SR : Karena perbandingannya kolam sama taman $\frac{1}{3}$, di sini juga diketahui perbandingan ukurannya tetap sama seperti semula jadi mengikuti.*

Aktivitas menjelaskan alasan suatu hubungan bersifat proporsional berdasarkan konteks, terlihat ketika siswa reflektif menjelaskan bahwa perubahan panjang taman memengaruhi ukuran lainnya karena bentuk taman dan kolam harus tetap sebangun. Alasan hubungan proporsional dijelaskan dengan mengaitkan perubahan ukuran pada keharusan mempertahankan kesebangunan bentuk taman dan kolam. Siswa reflektif menjelaskan bahwa hubungan antara taman dan kolam bersifat proporsional dan harus mempertahankan rasio tetap ketika terjadi perubahan ukuran.

Berdasarkan data yang diperoleh, SR mampu mengenali hubungan antar kuantitas yang bersifat proporsional maupun nonproporsional serta menjelaskan alasan penggunaan hubungan multiplikatif sesuai dengan karakteristik masalah yang diberikan. Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan temuan Fadilla (2022) yang menunjukkan bahwa siswa menggunakan hubungan multiplikatif untuk menentukan apakah suatu situasi bersifat proporsional. Kemampuan ini menunjukkan bahwa SR tidak hanya melakukan prosedur perhitungan, tetapi juga memahami struktur hubungan antar kuantitas yang terlibat dalam permasalahan. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian Sari et al. (2024) yang menyatakan bahwa salah satu karakteristik pemikir proporsional adalah kemampuan membedakan situasi proporsional dan nonproporsional berdasarkan hubungan yang terbentuk.

Kemampuan SR memberikan alasan mengapa perubahan suatu ukuran memengaruhi ukuran lain menunjukkan bahwa SR tidak hanya mengenali pola perbandingan, tetapi juga memahami alasan matematis yang mendasarinya. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Azhil et al. (2017) yang menunjukkan bahwa siswa reflektif cenderung lebih teliti dan mempertimbangkan hubungan antar informasi sebelum menentukan solusi. Dengan

demikian, kemampuan mengenali hubungan proporsional pada SR tidak terlepas dari karakteristik reflektif yang mendukung proses analisis secara mendalam.

Siswa Reflektif dalam Menganalisis Kovariasi

Kemampuan menganalisis kovariasi muncul ketika siswa bergaya kognitif reflektif (SR) menyusun rencana, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali. Pada melaksanakan rencana, SR menjelaskan perubahan yang terjadi pada satu kuantitas dan pengaruhnya terhadap kuantitas lain yang berhubungan, terlihat pada gambar berikut.

Dikawat : Persegi-tam, uia Peru ranyetahu banyk Panany dan lebar kolam
Sebelum direnovasi. Panjang
 $P = 412, \frac{1}{3} = 4$
 $L = 38, \frac{1}{3} = 3$
Banyk $L = 428 = 17 \text{ cm}^2$
 $320g +$
MK1

Gambar 3. Potongan Lembar Jawaban SR yang Memenuhi Indikator Ketiga Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan SR untuk mengonfirmasi jawabannya.

- P : Mengapa perubahan panjang taman mempengaruhi perubahan pada ukuran lainnya?
 SR : Karena perbandingannya kolam sama taman $1/3$, di sini juga diketahui perbandingan ukurannya tetap sama seperti semula jadi mengikuti.
 P : Menurutmu jika taman sesudah renovasi diperbesar dua kali dari sebelumnya, apakah kolamnya juga dua kali sebelumnya? Mengapa?
 SR : Iya kak, karena sebelumnya panjang kolam 4 menjadi 8, dan sama-sama $1/3$ dari taman.

Indikator menganalisis kovariasi dapat dilihat dari aktivitas mengidentifikasi adanya hubungan yang tetap (invarian) meskipun nilai kuantitas berubah, terlihat ketika siswa reflektif menyatakan bahwa berbagai bentuk penulisan rasio kebutuhan cat tersebut memiliki makna yang sama karena perbandingan yang digunakan tetap. Hubungan kovariasi tampak dari pernyataan bahwa perubahan satu ukuran diikuti perubahan ukuran lainnya secara sebanding. Hubungan yang bersifat invarian ditunjukkan melalui pernyataan bahwa berbagai bentuk penulisan rasio kebutuhan cat tetap menunjukkan hubungan yang sama. SR menjelaskan bahwa perubahan ukuran taman akan diikuti perubahan ukuran kolam dengan rasio tetap $1/3$, termasuk pada situasi hipotetik ketika taman diperbesar dua kali.

