

STRUKTUR ARGUMENTASI PENALARAN PROPORSIONAL MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN *COMPARISON PROBLEM* BERDASARKAN STRATEGI PENYELESAIAN

Hasna Inas Sadiya¹, Puguh Darmawan^{2*}

^{1,2}Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang

*Corresponding Author: puguh.darmawan.fmipa@um.ac.id

Article History:

Received: 2024-12-23

Revised: 2024-12-27

Accepted: 2025-01-01

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan struktur argumen penalaran proporsional siswa dalam menyelesaikan *comparison problem* berdasarkan strategi penyelesaian. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Subjek penelitian adalah tiga orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang yang dipilih berdasarkan perbedaan strategi penyelesaian yaitu *unit rate*, *cross product algorithm*, dan aditif. Instrumen yang digunakan adalah tes soal *comparison problem* dan wawancara semi terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan strategi *unit rate* mampu memenuhi seluruh elemen argumentasi berupa *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. Siswa dengan strategi *cross product algorithm* mampu memberikan *claim* dan *evidence* namun tidak dapat mengungkapkan *reasoning* yang logis. Sedangkan siswa dengan strategi aditif hanya mampu memberikan *claim* yang benar tanpa *evidence* dan *reasoning* yang mendukung. Temuan ini menunjukkan bahwa argumentasi terhadap strategi yang digunakan dalam penalaran proporsional dapat mewakili pemahaman konseptual

Kata kunci: Argumentasi, *comparison problem*, penalaran proporsional, strategi penyelesaian

ABSTRACT

This research aims to describe the structure of students' proportional reasoning arguments in solving comparison problems based on the solution strategy used. This research is qualitative research with a case study approach. The research subjects were three students from the Mathematics Education Study Program, State University of Malang, who were selected based on differences in solution strategies, namely unit rate, cross product algorithm, and additive. The instruments used were comparison problem tests and semi-structured interviews. The research results show that students with the unit rate strategy are able to fulfill all elements of argumentation in the form of claims, evidence, and reasoning. Students with the cross product algorithm strategy are able to provide claims and evidence but cannot express logical reasoning. Meanwhile, students with an additive strategy are only able to provide correct claims without supporting evidence and reasoning. These findings indicate that argumentation of the strategies used in proportional reasoning can represent conceptual understanding

Keywords: Arguments, *comparison problem*, proportional reasoning, solution strategy

Pendahuluan

Penalaran merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dikuasai peserta didik, termasuk mahasiswa dalam pemecahan masalah matematika (NCTM, 2000). Kemampuan bernalar merupakan bagian dari proses berpikir, namun tidak



semua proses berpikir merupakan penalaran (Tampubolon et al., 2021). Bukan hanya sekedar mengingat atau melamun, penalaran merupakan proses berpikir sistematis yang melibatkan kemampuan dalam menganalisis suatu informasi dan mengumpulkan bukti, sehingga dapat dirumuskan suatu kesimpulan secara logis (Agusantia & Juandi, 2022). Proses bernalar membantu peserta didik dalam mengkonstruksi konsep dasar serta memecahkan permasalahan matematis (Nisa et al., 2024). Salah satu bentuk penalaran yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan matematis adalah penalaran proporsional.

Penalaran proporsional merupakan proses berpikir yang digunakan untuk memahami hubungan multiplikatif pada permasalahan rasio dan proporsi (Fadilla & Siswono, 2022). Rasio adalah angka yang menghubungkan dua besaran atau ukuran dalam suatu keadaan tertentu pada hubungan perkalian, sedangkan proporsi adalah hubungan yang menyatakan persamaan pada dua rasio atau dapat dituliskan sebagai $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ (Wahyuni, 2022). Rasio dan proporsi banyak digunakan pada konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari seperti, skala peta, perbandingan harga, perbandingan bahan masakan, konversi nilai uang, jumlah anak, berat, dan perhitungan kecepatan (Mabruri, 2022). Sementara pada tingkatan yang lebih tinggi, kemampuan penalaran proporsional dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks seperti trigonometri, kesebangun, fungsi, dan lain lain (Puspita et al., 2023).

