

PENALARAN ANALOGI SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH KELILING DAN LUAS SEGIEMPAT

Siti Nurul Azimi, Purwanto, Abadyo

Universitas Negeri Malang

Email: mieza.poenya@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to find out the reasoning of junior high school students in solving problems around and around the square. This study uses a descriptive qualitative research approach. The subjects in this study were 3 VII grade students of Malang SMPN 2. Subject selection was based on students' mathematical abilities consisting of high, low and medium students. Students' mathematical abilities are seen from the grades of the previous math report cards and are based on recommendations from class teachers. The instruments used in this study are reasoning test logic questions and interview guidelines. The results of the study illustrate that high category students are able to do all the components of analogical reasoning both in encoding, inferring, mapping and applying well. The category students are likely to experience barriers to analogy reasoning in the mapping and applying components. Low category students experience obstacles in all components of analogy reasoning both in encoding, inferring, mapping and applying.

Keywords: *analogy reasoning, perimeter and area of Quadrilateral*

Submit: Juli 2017, Publish: Oktober 2017

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran matematika, penalaran analogi sangat penting bagi siswa. Hal ini sejalan dengan beberapa pendapat ahli dan hasil penelitian diantaranya, Katagiri (2012:57) menyatakan bahwa kemampuan berpikir analogi sangat penting dalam membentuk perspektif dan menemukan penyelesaian masalah. Selain itu hasil penelitian Sasanti (2005) terhadap siswa SMP menunjukkan bahwa analogi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. English (2004: 5) menyatakan bahwa menyelesaikan masalah analogi dapat meningkatkan pengetahuan konseptual matematika siswa. Hal ini diperkuat oleh Mofidi (2012) yang menyatakan bahwa jika siswa melakukan penalaran analogi, siswa dapat mempelajari matematika lebih mendalam dan konsep matematika dapat tersimpan dalam memori jangka panjang.

Selain itu ada beberapa penelitian yang telah dilakukan, menemukan hubungan yang erat antara kemampuan penalaran analogi siswa dengan kemampuan matematisnya. Alexander dan Buchl (2004) menemukan bukti bahwa terdapat hubungan antara kemampuan penalaran analogi dengan kemampuan matematis siswa dalam penelitian yang mereka lakukan. Goswami (2004) menyatakan bahwa pengalaman dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan analogi dan kebiasaan berpikir tentang hubungan antara hal-hal yang memiliki kemiripan sifat dapat meningkatkan kemampuan matematis seseorang.

Dari penjelasan tersebut penalaran analogi merupakan aktivitas dan tujuan yang penting dalam pembelajaran matematika. Namun penalaran analogi masih diakui sebagai tugas yang sulit bagi siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Alamsyah (2009), kemampuan penalaran analogi siswa masih sangat rendah, yaitu 45,24% dari skor ideal (rata-rata skor tes 24,42 dari skor total 54). Kariadinata (2001) melakukan penelitian terhadap siswa SMA menemukan bahwa kualitas kemampuan siswa dalam penalaran analogi belum mencapai hasil yang memuaskan. Selanjutnya Priatna (2003) melakukan penelitian menemukan bahwa kualitas kemampuan penalaran (analogi dan generalisasi) rendah karena skornya 49% dari skor ideal.

English (2004:5) menyatakan bahwa penggunaan analogi dalam menyelesaikan masalah analogi melibatkan masalah sumber dan masalah target. Masalah sumber dapat membantu siswa untuk menyelesaikan masalah target. Hal ini dapat terjadi jika siswa dalam menyelesaikan masalah target memperhatikan masalah sumber dan menerapkan struktur masalah sumber pada masalah target tersebut. Dalam menyelesaikan masalah target siswa akan menjadikan masalah sumber sebagai pengetahuan awal untuk menyelesaikan masalah target. Sternberg (dalam English, 2004:4-5) menyatakan bahwa komponen dari penalaran analogi meliputi empat hal yaitu *encoding* (pengodean), *inferring* (penyimpulan), *mapping* (pemetaan), dan *applying* (penerapan).