- P : Dari gambar denah mana sajakah sisi yang bersesuaian?
 SR : Panjang taman sebelum dan sesudah renovasi, lebar taman sebelum dan sesudah renovasi, panjang kolam sebelum dan sesudah renovasi, lebar kolam sebelum dan sesudah renovasi.
 P : Bagaimana jika rasio sisi-sisi tersebut dituliskan dalam perbandingan yang senilai? Coba tuliskan sebanyak mungkin!
 SR : $Pt \text{ sb}/Pt \text{ ss} = Lt \text{ sb}/Lt \text{ ss}$
 $Pt \text{ sb}/Lt \text{ sb} = Pt \text{ ss}/Lt \text{ ss}$
 $Pk \text{ sb}/Pk \text{ ss} = Lk \text{ sb}/Lk \text{ ss}$
 $Pk \text{ sb}/Lk \text{ sb} = Pk \text{ ss}/Lk \text{ ss}$
 $Pt \text{ sb}/Pk \text{ sb} = Pt \text{ ss}/Pk \text{ ss}$
- Keterangan:
 Pt : panjang taman
 Lt : lebar taman
 Pk : panjang kolam
 Lk : lebar kolam
 Sb : sebelum renovasi
 Ss : sesudah renovasi

Aktivitas menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling memengaruhi dan berubah secara sebanding (MK1) terlihat ketika siswa reflektif menentukan sisi-sisi yang bersesuaian antara taman dan kolam sebelum dan sesudah renovasi serta menuliskan

perbandingan senilai antar sisi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan satu besaran selalu diikuti oleh perubahan besaran lain secara konsisten. Pernyataan SR menunjukkan bahwa ia mampu menjaga invariansi rasio di tengah perubahan nilai numerik.

P : Selain perubahan sisi-sisi kolam dan taman tersebut, apa lagi perubahan yang saling mempengaruhi?

SR : Kolam dan catnya.

P : Apa yang dapat kamu simpulkan dari perubahan nilai tersebut, menurutmu apa yang tetap meskipun telah terjadi perubahan?

SR : Perbandingannya kak yang tetap jadi meskipun ukurannya berubah tapi perbandingannya tetap.

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, aktivitas menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling memengaruhi pada tahap memeriksa kembali tampak ketika siswa reflektif mengaitkan perubahan ukuran kolam dengan perubahan kebutuhan cat. Selanjutnya, mengidentifikasi adanya hubungan yang tetap meskipun nilai kuantitas berubah terlihat ketika siswa reflektif menyatakan bahwa perbandingan tetap sama meskipun ukuran-ukuran berubah.

Hasil di atas menunjukkan bahwa SR mampu memahami perubahan dua kuantitas yang terjadi secara bersamaan. Ketika salah satu kuantitas berubah, SR dapat menjelaskan pengaruhnya terhadap kuantitas lain sesuai hubungan yang berlaku. Hal itu sejalan dengan penelitian Fadilla & Siswono (2022) yang menunjukkan bahwa pemahaman hubungan antar kuantitas diperlukan untuk menentukan perbandingan secara tepat. Kemampuan SR dalam menganalisis kovariasi tampak ketika menjelaskan bahwa perubahan ukuran taman akan diikuti perubahan ukuran kolam secara sebanding dengan mempertahankan rasio yang sama. SR tidak hanya menentukan hasil perubahan, tetapi juga menjelaskan alasan hubungan tersebut. Hasil ini konsisten dengan Mardika & Mahmudi (2021) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan penalaran proporsional baik mampu menjelaskan perubahan dua kuantitas secara simultan.

Kemampuan SR menjelaskan perubahan beberapa kuantitas sekaligus menunjukkan proses berpikir yang cermat dan terstruktur. Hasil ini sesuai dengan penelitian Indah et al. (2021) yang menemukan bahwa siswa reflektif cenderung melaksanakan tahapan pemecahan masalah secara lengkap, termasuk meninjau hubungan antar informasi yang terlibat. Karakteristik serupa juga ditemukan oleh Azhil et al. (2017), yaitu siswa reflektif lebih teliti dalam menganalisis keterkaitan antar kuantitas sehingga mampu mempertahankan hubungan yang tetap di tengah perubahan nilai numerik.

Siswa Reflektif dalam Mengembangkan Strategi Informal

Kemampuan mengembangkan strategi informal ditunjukkan subjek SR ketika menentukan cara penyelesaian yang dianggap paling sesuai untuk memperoleh solusi.

Ukuran kolam = $p = 8 \text{ m}$, $l = 6 \text{ m}$
 $\text{Luas} = p \times l = 8 \times 6 = 48 \text{ m}^2$ MS1

Ukuran Selatannya = $p = 9.6 \text{ m}$, $l = 9.6 \text{ m}$
 $\text{Luas} = p \times l = 9.6 \times 9.6 = 92.16 \text{ m}^2$ MS1

Gambar 4. Potongan Lembar Jawaban SR yang Memenuhi Indikator Keempat Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan SR untuk mengonfirmasi jawabannya.

- P : Bagaimana caramu menyatakan rasio cat yang dibutuhkan dengan luasan wilayah yang dicat? Jelaskan mengapa caramu seperti itu!
- SR : Kalau 2 liter itu untuk 8 m², menurut saya dua-duanya langsung dibagi dua jadinya empat dikalikan luas kolam, atau bisa juga luas kolam dibagi 8 kemudian dikali dua karena kalau sudah ketemu meternya kemudian dikalikan yang liter jadi ketemu berapa liter catnya.

Indikator mengembangkan strategi informal dapat dilihat pada aktivitas siswa reflektif ketika menyelesaikan masalah rasio atau proporsi dengan menggunakan strategi *unit rate*, yaitu mengubah rasio ke bentuk per satuan sebagai dasar perhitungan. Siswa reflektif menyatakan bahwa kebutuhan cat dapat ditentukan dengan membagi luas kolam dengan 8 m² kemudian mengalikannya dengan 2 liter. Siswa reflektif menggunakan strategi yang terstruktur dan konsisten, dimulai dari menentukan ukuran sebelum dan sesudah perubahan, mengonversi skala, menghitung luas, hingga menentukan kebutuhan cat berdasarkan rasio.