Menurut Rational Number Project (dalam Izzatin, 2021), terdapat tiga tipe permasalahan dalam penalaran proporsional yakni *missing value*, *numerical comparison*, dan *qualitative prediction*. Sumarto et al. (dalam Suwanto, 2023) menilai *comparison problem* merupakan tipe permasalahan yang paling sulit untuk diselesaikan dibanding dengan *missing value* dan *qualitative prediction*. *Numerical comparison problem* menyajikan perbandingan dalam bentuk rasio, dimana siswa harus menghitung setiap perbandingan terlebih dahulu untuk dapat menentukan proporsi mana yang memberikan situasi perbandingan lebih baik (Nur & Sari, 2022). Contoh *comparison problem* terdapat pada permasalahan yang diadaptasi dari Nur & Sari (2022):

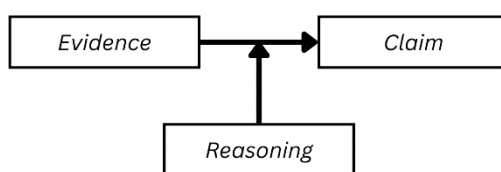
Lisa dan Ani ingin memotong pita. Lisa mempunyai 3 meter pita berwarna merah dipotong menjadi 2 bagian sama panjang. Ani mempunyai 5 meter pita berwarna putih dipotong menjadi 4 bagian yang sama panjang. Potongan pita siapakah yang paling panjang?

Penalaran proporsional telah diajarkan sejak siswa berada pada tingkatan sekolah dasar (Ibrahim & Amir, 2024). Meskipun demikian, penelitian Díaz & Aravena (2021) menunjukkan masih terdapat mahasiswa calon guru yang tidak dapat bernalar secara proporsional. Penalaran proporsional mahasiswa, termasuk dalam menyelesaikan *comparison problem* dapat tergambar melalui argumentasi yang diberikan (Sukirwan & Muhtadi, 2022). Argumentasi memberikan penjelasan terhadap suatu jawaban secara logis, disertai bukti, dan didukung oleh data agar orang lain memiliki keyakinan yang sama (Dianti et al., 2023). Argumentasi mahasiswa dalam menyelesaikan *comparison problem* dapat dianalisis berdasarkan strategi penyelesaian yang digunakan. Johar (dalam Wahyuni, 2022) mengelompokkan strategi penyelesaian permasalahan proporsional menjadi strategi keliru dan strategi benar. Strategi keliru meliputi hitungan tidak berpola,

strategi aditif, serta strategi percobaan persamaan. Sedangkan strategi benar secara spesifik dikemukakan oleh Tunç (2020) berupa strategi *cross product algorithm*, *unit rate*, *factor of change*, *equivalent fractions*, *equivalent class*, dan *building up*.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian tentang struktur argumentasi mahasiswa yang dieksplorasi menurut proses berpikir sudah pernah dilakukan. Pertama, penelitian oleh Faizah et al. (2021), penelitian ini berfokus pada struktur argumen mahasiswa dalam pembuktian aljabar dengan hasil temuan subjek mahasiswa memenuhi 6 aspek argumentasi berdasarkan skema Toulmin. Kedua, penelitian oleh Arifin et al. (2023) berfokus pada struktur argumen mahasiswa dalam pembuktian sifat ketetertutupan suatu grup dengan hasil mahasiswa mampu menunjukkan sebagian argumen secara jelas dan sebagian lain secara implisit. Ketiga, penelitian oleh Aaidati (2024), berfokus pada struktur argumentasi mahasiswa *adversity quotient* dalam menyelesaikan masalah kovariansi dengan hasil mahasiswa berhasil menunjukkan empat elemen argumentasi pada skema McNeill dan Krejckik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki subjek, lokasi, fokus, dan hasil yang berbeda. Penelitian ini berfokus untuk mendeskripsikan struktur argumentasi penalaran proporsional mahasiswa S1 Prodi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang dalam menyelesaikan *comparison problem* yang ditinjau berdasarkan strategi penyelesaian. Struktur argumentasi mahasiswa diinvestigasi menggunakan skema McNeill dan Krajcik (2009) yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Argumentasi McNeill dan Krajcik

Struktur argumentasi menurut McNeill dan Krajcik (2009) terdiri atas tiga elemen utama yaitu: *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. *Claim*, merupakan pernyataan yang diberikan untuk menjawab permasalahan. *Evidence*, merupakan bukti yang mendukung *claim*, sedangkan *reasoning* merupakan alasan atau penjelasan terhadap *evidence* yang diberikan. Selain ketiga elemen tersebut, terdapat *rebuttal* yang digunakan sebagai alternatif dari *claim* apabila pernyataan ditolak atau menyatakan kondisi dimana *claim* tidak berlaku. Namun, pada penelitian ini tidak memerlukan *rebuttal* untuk menyangkal pernyataan yang diberikan.