English (2004: 11) menyatakan bahwa bila guru menggunakan representasi matematika, maka sebenarnya meminta siswa untuk bernalar analogi. Dengan demikian bernalar analogi dapat meningkatkan

representasi siswa dari hal nyata ke abstrak. Diantara berbagai cabang matematika, geometri merupakan ilmu yang paling banyak berkaitan dengan aspek kehidupan nyata. Banyak benda di sekitar kita yang mempunyai bentuk bangun geometri yang dapat kita jumpai, misalnya daun pintu, jendela, lemari, layang-layang dan lain-lain. Jane (2006 :2) menyatakan, “*Geometry touches on every aspect of our lives. It is important to explore the shapes, lines, angles, and space that are woven into our students’ daily lives as well as our own*”. Van de Wale (dalam Sarjiman, 2006:75) mengungkap lima alasan mengapa geometri sangat penting untuk dipelajari. *Pertama*, geometri membantu manusia memiliki apresiasi yang utuh tentang dunianya, geometri dapat dijumpai dalam sistem tata surya, formasi geologi, kristal, tumbuhan dan tanaman, binatang sampai pada karya seni arsitektur dan hasil kerja mesin. *Kedua*, eksplorasi geometri dapat membantu mengembangkan proses pemecahan masalah. *Ketiga*, geometri memainkan peranan utama dalam bidang matematika lainnya. *Keempat*, geometri digunakan oleh banyak orang dalam kehidupan mereka sehari-hari. *Kelima*, geometri penuh dengan tantangan dan menarik.

Faktanya, siswa khususnya tingkat SMP masih mengalami kesulitan dalam mempelajari dan menyelesaikan masalah geometri. Hal ini ditunjukkan dari beberapa hasil penelitian berikut. Sunzuma (2013) menemukan bahwa sebagian besar siswa SMP menunjukkan bahwa mereka tidak suka menyelesaikan masalah geometri dan di sisi lain banyak dari mereka setuju bahwa geometri sangat penting dan berguna bagi mereka dalam kehidupan mereka. Salleh (2013) Melalui analisis geometri pertanyaan, menemukan bahwa hanya 12,6 % yang berhasil menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan benar pada pengenalan bentuk geometri. Sarjiman (2006: 75) menunjukkan bahwa “geometri merupakan materi yang sulit untuk dikuasai setelah pecahan dan masalah matematika bentuk cerita”.

Pembelajaran Geometri hendaknya mampu memotivasi siswa untuk mempelajari geometri. Salah satu cara untuk memudahkan siswa mempelajari geometri yaitu dengan melatih siswa untuk bernalar. Menurut Ozerem (2012) pembelajaran geometri yang baik harus dapat mengasah kemampuan berpikir dan bernalar siswa.

Berdasarkan beberapa alasan mengenai pentingnya penalaran analogi dalam pembelajaran geometri, maka peneliti akan melakukan penelitian yang mengkaji tentang penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri khususnya keliling dan luas segiempat.

Rumusan masalah penelitian difokuskan pada “Bagaimana penalaran analogi siswa SMP dalam menyelesaikan masalah keliling dan luas segiempat”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penalaran analogi siswa SMP dalam menyelesaikan masalah keliling dan luas segiempat. Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi sekolah maupun guru dalam usaha meningkatkan penalaran siswa, khususnya penalaran analogi. Selain itu, lebih membuka wawasan guru mengenai penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri khususnya materi keliling dan luas segiempat.

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian pada penelitian ini adalah pendekatan kualitatif jenis deskriptif karena penelitian ini dilakukan untuk menelusuri penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah keliling dan luas segiempat yang diamati melalui komponen dari penalaran analogi menurut Sternberg (dalam English, 2004;4-5) yang meliputi empat hal yaitu pengodean (*encoding*), penyimpulan (*inferring*), pemetaan (*mapping*) dan penerapan (*applying*).