- P : Bisakah dinyatakan dalam bentuk yang lain? Misalnya berapa banyak cat untuk 1 m², dan berapa luas yang dicat untuk 1 liter cat?
- SR : Bisa, 1 liter untuk 4 m² karena kalau 2 liter untuk 8 m², kalau untuk 1 m² berarti 2 dibagi 8 ketemu 0,25 liter.

Dari cuplikan wawancara di atas, strategi yang digunakan SR juga mencerminkan *reasoning up and down*. Siswa reflektif menyajikan bentuk rasio alternatif seperti 1 liter untuk 4 m² dan 0,25 liter untuk 1 m². Strategi informal yang digunakan subjek SR bukan sekadar langkah hitung praktis, melainkan mencerminkan pemahaman hubungan multiplikatif yang menjadi inti penalaran proporsional.

- P : Mengapa kamu menggunakan cara ini?
- SR : Karena lebih enak aja kak.
- P : Menurutmu adakah strategi lain untuk menyelesaikannya?
- SR : Ada untuk yang mencari cat, bisa langsung dikali 4 atau dibagi delapan dulu baru dikali 2.

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, aktivitas menjelaskan dan mengevaluasi strategi penyelesaian yang digunakan pada tahap memeriksa kembali tampak ketika siswa reflektif menyatakan alasan penggunaan strategi tersebut, serta mengemukakan alternatif strategi penyelesaian.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara, pada tahap menyusun rencana, SR mengembangkan strategi informal dengan menggunakan *unit rate* dan satuan tersusun. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khumairoh et al. (2020) yang menunjukkan bahwa siswa yang memiliki penalaran proporsional baik cenderung menggunakan strategi yang didasarkan pada hubungan antar kuantitas dan tidak hanya bergantung pada prosedur algoritmik. Strategi ini digunakan sebagai dasar perencanaan langkah-langkah penyelesaian, mulai dari menentukan ukuran sebelum dan sesudah perubahan, mengonversi skala, hingga menghitung kebutuhan cat.

Siswa reflektif tidak terburu-buru dalam mengambil keputusan, tetapi melakukan analisis terhadap informasi yang tersedia dan memeriksa kembali kesesuaian strategi yang digunakan. Pada tahap melaksanakan rencana, SR menggunakan strategi informal secara selektif dan efisien dengan memilih perbandingan yang dianggap paling sesuai untuk

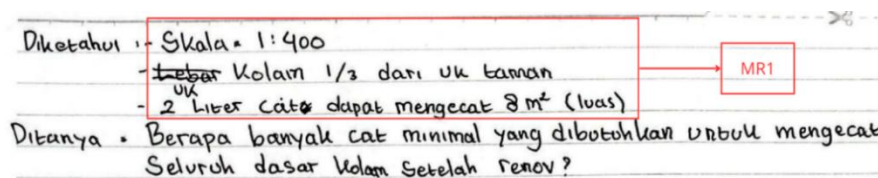
menyelesaikan perhitungan. Strategi yang digunakan bersifat terstruktur, konsisten, dan berbasis pemahaman hubungan antarbesaran. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Indah et al. (2021) dan Azhil et al. (2017) yang menunjukkan bahwa siswa bergaya kognitif reflektif cenderung mempertimbangkan berbagai alternatif penyelesaian sebelum menentukan jawaban. Karakteristik tersebut tampak pada SR yang menggunakan strategi secara terencana, menjelaskan alasan pemilihan strategi, serta melakukan pengecekan terhadap hasil yang diperoleh.

Penalaran Proporsional Siswa Bergaya Kognitif Impulsif (SI) dalam Pemecahan Masalah Matematika

Analisis penalaran proporsional siswa bergaya kognitif impulsif (SI) dilakukan berdasarkan empat indikator penalaran proporsional, yaitu mengidentifikasi rasio, mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional, menganalisis kovariasi, serta mengembangkan strategi informal.

Siswa Impulsif dalam Mengidentifikasi Rasio

Kemampuan mengidentifikasi rasio pada siswa bergaya kognitif impulsif (SI) ditunjukkan ketika memahami informasi yang terdapat pada masalah. Namun, proses identifikasi dilakukan dengan lebih cepat.



Gambar 5. Potongan Lembar Jawaban SI yang Memenuhi Indikator Pertama Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan subjek SI untuk mengonfirmasi jawabannya.

- P : Jadi $1/3$ bisakah ditulis dalam bentuk lain?
 SI : Tidak tahu, oh bisa ditulis titik dua seperti skala.
 P : Dalam soal ini apa saja yang termasuk rasio?
 SI : $1/3$, skala.

Pada tahap memahami masalah, aktivitas menentukan rasio antara dua kuantitas secara tepat (MR1) tampak ketika siswa impulsif mengidentifikasi hubungan ukuran kolam dan taman sebagai rasio $1/3$ serta mengenali skala sebagai rasio dalam permasalahan. Kemampuan SI mengidentifikasi $1/3$ sebagai perbandingan kolam dan taman menunjukkan bahwa SI telah melihat rasio sebagai hubungan antarbesaran, bukan hanya sebagai pecahan tanpa konteks.