Metode

Metode penelitian ini termasuk dalam jenis kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian ini berfokus untuk mengeksplorasi struktur argumentasi penalaran proporsional mahasiswa yang ditinjau dari strategi penyelesaian yang digunakan. Penelitian dilakukan melalui observasi selama satu semester perkuliahan tahun ajaran 2024/2025. Penelitian diberikan kepada mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang yang sedang menempuh perkuliahan semester lima.

Dari hasil observasi diperoleh tiga mahasiswa sebagai subjek penelitian.

Pemilihan subjek didasarkan pada perbedaan strategi yang digunakan oleh masing-masing subjek serta kemampuan komunikasi lisan mahasiswa selama mengikuti perkuliahan. Karakteristik masing-masing subjek ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Subjek	Strategi Penyelesaian	Deskripsi
S1	<i>Unit rate</i>	Mahasiswa menyelesaikan <i>comparison problem</i> melalui perhitungan besaran per satuan untuk menentukan perbandingan sesuai dengan yang diinginkan
S2	<i>Cross product algorithm</i>	Mahasiswa menyelesaikan <i>comparison problem</i> dengan melibatkan pengaturan proporsi dalam bentuk pecahan $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ serta melakukan prosedur perkalian silang
S3	Aditif	Mahasiswa menyelesaikan <i>comparison problem</i> melalui hitungan selisih tanpa melibatkan perkalian atau pembagian sebagai dasar perbandingan.

Instrumen utama pada penelitian ini adalah peneliti sendiri dengan dibantu instrumen tes dan wawancara semi terstruktur. Wawancara digunakan sebagai triangulasi untuk mengetahui kesesuaian data yang diperoleh dari hasil tes serta menggali lebih lanjut struktur argumentasi mahasiswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan instrumen tes penalaran proporsional kepada masing-masing subjek, kemudian dilanjutkan dengan wawancara semi terstruktur. Instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini adalah:

“Seorang pedagang akan membuat otak-otak dan nugget dengan masing-masing banyaknya adalah 30 buah. Otak-otak akan dibuat dengan komposisi utama 480 g ikan dan komposisi tambahan 192 g tepung, sedangkan komposisi utama nugget adalah 468 g ayam dan komposisi tambahan 208 g tepung. Menurutmu jenis manakah yang lebih terasa komposisi utamanya? Mengapa?”

Data yang telah terkumpul dari hasil tes dan wawancara kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis data kualitatif, yang meliputi: transkrip data, mengamati data, reduksi data, validasi data, mengkategorikan data, menginterpretasikan data, dan menarik kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan cara memilih dan memfokuskan data yang terkait dengan tujuan penelitian, sedangkan data yang tidak terkait dengan tujuan penelitian dapat dipertimbangkan sebagai temuan penelitian. Validasi data dilakukan dengan cara menyesuaikan hasil tes tertulis dengan hasil wawancara. Validasi data dapat dikatakan sebagai triangulasi karena validitas dan reliabilitas pada penelitian kualitatif dapat dilihat dari kesesuaian data yang diperoleh. Sedangkan interpretasi data dilakukan dengan memaparkan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis dan transkrip wawancara yang telah direduksi, sehingga mempermudah dalam penarikan kesimpulan. Struktur argumentasi mahasiswa dianalisis berdasarkan elemen utama dari skema McNeill dan Krajcik dengan indikator pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Struktur Argumentasi Mahasiswa

Argumentasi	Deskripsi
<i>Claim</i>	Mahasiswa mampu memberikan pernyataan benar sesuai dengan bukti yang diberikan pada langkah-langkah penyelesaian soal
<i>Evidence</i>	Mahasiswa mampu menunjukkan bukti melalui strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal
<i>Reasoning</i>	Mahasiswa mampu menjelaskan alasan yang logis sebagai dasar penyusunan bukti dan penarikan claim.

Hasil dan Pembahasan

Analisis data berupa jawaban tes pada soal *comparison problem* serta wawancara terhadap tiga subjek menghasilkan struktur argumentasi mahasiswa yang ditunjukkan pada Tabel 3.