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 2 Malang kelas VII B. Pemilihan subjek penelitian pada kelas ini didasarkan pada saran dari guru matematika kelas VII bahwa siswa kelas ini mempunyai ketertarikan yang lebih terhadap matematika. Siswa tertarik dalam matematika mempunyai kecenderungan tidak mudah putus asa ketika ia mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika. Subjek penelitian tidak dipilih secara acak, tetapi diambil dengan mempertimbangkan kemampuan matematika siswa berdasarkan nilai raport semester ganjil tahun pelajaran 2015/2016 dan masukan dari guru matematika yang mengajar di kelas tersebut, yaitu kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing kategori dipilih satu subjek untuk dianalisis. Selain itu subjek penelitian dipilih berdasarkan kemampuan komunikasi berdasarkan masukan dari guru matematika di kelas tersebut.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama pada penelitian ini adalah peneliti. Peneliti sebagai instrumen utama berperan sebagai perencana, pengumpul data, penganalisis data, penafsir data, dan akhirnya menjadi pelapor hasil penelitian (Moleong, 2011:168). Instrumen pendukung pada penelitian ini adalah lembar tes penalaran analogi dan lembar wawancara. Lembar tes penalaran analogi berbentuk soal penalaran analogi klasik yang dibuat oleh peneliti berisi dua soal yang memuat masalah sumber dan masalah target. Wawancara pada penelitian ini

digunakan untuk memperjelas dan mengklarifikasi penalaran analogi yang disampaikan siswa, serta untuk lebih mendalami apa yang sedang dipikirkan oleh siswa. Oleh karena itu wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur, yaitu untuk menemukan informasi yang tidak baku dan untuk lebih mendalami suatu masalah. Meskipun wawancaranya semi terstruktur, tapi peneliti tetap membuat pedoman wawancara.

Dalam penelitian ini, proses analisis data dilakukan dengan langkah-langkah: (1) mereduksi data, (2) menyajikan data, (3) menarik kesimpulan. Hal ini mengacu pada teknik analisis data model interaktif yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2013:246). Kegiatan reduksi data diantaranya meliputi menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan data yang diperoleh. Dari semua data terkumpul, yaitu berupa hasil lembar kerja siswa dalam penyelesaian lembar tes penalaran analogi dan hasil wawancara dari masing-masing subjek penelitian, selanjutnya direduksi sehingga peneliti dapat membuat suatu kesimpulan yang dapat diterima dan dipertanggungjawabkan.

Penyajian data ini dimaksudkan sebagai susunan informasi-informasi secara runtut dan jelas yang memungkinkan dapat digunakan peneliti sebagai dasar dalam pengambilan suatu kesimpulan. Dari hasil reduksi data yang terkumpul dapat disajikan suatu data dalam bentuk teks naratif. Penarikan kesimpulan merupakan tahapan penting berikutnya dalam analisis setelah penyajian data. Mulai dari awal pengumpulan data, peneliti menyimpan dugaan-dugaan dan selanjutnya menverifikasi dugaan-dugaan tersebut sehingga diperoleh keterangan-keterangan (data) baru, dan pada akhirnya diambil suatu kesimpulan berdasarkan semua data yang telah diperolehnya. Penarikan kesimpulan ini dimaksudkan untuk memberikan penjelasan makna data yang telah disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