- P : Di soal tertulis $1/3$, menurutmu sesuai konteks soal, apakah $1/3$ ini merupakan pecahan, rasio, atau keduanya?
 SI : Rasio.
 P : Mengapa termasuk demikian?
 SI : Karena perbandingan antara dua ukuran sisi kolam dan taman.

Selanjutnya, aktivitas menjelaskan makna rasio sebagai hubungan antara dua kuantitas tampak ketika siswa impulsif menyatakan bahwa rasio $1/3$ menunjukkan perbandingan ukuran kolam dan taman serta menjelaskan skala sebagai perbandingan jarak pada denah dan jarak sebenarnya. Pemahaman masalah ditunjukkan melalui kemampuan mengenali

rasio-rasio penting seperti perbandingan kolam dan taman, skala, serta rasio cat terhadap luas secara cepat dan tepat.

P : Apa makna dari rasio yang kamu sebutkan tadi? Apa yang sebenarnya ditunjukkan oleh rasio tersebut?

SI : Untuk mencari sisinya kolam itu $\frac{1}{3}$ dari sisi taman. Satunya untuk ukuran kolam, tiganya untuk ukuran taman

P : Apakah skala juga merupakan rasio? Apa alasannya?

SI : Iya, alasannya karena skala itu perbandingan jarak pada peta sama jarak sebenarnya. 1 cm mewakili jarak pada peta, yang ini (menunjuk 400 pada skala) jarak sebenarnya.

Selanjutnya indikator mengidentifikasi rasio dapat dilihat dari aktivitas menjelaskan makna rasio sebagai hubungan antara dua kuantitas, seperti dalam cuplikan wawancara di atas. Aktivitas SI dalam mengidentifikasi rasio meskipun penjelasan yang diberikan singkat, siswa impulsif mampu menangkap inti permasalahan sejak awal.

SI mampu mengidentifikasi rasio ukuran kolam dan taman serta mengenali skala sebagai bentuk rasio yang terdapat dalam permasalahan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khumairoh et al. (2020) yang menunjukkan bahwa kemampuan mengenali kuantitas yang dibandingkan merupakan salah satu indikator penting dalam penalaran proporsional. Selain itu, SI mampu menjelaskan bahwa rasio menunjukkan perbandingan antara dua ukuran yang berbeda. Hal itu berbeda dengan hasil penelitian Mardika & Mahmudi (2021) yang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan menjelaskan hubungan kuantitas yang mendasari rasio yang digunakan.

Meskipun mampu mengidentifikasi rasio dengan tepat, penjelasan yang diberikan SI cenderung lebih singkat dibandingkan SR. Karakteristik tersebut sesuai dengan penelitian Azhil et al. (2017) yang menemukan bahwa siswa impulsif cenderung merespons lebih cepat dan langsung pada informasi yang dianggap penting tanpa melakukan elaborasi yang panjang. Dengan demikian, kemampuan identifikasi rasio pada SI tetap baik, meskipun proses penjelasannya tidak sedetail siswa reflektif.

Siswa Impulsif dalam Mengenali Hubungan Proporsional dan NonProporsional

Kemampuan mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional ditunjukkan subjek siswa bergaya kognitif impulsif (SI) ketika menyusun rencana penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian.

3. Panjang dan lebar kolam sebenarnya

$$R = 8 \times 900$$

$$= 32 \text{ m}$$

$$L = 6 \times 900$$

$$= 24 \text{ m}$$

4. Luas kolam

$$= P \times L$$

$$= 32 \times 24$$

$$= 768 \text{ m}^2$$

Gambar 6. Potongan Lembar Jawaban SI yang Memenuhi Indikator Kedua Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan SI.

P : Jelaskan sebanyak mungkin hubungan antara panjang sisi taman sebelum dan sesudah renovasi sehingga kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah ini!

SI : Gambar 2 (setelah renovasi) sisinya diperbesar 2 kalinya gambar 1 (sebelum renovasi), berarti gambar sebelum renovasi ukuran sisinya setengahnya sesudah renovasi.

Indikator mengenali hubungan proporsional dan nonproporsional dapat dilihat dari aktivitas membedakan hubungan yang bersifat proporsional tampak ketika siswa impulsif menyatakan bahwa ukuran taman setelah renovasi menjadi dua kali ukuran sebelumnya atau kelipatan dari ukuran semula.

P : Jadi penulisan yang beda itu maknanya sama atautkah beda?

SI : Oh iya sama kak.

P : Mengapa perubahan panjang taman mempengaruhi perubahan pada ukuran lainnya?

SI : Karena ukuran panjang diperbesar jadi lebar ikut berubah agar perbandingan taman tetap sama seperti semula.

Cuplikan wawancara di atas merupakan aktivitas subjek SI dalam menjelaskan alasan suatu hubungan bersifat proporsional berdasarkan konteks. Subjek SI menjelaskan bahwa hubungan pada masalah bersifat proporsional karena perubahan panjang taman diikuti oleh perubahan lebar sehingga perbandingan taman tetap sama. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa SI memahami bahwa rasio harus dipertahankan ketika terjadi perubahan ukuran pada dua kuantitas yang dibandingkan. Dengan demikian, SI mampu memberikan alasan hubungan proporsional berdasarkan konteks permasalahan.