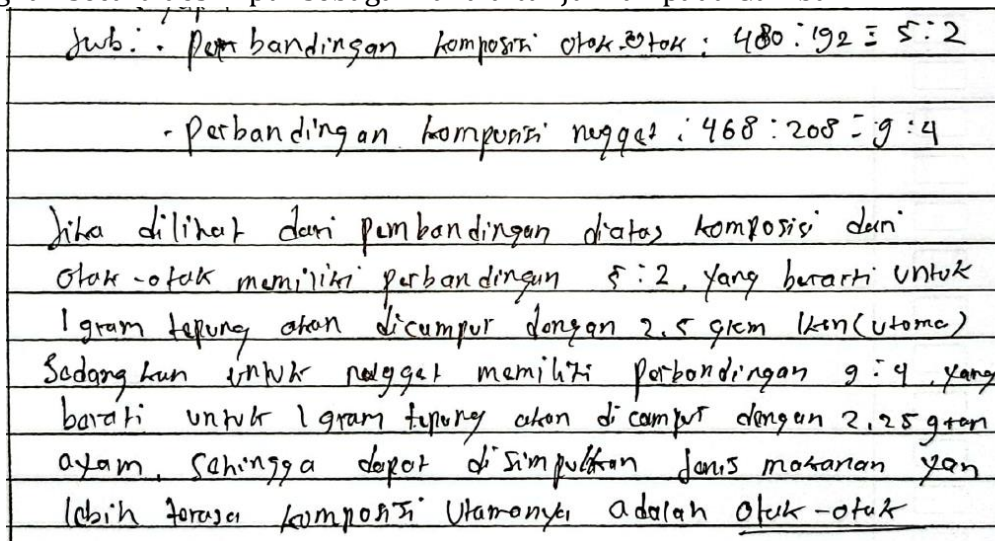
Tabel 3. Rangkuman Hasil Argumentasi Mahasiswa

Subjek	Strategi Penyelesaian	Argumentasi		
		<i>Claim</i>	<i>Evidence</i>	<i>Reasoning</i>
S1	<i>Unit rate</i>	✓	✓	✓
S2	<i>Cross product algorithm</i>	✓	✓	-
S3	Aditif	✓	-	-

Struktur argumentasi penalaran proporsional masing-masing subjek dalam menyelesaikan *comparison problem* dideskripsikan sebagai berikut:

Subjek 1 (S1)

S1 berhasil memenuhi ketercapaian seluruh elemen argumentasi berupa *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. S1 mengidentifikasi data dengan menuliskan kembali informasi yang diketahui pada soal, kemudian S1 menyusun langkah-langkah secara deskriptif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah Penyelesaian S1

S1 membandingkan komposisi utama dari setiap olahan melalui penyederhanaan komposisi tambahan menjadi nilai satuan (*unit rate*). S1 menyederhanakan perbandingan setiap olahan dengan cara membagi kedua komposisi dengan nilai yang sama hingga menghasilkan perbandingan bilangan bulat terkecil, yaitu $5 : 2$ untuk komposisi otak-otak dan $9 : 4$ untuk komposisi

nugget. S1 menyadari bahwa hasil yang didapatkan belum dapat digunakan untuk menemukan perbandingan yang ditanyakan pada soal. Oleh karena itu, S1 mengubah bentuk perbandingan dengan cara membagi kedua komposisi dengan nilai perbandingan pada komposisi tambahan hingga menghasilkan nilai satuan. S1 menemukan perbandingan $2,5 : 1$ untuk komposisi otak-otak dan perbandingan $2,25 : 1$ untuk komposisi nugget. Langkah penyelesaian ini merupakan bukti (*evidence*) yang ditunjukkan S1 dalam penyelesaian *comparison problem*. Berdasarkan *evidence* yang diberikan, S1 memberikan *claim* dengan cara menyimpulkan bahwa olahan otak-otak merupakan olahan yang komposisi utamanya lebih terasa. Sedangkan alasan (*reasoning*) dimunculkan oleh S1 melalui wawancara sebagai berikut:

P : “Mengapa kamu menemukan solusi dengan menyederhanakannya untuk setiap 1 gram tepung?”