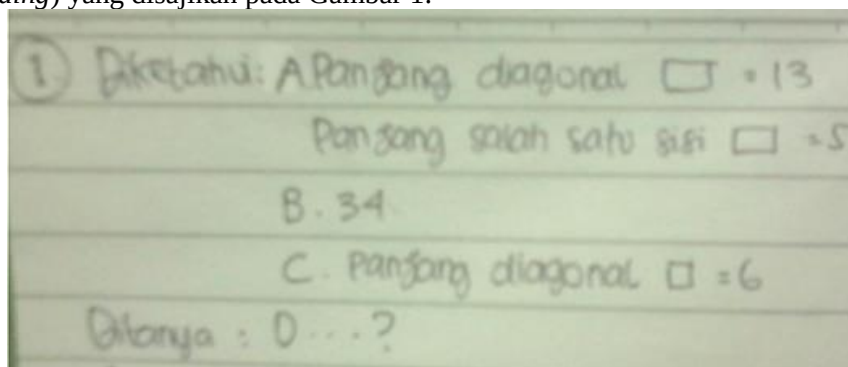
Hasil

Penelitian ini akan mendeskripsikan penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri yaitu masalah keliling dan luas segiempat yaitu cara berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah target dengan menggunakan masalah sumber yang meliputi empat komponen, yaitu pengodean (*encoding*), penyimpulan (*inferring*), pemetaan (*mapping*) dan penerapan (*applying*). Dengan demikian dipaparkan tiga kategori subjek penelitian yaitu subjek yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Masing-masing kategori dipilih satu subjek untuk dipaparkan yaitu subjek berkemampuan tinggi (S1), subjek berkemampuan sedang (S2) dan subjek berkemampuan rendah (S3).

Berikut akan dipaparkan terjadinya penalaran analogi dari masing-masing kategori subjek ini dari salah satu soal yang diberikan.

Deskripsi Penalaran analogi Subjek Kategori Tinggi (S1)

S1 memulai menyelesaikan masalah dengan proses pengodean (*encoding*) yaitu menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanyakan pada masalah sumber dan masalah target. Berikut hasil kerja S1 pada tahap pengodean (*encoding*) yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jawaban Komponen pengodean (*Encoding*) oleh S1

Pada komponen pengodean (*encoding*), hasil pekerjaan S1 memperlihatkan bahwa S1 mampu mengidentifikasi ciri-ciri atau struktur dari masalah yang diberikan. S1 menuliskan kata-kata kunci dari masalah yang diberikan dan menyatakan dalam simbol dan kalimat matematika semua fakta yang ada pada masalah sumber dan masalah target. Pada masalah sumber, S1 menuliskan bagian A adalah panjang diagonal persegi panjang dengan persegipanjang digambar dan bagian B adalah panjang salah satu sisi persegipanjang. S1 juga menuliskan hal yang diketahui pada bagian C yaitu panjang diagonal persegi dan yang ditanyakan adalah bagian D.

Kutipan hasil wawancara berikut menunjukkan bahwa S1 mampu mengidentifikasi ciri-ciri atau struktur dari bagian A dan bagian B (masalah sumber) dan bagian C (masalah target).

- P : "Apa yang diketahui pada masalah?"
 S1 : "Panjang diagonal persegi panjang, panjang salah satu sisi persegi panjang, 34 sama panjang diagonalnya persegi"
 P : "Sebenarnya permasalahan yang ingin dicari pada masalah apa?"
 S1 : "Keliling"
 P : "Kok tau keliling?"
 S1 : "Pada masalah kan ada bagian A, B, C D sebenarnya yang ingin dicari itu bagian apa?"
 P : "Bagian D"

Berdasarkan kutipan hasil wawancara tersebut, S1 mengidentifikasi masalah dengan menyebutkan hal yang diketahui, yaitu panjang diagonal persegi panjang, panjang salah satu sisi persegi panjang, 34 dan panjang diagonalnya persegi. Dalam mengodekan setiap bagian analogi, S1 mulai mengidentifikasi hal yang diketahui pada bagian A. Selanjutnya mengodekan bagian B dan C.

Selanjutnya S1 melakukan komponen penyimpulan (*inferring*) yaitu dengan menyimpulkan hubungan antara pernyataan A dan B. Sebelum melakukan penyimpulan (*inferring*), S1 menduga hubungan antara bagian A dan B. Hal ini terlihat dari kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S1 sebelum melakukan komponen penyimpulan (*inferring*) berikut.