P : Mengapa operasi yang kamu pakai perkalian dan bukan yang lain?

SI : Karena panjangnya dua kalinya sebelum direnovasi.

P : Bagaimana hubungan perkaliannya?

SI : lebar taman sesudah renovasi = 2 kali lebar taman sebelumnya, panjang dan lebar kolam = panjang dan lebar kolam dibagi 3.

Aktivitas membedakan hubungan proporsional melalui penggunaan operasi yang sesuai (MH1) tampak ketika SI menjelaskan bahwa operasi perkalian digunakan karena ukuran setelah renovasi menjadi dua kali ukuran sebelumnya. SI juga menentukan ukuran kolam dengan membagi ukuran taman sesuai rasio 1/3. Aktivitas ini menunjukkan bahwa SI memahami bahwa hubungan antarbesaran bersifat multiplikatif dan menjadi dasar pemilihan operasi matematika.

Berdasarkan data yang diperoleh, SI mengenali hubungan proporsional melalui penggunaan faktor pengali dan mempertahankan rasio yang sama ketika ukuran berubah. SI menjelaskan bahwa ukuran taman setelah renovasi menjadi dua kali ukuran sebelumnya sehingga ukuran lain ikut berubah secara sebanding. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khumairoh et al. (2020) yang menunjukkan bahwa siswa mampu mengenali situasi proporsional melalui hubungan multiplikatif antar kuantitas. Temuan ini juga memiliki kesamaan dengan penelitian Hidayat et al. (2017) yang menunjukkan penggunaan *factor of change* untuk menentukan hubungan antarbesaran dalam masalah proporsi.

Meskipun mampu mengenali hubungan proporsional dengan tepat, SI cenderung memberikan penjelasan yang langsung menuju jawaban tanpa uraian yang panjang. Karakteristik tersebut sesuai dengan penelitian Indah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa siswa impulsif lebih berorientasi pada kecepatan penyelesaian dibandingkan analisis yang mendalam. Namun demikian, kemampuan SI menggunakan hubungan

multiplikatif menunjukkan bahwa proses penalaran proporsional tetap berkembang dengan baik.

Siswa Impulsif dalam Menganalisis Kovariasi

Kemampuan menganalisis kovariasi terlihat ketika siswa bergaya kognitif impulsif (SI) menjelaskan perubahan nilai yang terjadi pada kuantitas yang saling berhubungan.



Gambar 7. Potongan Lembar Jawaban SI yang Memenuhi Indikator Ketiga Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan subjek SI.

- P : Mengapa perubahan panjang taman mempengaruhi perubahan pada ukuran lainnya?
 SI : Karena ukuran panjang diperbesar jadi lebar ikut berubah agar perbandingan taman tetap sama seperti semula.
 P : Menurutmu jika taman sesudah renovasi diperbesar dua kali dari sebelumnya, apakah kolamnya juga dua kali sebelumnya? Mengapa?
 SI : Iya karena taman dan kolam yang direnovasi ukuran keduanya tapi perbandingannya tetap jadi sama.

Indikator menganalisis kovariasi dapat dilihat dari aktivitas mengidentifikasi adanya hubungan yang tetap meskipun nilai kuantitas berubah terlihat ketika siswa impulsif menyatakan bahwa bentuk rasio yang berbeda memiliki makna yang sama. aktivitas menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling memengaruhi terlihat ketika siswa impulsif menyatakan bahwa perubahan panjang taman diikuti perubahan lebar serta perubahan ukuran kolam agar perbandingan tetap sama.

- P : Dari gambar denah mana sajakah sisi yang bersesuaian?
 SI : Menunjuk bagian panjang taman sebelum dan sesudah renovasi, lebar taman sebelum dan sesudah renovasi, panjang kolam sebelum dan sesudah renovasi, serta lebar kolam sebelum dan sesudah renovasi.
 P : Bagaimana jika rasio sisi-sisi tersebut dituliskan dalam perbandingan yang senilai? Coba tuliskan sebanyak mungkin!
 SI : $Pt \text{ sb}/Pt \text{ ss} = Lt \text{ sb}/Lt \text{ ss}$
 $Pt \text{ sb}/Lt \text{ sb} = Pt \text{ ss}/Lt \text{ ss}$
 $Pk \text{ sb}/Pk \text{ ss} = Lk \text{ sb}/Lk \text{ ss}$

Keterangan:

Pt : panjang taman

Lt : lebar taman

Pk : panjang kolam

Lk : lebar kolam

Sb : sebelum renovasi

Ss : sesudah renovasi

Aktivitas menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling memengaruhi dan berubah secara sebanding (MK1) terlihat ketika siswa impulsif menentukan sisi-sisi yang bersesuaian dan menuliskan perbandingan senilai. Saat menganalisis kovariasi, siswa impulsif memahami perubahan ukuran. Meskipun representasi kovariasi belum dituangkan dalam bentuk perbandingan senilai atau hubungan multiplikatif yang eksplisit, pemahaman arah perubahan dua besaran sudah tepat.