S1: “Awalnya kan saya coba memperkecil perbandingannya dengan membagi menggunakan bilangan bulat, tapi hasilnya masih sulit digunakan untuk membandingkan lebih banyak mana antara komposisi ikan dan komposisi ayam, biar gampang saya samakan saja perbandingan tepungnya per gram, jadi kalo gitu kan lebih kelihatan perbandingannya”

Berdasarkan wawancara, S1 dapat menjelaskan bahwa strategi nilai satuan ia gunakan karena soal menghendaki perbandingan pada komposisi utama saja, sehingga diperlukan penyamaan perbandingan pada komposisi yang tidak dikehendaki. Strategi *unit rate* merupakan strategi penyelesaian masalah proporsional dengan cara menghitung satuan per unit dari satu variabel, kemudian menggunakannya untuk menentukan nilai variabel lainnya (Cramer et al., 1989). Strategi *unit rate* termasuk bagian dari konsep multiplikatif dengan melibatkan operasi pembagian (Hulbert et al., 2023). S1 sependapat dengan Williams et al. (2022) bahwa penguraian rasio dalam bentuk satuan dapat membantu memberikan struktur berpikir yang runtut dan jelas dalam menyelesaikan permasalahan proporsi.

Reasoning logis yang diberikan S1 merepresentasikan bahwa S1 menguasai konsep perbandingan dengan baik (Nursaodah et al., 2024). S1 memiliki pemahaman kovariansi dengan memahami hubungan antar dua komposisi dengan melihat bagaimana rasio olahan otak-otak sesuai untuk dibandingkan dengan rasio olahan nugget. Hal ini sejalan dengan pendapat (Lamon, 2020) yang menyatakan bahwa salah satu karakteristik dari pemikir proporsional adalah memiliki pemahaman tentang kovariansi, yaitu mempelajari pemahaman hubungan dua kuantitas yang mempunyai variasi bersama dan antara dua variasi variabel bisa dilihat kesesuaiannya.

Subjek 2 (S2)

S2 berhasil memberikan *claim* dan *evidence* dengan benar, namun S2 tidak mampu memberikan *reasoning* terhadap *claim* dan *evidence* yang diberikan. S2 menyelesaikan permasalahan menggunakan strategi *cross product algorithm* terlihat pada Gambar 3.

•> Seorang pedagang membuat

ⓐ otak-otak :	ⓑ Nugget
480 gr Ikan	468 gr Ayam
192 gr tepung	208 gr tepung

a) jenis yang lebih terasa komposisinya

otak-otak	Nugget
99.840	89.856
$\frac{480}{192}$	$\frac{468}{208}$

↳ Perbandingan bahan utama dengan bahan tambahan menunjukkan otak-otak lebih besar dibanding Nugget.
 ∴ yang lebih terasa komposisinya adalah otak-otak

Gambar 3. Langkah Penyelesaian S2

S2 memahami permasalahan dengan menuliskan kembali informasi yang diketahui pada soal. Pada Gambar 2. S2 tidak menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara detail, sehingga peneliti memperjelas jawaban S2 dengan melakukan wawancara berikut:

P : "Apakah kamu bisa menjelaskan angka yang kamu tulis menggunakan bolpoin warna merah ini berasal dari mana?"

S2 : "Yang kiri itu hasil dari perkalian silang antara 480 dan 208, kalau yang kanan hasil perkalian antara 468 dengan 192"

S2 menyelesaikan soal dengan menuliskan perbandingan setiap olahan dalam bentuk pecahan $\frac{a}{b}$, dimana a merupakan komposisi utama dan b merupakan komposisi tambahan. Kemudian, S2 melakukan perkalian menyilang antara a pada olahan pertama dengan b pada olahan kedua yaitu 480×208 dan hasilnya ditunjukkan pada tulisan berwarna merah (kiri) yaitu 99.480. Begitupun sebaliknya, a pada olahan kedua dikalikan dengan b pada olahan pertama yaitu $468 \times 192 = 89.856$ (kanan). Berdasarkan perhitungan tersebut, S1 memberi tanda ">" atau "lebih dari" yang menunjukkan pecahan komposisi otak-otak memiliki perbandingan yang lebih besar dari pecahan komposisi nugget. S2 memberikan *claim* bahwa otak-otak merupakan olahan yang komposisi utamanya lebih terasa. Namun, S2 tidak dapat menjelaskan alasan (*reasoning*) yang tepat terhadap strategi yang dipilih. Hal ini ditunjukkan melalui wawancara berikut:

P : "Hal apa yang mendasari kamu untuk menyelesaikan soal menggunakan cara tersebut?"