- P : Selain perubahan sisi-sisi kolam dan taman tersebut, apa lagi perubahan yang saling mempengaruhi?
 SI : Cat sama ukuran yang dicat ikut berubah.

P : Apa yang dapat kamu simpulkan dari perubahan nilai tersebut, menurutmu apa yang tetap meskipun telah terjadi perubahan?

SI : Ukuran-ukuran berubah tapi perbandingan setelah perubahan tetap.

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, aktivitas menjelaskan hubungan perubahan dua kuantitas yang saling memengaruhi tampak ketika siswa impulsif mengaitkan perubahan ukuran kolam dengan kebutuhan cat. Selanjutnya, aktivitas mengidentifikasi adanya hubungan yang tetap meskipun nilai kuantitas berubah terlihat ketika siswa impulsif menyatakan bahwa perbandingan tetap sama meskipun ukuran berubah. Namun awalnya siswa impulsif sempat mengalami kesalahan dalam menganalisis kovariasi dengan menghitung luas terlebih dahulu, kemudian mengalikannya dengan skala untuk menghitung ukuran sebenarnya. Hal itu terlihat pada lembar jawaban berikut.

$$\begin{array}{l}
 \text{3. Luas kolam} \\
 L_{\text{kolam}} = P \times L \\
 = 12 \times 4 \\
 = 48 \text{ cm}^2 \\
 \text{4. Ukuran Asli Kolam} \\
 = 48 \text{ cm}^2 \times 400 \\
 = 192 \text{ m}^2
 \end{array}$$

Gambar 8. Potongan Lembar Jawaban SI yang terdapat Kesalahan Urutan Langkah Pengerjaan

Pada saat wawancara siswa impulsif baru menyadari kesalahan tersebut sehingga mengulangi langkah pengerjaannya yang benar dengan mengalikan skala terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menghitung luas, ditambah penjelasan bahwa perbandingan dalam skala membandingkan ukuran panjang bukan luas. Temuan penting dalam penelitian ini adalah adanya proses meninjau kembali jawaban, di mana siswa impulsif melakukan pengecekan ulang dan revisi ketika menemukan keraguan atau kesalahan. Pada akhirnya siswa impulsif memahami bahwa perubahan ukuran kolam akan berdampak pada perubahan jumlah cat yang dibutuhkan.

Berdasarkan hasil analisis, SI menjelaskan bahwa perubahan ukuran taman akan diikuti perubahan ukuran kolam karena rasio yang digunakan harus tetap dipertahankan. Selain itu, SI juga mengaitkan perubahan ukuran kolam dengan perubahan kebutuhan cat serta mengidentifikasi bahwa perbandingan tetap sama meskipun nilai kuantitas berubah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khumairoh et al. (2020) yang menunjukkan bahwa kemampuan menjelaskan hubungan perubahan antar kuantitas merupakan indikator penting dalam kovariasi. Hasil ini juga mendukung penelitian Mardika & Mahmudi (2021) yang menekankan pentingnya pemahaman hubungan multiplikatif dalam menjelaskan perubahan beberapa kuantitas yang saling berkaitan.

Temuan yang menarik pada SI adalah adanya kesalahan awal dalam menentukan urutan penggunaan skala, namun kesalahan tersebut dapat diperbaiki setelah dilakukan pengecekan kembali. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun SI cenderung cepat dalam mengambil keputusan, siswa tetap mampu melakukan refleksi terhadap jawabannya ketika menemukan ketidaksesuaian. Hasil ini sedikit berbeda dengan penelitian Azhil et al. (2017) yang menunjukkan bahwa siswa impulsif umumnya jarang melakukan evaluasi ulang terhadap langkah penyelesaian. Sebaliknya, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa

siswa impulsif dengan kemampuan matematika tinggi masih dapat melakukan revisi strategi ketika diberikan kesempatan untuk menjelaskan proses berpikirnya. Dalam konteks penalaran proporsional, kemampuan memperbaiki kesalahan tersebut membantu SI memahami hubungan kovariasi yang terjadi antar kuantitas.

Siswa Impulsif dalam Mengembangkan Strategi Informal

Kemampuan mengembangkan strategi informal muncul ketika siswa bergaya kognitif impulsif (SI) memilih cara penyelesaian yang dianggap paling cepat dan efektif.

Jawab =

1. Lebar taman

$$L_{\text{taman}} = 9 \text{ cm} \times 2 = 18 \text{ cm}$$

5. Cat

$$\begin{aligned} &\times 760 \text{ m}^2 : 8 \text{ m}^2 \\ &= 96 \times 2 \text{ L} \\ &= 192 \text{ Liter} \end{aligned}$$

MS1

Gambar 9. Potongan Lembar Jawaban SI yang Memenuhi Indikator Keempat Penalaran Proporsional

Berikut cuplikan wawancara dengan subjek SI.

- P : Bagaimana caramu menyatakan rasio cat yang dibutuhkan dengan luasan wilayah yang dicat? Jelaskan mengapa caramu seperti itu!
- SI : Saya tidak pakai perbandingan kak, cara saya luas kolam dibagi dengan 8 m² lalu dikalikan sama 2 liter
- P : Bisakah dinyatakan dalam bentuk yang lain? Misalnya berapa banyak cat untuk 1 m², dan berapa luas yang dicat untuk 1 liter cat?
- SI : 4 liter cat dapat digunakan untuk mengecat seluas 16 m² sama-sama dikali dua. Kalau untuk 1 liter cat bisa untuk mengecat 4 m² karena 8 m² dibagi dua. Kalau untuk yang 1 m² butuh 0,25 karena coba-coba 0,25 dikalikan 4.

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, aktivitas menggunakan strategi non-algoritmik dalam merencanakan penyelesaian tampak ketika siswa impulsif menyatakan cara menentukan kebutuhan cat melalui pembagian dan perkalian serta menyebutkan bentuk rasio ekuivalen. Siswa impulsif mengembangkan strategi informal dengan menggunakan *scale factor*, yaitu menentukan faktor pengali atau pembagi untuk memperoleh ukuran baru. Strategi tersebut digunakan untuk memperoleh hasil perhitungan kebutuhan cat secara langsung. Siswa impulsif menggunakan strategi yang cepat dan langsung, seperti membagi luas dan mengalikan hasilnya berdasarkan rasio yang telah dikenali. Strategi yang digunakan SI menunjukkan pendekatan praktis dan intuitif, di mana hubungan antarbesaran diproses melalui operasi aritmetika langsung.

- P : Dari banyaknya perbandingan tersebut, manakah yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal?
- SI : Perbandingan ukuran taman sesudah renovasi 2 kali sebelum renovasi, dan perbandingan ukuran kolam 1/3 ukuran taman.

Aktivitas menggunakan strategi non-algoritmik secara selektif (MS1) muncul ketika siswa impulsif memilih perbandingan tertentu untuk melanjutkan perhitungan. Selain itu, siswa impulsif juga menggunakan strategi informal yang cepat dan langsung, seperti menghitung kebutuhan cat dengan membagi luas dan mengalikan hasilnya berdasarkan rasio yang telah dikenali. SI pada tahap melaksanakan rencana tampak pada penggunaan langkah-langkah perhitungan yang langsung menuju hasil, dengan menyesuaikan nilai melalui operasi hitung tanpa mengeksplorasi representasi alternatif. Strategi ini mencerminkan cara SI mengelola informasi secara praktis dan efisien.

P : Mengapa kamu menggunakan cara ini?

SI : Saya taunya seperti ini kak

P : Menurutmu adakah strategi lain untuk menyelesaikannya? Tuliskan!

SI : Oiya harusnya mencari panjang dan lebar kolam sebenarnya dulu baru menghitung luasnya ya kak, karena ukuran pada skala mewakili panjang bukan luas.

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, aktivitas menjelaskan dan mengevaluasi strategi penyelesaian tampak ketika siswa impulsif menjelaskan kembali langkah-langkah penyelesaian, menyatakan alasan penggunaan strategi, serta mengemukakan alternatif urutan penyelesaian. Strategi informal ini menunjukkan adanya upaya memastikan kesesuaian jawaban dengan konteks masalah, meskipun tanpa eksplorasi strategi alternatif yang panjang.

Berdasarkan data penelitian, SI menggunakan strategi informal berupa *factor of change* dan *unit rate* untuk memperoleh solusi secara cepat. Strategi yang digunakan cenderung langsung mengarah pada hasil tanpa mengeksplorasi banyak alternatif penyelesaian. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hidayat et al. (2017) yang menunjukkan penggunaan *change factor* dan *build-up strategy* dalam penyelesaian masalah proporsional. Temuan serupa juga ditemukan oleh Fadilla & Siswono (2022), yaitu penggunaan hubungan multiplikatif sebagai dasar dalam menentukan strategi penyelesaian masalah.

Berbeda dengan SR yang menggunakan beberapa alternatif strategi, SI lebih memilih strategi yang dianggap paling mudah dan cepat untuk memperoleh jawaban. Temuan ini sesuai dengan penelitian Indah et al. (2021) yang menunjukkan bahwa siswa impulsif cenderung berorientasi pada kecepatan penyelesaian dibandingkan kelengkapan eksplorasi strategi. Meskipun demikian, kemampuan SI mengevaluasi kembali langkah penyelesaiannya menunjukkan bahwa strategi informal yang digunakan tetap didasarkan pada pemahaman hubungan proporsional yang dimiliki.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diperoleh simpulan bahwa siswa bergaya kognitif reflektif mengidentifikasi rasio dengan menuliskan dan menjelaskan perbandingan berbagai kuantitas sebagai representasi hubungan antarbesaran. Siswa bergaya kognitif reflektif mengenali hubungan proporsional dengan menekankan upaya mempertahankan perbandingan tetap dan membedakannya dari situasi nonproporsional. Analisis kovariasi dilakukan dengan mengaitkan perubahan satu kuantitas terhadap kuantitas lain secara sebanding, termasuk dalam menghubungkan perubahan ukuran dengan kebutuhan. Strategi informal yang digunakan berupa *unit rate* dan diterapkan secara konsisten, disertai penjelasan ulang langkah penyelesaian serta peninjauan kemungkinan strategi lain. Sementara itu, siswa bergaya kognitif impulsif mengidentifikasi rasio dengan menyebutkan perbandingan kuantitas dan langsung menggunakannya sebagai dasar perhitungan. Hubungan proporsional dikenali melalui penggunaan perbandingan tetap sebagai dasar penyelesaian masalah. Analisis kovariasi ditunjukkan dengan mengaitkan perubahan antarukuran secara sebanding, meskipun pada tahap awal sempat terjadi ketidaktepatan yang kemudian diperbaiki. Strategi informal yang digunakan berupa *scale*