S2 : "Saya pakai cara cepat yang pernah diajarkan sewaktu sekolah dulu, seingat saya soal seperti ini bisa diselesaikan menggunakan rumus $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ "

P : "Brati menggunakan konsep $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ dengan mengganti simbol = menjadi simbol yang sesuai dengan jawaban ya?"

S2 : "Ya, seperti itu"

P : "Lalu kenapa kok caranya pakai perkalian silang? Kenapa gak langsung dibagi aja pembilang dan penyebutnya?"

S2 : “Saya ikut berdasarkan cara dari rumusnya kan memang gitu”

Berdasarkan wawancara, S2 tidak dapat menjelaskan secara logis mengapa menggunakan strategi perkalian silang untuk membandingkan kedua olahan. Hal ini sejalan dengan penelitian Trisanti (2020) yang mengungkapkan bahwa mahasiswa seringkali mampu menyelesaikan suatu permasalahan dengan tepat, namun tidak mampu menjelaskan argumentasi yang logis terhadap pernyataan yang ia berikan. *Reasoning* yang dimunculkan oleh S2 merujuk pada pengalaman S2 dalam menyelesaikan soal dengan tipe yang serupa. Ketidakmampuan S2 mengungkapkan *reasoning* merupakan bagian dari kurangnya pemahaman konsep dalam menyelesaikan masalah perbandingan, khususnya pada penggunaan *cross product algorithm* atau perkalian silang (Agnesi & Amelia, 2021). Wati et al. (2023) mengungkapkan faktor penyebab permasalahan ini adalah pembelajaran yang hanya memberikan rumus cepat tanpa menjelaskan konsep asal yang mendasari rumus tersebut, sehingga siswa cenderung menghafal rumus dan menyelesaikan permasalahan dengan langkah prosedural.

Subjek 3 (S3)

S3 mampu memberikan *claim* dengan benar, namun S3 tidak menunjukkan langkah penyelesaian sebagai *evidence* dan *reasoning* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan *comparison problem*. Jawaban S3 ditunjukkan pada Gambar 4.

a) selisih komposisi

$$\begin{array}{l} \text{otak-otak} = 480 - 192 = 260 \\ \text{nugget} = 468 - 208 = 288 \end{array}$$

∴ Dapat disimpulkan yang lebih terasa komposisi utamanya otak-otak, karena selisih komposisi bahannya lebih sedikit.

Gambar 4. Langkah Penyelesaian S3

S3 terlihat tidak menuliskan kembali perbandingan yang diketahui pada soal. Hal ini berarti S3 tidak melakukan identifikasi dan analisis sebagai perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan. Jawaban S3 tidak menunjukkan adanya hubungan multiplikatif yang seharusnya digunakan pada konsep perbandingan. S3 menyusun bukti (*evidence*) dengan cara menghitung selisih berat komposisi utama dan komposisi tambahan pada masing-masing olahan, kemudian membandingkannya. S3 beranggapan bahwa olahan yang lebih terasa komposisi utamanya adalah olahan yang selisih komposisi campurannya lebih sedikit, sehingga S3 memberikan *claim* bahwa otak-otak merupakan olahan yang komposisi utamanya lebih terasa. Berdasarkan hasil hitungan, S3 melakukan kesalahan saat melakukan pengurangan terhadap berat komposisi utama dan komposisi tambahan. Hasil yang seharusnya adalah $480 - 192 = 288$ untuk otak-otak dan $468 - 208 = 260$ untuk nugget. Kesalahan ini disadari oleh S3 saat melakukan wawancara dengan transkrip sebagai berikut:

P : "Apakah kamu yakin jawabanmu sudah benar?"

S3 : (mengamati kembali jawaban)

S3 : "Eh kebalik ya, seharusnya selisih komposisi otak-otak yang 288 dan selisih komposisi nugget yang 260"

P : "Apakah ini berpengaruh pada jawaban akhirmu?"

S3 : "Ya, brati jadinya nugget bukan otak-otak" (menjawab dengan ragu-ragu) (beberapa saat kemudian)

S3 : "Eh itu juga salah sekalian, seharusnya berdasarkan selisih yang terbanyak bukan yang sedikit. Jadinya jawabannya tetap otak-otak"

Setelah menyadari adanya kesalahan pada hitungan yang dihasilkan, S3 juga terlihat tidak konsisten dalam memberikan *reasoning*. S3 mengubah alasan yang ia gunakan untuk memberikan *claim*. S3 berpikir alasan yang tepat untuk menyatakan *claim* adalah berdasarkan olahan yang selisih antara komposisi utama dan komposisi tambahannya lebih banyak. Sehingga, meskipun S3 mengubah hasil hitungan dan alasan yang diberikan, namun ia tetap memberikan *claim* yang sama dengan *claim* awal. Selanjutnya peneliti menggali lebih lanjut *reasoning* yang mendasari jawaban S3 melalui wawancara berikut:

P : "Kenapa kamu menyelesaikan soal menggunakan cara selisih antar komposisi?"