factor untuk memperoleh hasil secara langsung, disertai pengecekan kembali hasil perhitungan agar sesuai dengan konteks permasalahan.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Tugas pemecahan masalah yang digunakan belum sepenuhnya menuntut siswa untuk mengemukakan penjelasan konsep, alasan, serta hubungan antarbesaran, sehingga penalaran proporsional cenderung lebih terlihat dari jawaban akhir daripada proses berpikir. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk merancang tugas pemecahan masalah yang *open-ended* dan mendorong penggunaan lebih dari satu strategi agar proses penalaran proporsional siswa dapat tergali secara lebih mendalam. Selain itu, penelitian ini melibatkan jumlah subjek yang terbatas dan hanya merepresentasikan siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sehingga keduanya mampu menyelesaikan tugas pemecahan masalah dengan benar. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah subjek yang lebih banyak dengan variasi tingkat kemampuan matematika, seperti rendah dan sedang, agar diperoleh gambaran penalaran proporsional siswa yang lebih beragam dalam pemecahan masalah matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhil, I. M., Ernawati, A., & Lutfianto, M. (2017). Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *JRPM: Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 2(1), 60–68. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.1.60-68>
- Carney, M. B., Smith, E., Hughes, G. R., Brendefur, J. L., & Crawford, A. (2016). Influence of proportional number relationships on item accessibility and students' strategies. *Mathematics Education Research Journal*, 28(4), 503–522. <https://doi.org/10.1007/s13394-016-0177-z>
- Degrade, T., Verschaffel, L., & Dooren, W. Van. (2019). To add or to multiply? An investigation of the role of preference in children's solutions of word problems. *Learning and Instruction*, 61, 60–71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.01.002>
- Fadilla, D. M. N., & Siswono, T. Y. E. (2022). Penalaran Proporsional Siswa Bergaya Kognitif Sistematis dan Intuitif Dalam Menyelesaikan Masalah Numerasi. *MATHEdunesa*, 11(3), 630–643. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p630-643>
- Faisal, F., Srimuliati, S., Ulya, K., & Damayanti, L. (2023). Profil Penalaran Matematis Siswa Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 7(1), 94–109. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v7i1.6162>
- Hidayat, A. F., Amin, S. M., & Fuad, Y. (2017). Profil Penalaran Proporsional Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Sistematis dan Intuitif. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 162–170.
- Indah, N., Prayitno, S., Amrullah, & Baidowi. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Materi Pola Bilangan Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(2), 106–114. <https://doi.org/10.29303/griya.v1i2.52>
- Kemendikbud. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A - Fase F*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Khumairoh, B., Amin, S. M., & Wijayanti, P. (2020). Penalaran Proporsional Siswa Kelas Menengah dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Adversity Quotient. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 67–80. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v>
- Lamon, S. J. (2020). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers, Fourth Edition*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003008057>
- Mardika, F., & Mahmudi, A. (2021). An analysis of proportional reasoning ability of junior high school students. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–32. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i1.14995>

- Polya, G. (2004). *How to Solve It*. USA: Princeton University Press.
- Pusmendik. (2019). *Laporan Hasil Ujian Nasional*. Online. <https://hasilun.pusmendik.kemdikbud.go.id>
- Raharjo, J. F. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif (Field Dependent atau Field Independent) dalam Masalah Literasi Numerasi. *Prisma*, 7, 624–647.
- Riwayati, S., & Andarini, H. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Perbandingan Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Math-UMB.EDU*, 9(2), 60–68.
- Rohmah, W. N., Septian, A., & Inayah, S. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis pada Materi Bangun Ruang Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa SMP. *Prisma*, 9(2), 179–191.
- Sari, R. N., Rosjanuardi, R., Isharyadi, R., & Nurhayati, A. (2024). Level of students' proportional reasoning in solving mathematical problems. *Journal on Mathematics Education*, 15(4), 1095–1114. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i4.pp1095-1114>
- Sausan, S. D., B., N. A. Y., & Siagian, T. A. (2021). Diagnosis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika pokok bahasan perbandingan kelas vii smp negeri 13 kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 5(1), 111–120.
- Sukirwan, Darhim, D., & Herman, T. (2018). Analysis of students' mathematical reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012036>
- Vanluydt, E., Supply, A. S., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2021). The importance of specific mathematical language for early proportional reasoning. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.12.003>
- Viator, R. E., Wu, Y., Viator, A. S., & Miniati, M. (2022). Testing the validity and reliability of the Matching Familiar Figures Test-2021: An updated behavioral measure of reflection – impulsivity. *Frontiers in Psychology*, 13:977808, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.977808>
- Wahyuni, I. (2022). *Penalaran Proporsional*. Bantul: Lembaga Ladang Kata.
- Walle, J. A. V. de, Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2020). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, Tenth Edition*. London: Pearson Education.