S3 : "Karena saya berpikir ketika tahu selisih antara komposisi utama dan komposisi tambahannya maka dapat diketahui selisih mana yang lebih besar. Nah selisih yang lebih besarlah yang komposisi utamanya lebih terasa"

Berdasarkan wawancara, S3 tidak memberikan *reasoning* yang logis mengapa selisih dapat digunakan untuk menemukan perbandingan yang dimaksud pada soal. S3 menganggap perbandingan antara komposisi utama otak-otak dan komposisi utama nugget ditentukan oleh selisih (aditif), bukan perbandingan skala (multiplikatif). Strategi aditif termasuk dalam strategi keliru yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah proporsional (Rahman et al., 2023). *Reasoning* yang diberikan S3 secara tidak konsisten juga menandakan bahwa S3 tidak memahami soal dengan baik.

Pada langkah penyusunan *evidence*, S3 terlihat tidak teliti saat melakukan perhitungan nilai selisih. Meskipun S3 tidak memberikan *claim* yang berbeda setelah menyadari kesalahan saat menyusun *evidence*, namun pada kasus lain, perhitungan yang keliru dan tidak teliti dapat berpengaruh pada ketidaksesuaian *claim* yang diberikan (Hanifah et al., 2023). Selain itu, identifikasi awal terhadap informasi serta jawaban yang diinginkan pada soal juga penting untuk dilakukan sebagai perencanaan sebelum menyelesaikan soal bentuk cerita (Dewi, 2024).

Berdasarkan pembahasan tersebut, S3 belum dapat memberikan argumentasi yang utuh sebagai bentuk representasi pemahaman pada penalaran proporsional dalam menyelesaikan *comparison problem*.

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek 1 (S1) dengan strategi *unit rate* berhasil memenuhi seluruh elemen argumentasi, yakni *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. S1 menguasai konsep perbandingan dan melakukan penalaran proporsional dengan baik. Subjek 2 (S2) dengan strategi *cross product algorithm* mampu memberikan *claim* dan *evidence*, tetapi tidak mampu menyampaikan *reasoning* secara logis. Hal ini menunjukkan bahwa S2 kurang memiliki pemahaman

konseptual terhadap strategi yang digunakan. Sementara itu, subjek 3 (S3) dengan strategi aditif hanya dapat memberikan *claim* tanpa didukung oleh *evidence* dan *reasoning*. S3 belum dapat memberikan argumentasi yang utuh sebagai bentuk representasi pemahaman pada penalaran proporsional dalam menyelesaikan *comparison problem*.

Penelitian mendatang disarankan dapat memunculkan elemen *rebuttal* pada soal tes yang digunakan, sehingga dapat dilakukan analisis struktur argumentasi dengan elemen yang lengkap. Diperlukan pula penelitian lanjutan yang mengeksplorasi struktur argumentasi penyelesaian *comparison problem* pada strategi yang lain seperti *factor of change*, *equivalent fractions*, *equivalent class*, dan *building up*.

Referensi

- Aaidati, I. F. (2024). Deskripsi Struktur Argumentasi Mahasiswa dengan Adversity Quotient Kategori Climber dalam Menyelesaikan Masalah Kovariansi. *Sains Data Jurnal Studi Matematika dan Teknologi*, 2(1), 31-40.
- Agnesti, Y., & Amelia, R. (2021). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Perbandingan dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 311-320.
- Agusantia, D., & Juandi, D. (2022). Kemampuan Penalaran Analogi Matematis: Systematic Literature Review. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 222-231.
- Arifin, M. Z., Sudirman, S., & Rahardi, R. (2023). Struktur Argumentasi Mahasiswa dalam Pembuktian Sifat Ketertutupan Suatu Grup. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2703-2714.
- Cramer, K., Bezuk, N., Behr, M., Laing, R. A., & Channell, D. E. (1989). Activities: Proportional Relationships and Unit Rates. *The Mathematics Teacher*, 82(7), 537-540.
- Dewi, N. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 96-110.
- Dianti, P., Sunandar, A., & Setiadi, A. E. (2023). Analisis Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Siswa Dengan Model Argument Driven Inquiry Berbasis Socio-Scientific Issue. *Qalam: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 12(2), 1-14.
- Díaz, V., & Aravena, M. (2021). Solving Problem Types and Levels of Proportional Reasoning in Initial Training of Mathematics Teachers. *Journal of Research in Mathematics Education (REDIMAT)*, 10(3), 296-317.
- 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.
- Faizah, S., Rahmawati, N. D., & Murniasih, T. R. (2021). Investigasi Struktur Argumen Mahasiswa dalam Pembuktian Aljabar Berdasarkan Skema Toulmin. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1466-1476.
- Hanifah, H., Sumardi, H., & Febrila, L. G. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Mata Kuliah Analisis Real. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3216-3228.

- Hulbert, E. T., Petit, M. M., Ebby, C. B., Cunningham, E. P., & Laird, R. E. (2023). *A Focus on Multiplication and Division: Bringing Mathematics Education Research to the Classroom*. New York: Routledge.
- Ibrahim, B. K., & Amir, M. F. (2024). Penalaran Proporsional Siswa dalam Strategi Worked Example. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 5(1), 50-61.
- Izzatin, Maharani. (2021). Proportional Reasoning in Mathematics: What and How is the Process?. In *2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020)* (pp. 115-119). Atlantis Press.
- Lamon, S. J. (2020). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers*. New York: Routledge.
- Mabruri, M. I. (2022). Simulasi Rasio dan Proporsi Menggunakan Google Spreadsheet. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 347-368.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2009). Synergy Between Teacher Practices and Curricular Scaffolds to Support Students in Using Domain-Specific and Domain-General Knowledge in Writing Arguments to Explain Phenomena. *The journal of the learning sciences*, 18(3), 416-460.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Nisa, Z. A., Annastasya, A., & Ermawati, D. (2024). Analisis Pola Penalaran Matematis dalam Pembelajaran Matematika Materi Pecahan pada Siswa Kelas II SD 1 Ternadi. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(4), 134-146.
- Nur, I. M., & Sari, D. P. (2022). Penalaran Proporsional Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Missing Value dan Comparison Berdasarkan Gaya Kognitif Sistematis. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 467-482.
- Saodah, N., Mastur, Z., & Suyitno, A. (2024). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar melalui Model Pembelajaran CORE. *Tirtamath: Jurnal Penelitian dan Pengajaran Matematika*, 6(1), 15-27.
- Puspita, T., Muzdalipah, I., & Nurhayati, E. (2023). Kemampuan Penalaran Proporsional pada Materi Perbandingan. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 107-116.
- Rahman, M. T. A., Subarinah, S., & Triutami, T. W. (2023). Kemampuan Penalaran Proporsional ditinjau dari Gaya Belajar pada Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(4), 433-440.
- Sukirwan, S., & Muhtadi, D. (2022). Studi Literatur Reviu: Dinamika Penalaran dan Argumentasi dalam Pembelajaran Matematika. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(2), 234-247.
- Suwarto, S., Hidayah, I., Rochmad, R., & Masrukan, M. (2023). Intuitive Thinking: Perspectives on Intuitive Thinking Processes in Mathematical Problem Solving through a Literature Review. *Cogent Education*, 10(2), 2243119.
- Tampubolon, M. R., Julianti, P., & Mujib, A. (2021). Kemampuan Penalaran Soal Cerita dan Kedisiplinan Siswa pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Terpadu*, 3(1), 46-61.
- Trisanti, L. B. (2020). Warrant Deduktif dalam Argumentasi Matematis Mahasiswa Calon Guru. *JOURNAL PROCEEDING*, 2(1).

- Tunç, M. P. (2020). Investigation of Middle School Students' Solution Strategies in Solving Proportional and Non-Proportional Problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 1-14.
- Wahyuni, Indah. (2022). *Penalaran Proporsional*. Bantul: Lembaga Ladang Kata
- Wati, D. K., Saragih, S., Suanto, E., & Roza, Y. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Prisma*, 12(2), 425-435.
- Williams, J. M. B., SanGiovanni, J. J., Walters, C. D., & Martinie, S. (2022). *Figuring Out Fluency—Operations With Rational Numbers and Algebraic Equations: A Classroom Companion*. United Kingdom: Corwin Press