- P : "Sebelum menyelesaikan masalah A, apa yang kamu pikirkan mengenai hubungan antara A dan B?"
 S1 : "34 itu adalah antara sisi yang lain, keliling atau luas bu"
 P : "Kenapa bisa seperti itu hubungannya"
 S1 : "Saya hanya menebak bu"

Berdasarkan kutipan hasil wawancara tersebut, S1 melakukan dugaan terhadap hubungan antara A dan B. Dugaan S1 adalah sisi yang lain, keliling atau luas. S1 mampu melakukan komponen penyimpulan (*inferring*) yaitu menyimpulkan hubungan pada masalah sumber. Hal ini terlihat dari hasil pekerjaan S1 yang disajikan pada Gambar 2.

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab : Pythagoras } & a^2 + b^2 = c^2 \\
 & 13^2 + 5^2 = c^2 \\
 & 169 + 25 = 194 \\
 & \sqrt{194} = 12 \\
 34 &= 2 \times (12 + 5) \\
 34 &= \text{keliling}
 \end{aligned}$$

Gambar 2 Jawaban Komponen penyimpulan (*Inferring*) oleh S1

Berdasarkan hasil pekerjaan S1 pada komponen penyimpulan (*Inferring*), terlihat bahwa S1 menuliskan teorema Pythagoras untuk mendapatkan panjang sisi yang lain dari persegi panjang. Selanjutnya S1 menemukan panjang sisi yang lain dari persegi panjang tapi S1 belum menyimpulkan hubungan antara A dan B, karena S1 menyadari bahwa panjang sisi lainnya tidak sesuai dengan bagian B. S1 menggunakan teorema Pythagoras karena S1 mengetahui bahwa teorema Pythagoras digunakan pada segitiga siku-siku. S1 juga menyadari bahwa sudut yang ada pada persegi panjang adalah sudut siku-siku. Kemudian S1 melanjutkan langkah penyelesaiannya yaitu menentukan ukuran keliling persegi panjang pada bagian A. S1 menuliskan 34 dapat diperoleh dari $2 \times (12 + 5)$ yang merupakan rumus dari keliling persegi panjang. S1 menyadari kesesuaian antara bagian B dengan keliling dari persegi panjang pada bagian A. Dengan demikian S1 dapat menyimpulkan bahwa hubungan antara bagian A dan bagian B adalah keliling. Hal ini juga dapat diketahui dari kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S1 pada komponen penyimpulan (*inferring*) berikut.

- P : "Apakah kamu mengetahui hubungan antara A dan B?"
 S1 : "keliling"
 P : "Kok tau kalo itu keliling?"
 S1 : "Pake rumus Pythagoras"
 P : "Pake rumus Pythagoras itu untuk menemukan apa?"
 S1 : "Panjang sisi yang lain"

- P : “Setelah ditemukan panjang sisi yang lain?”
 S1 : “Dirumusin”
 P : “Dirumusin? Dirumusin seperti apa?”
 S1 : “Kan rumusnya persegi panjang, kelilingnya dua kali panjang tambah lebar. Sisinya udah ketemu 12, berarti 2 kali 12 tambah 5 itu sama dengan 34”.

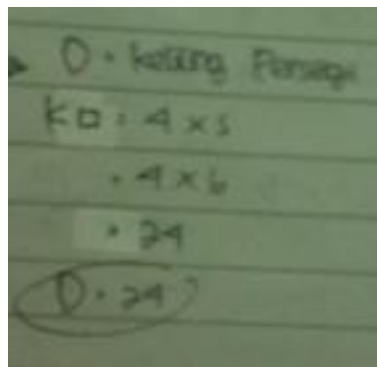
Pada kutipan hasil wawancara tersebut terlihat S1 memahami hubungan antara bagian A dan bagian B (masalah sumber). Ide penyelesaian S1 dalam menentukan panjang salah satu sisi persegi panjang adalah dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Selanjutnya terjadi proses pemetaan (*mapping*) pada S1, yaitu S1 menyelesaikan masalah target, yaitu menerapkan konsep yang sama dengan masalah sumber. Hal ini terlihat pada kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S1 pada komponen pemetaan (*mapping*) berikut.

- P : “Ketika menyelesaikan bagian C dan D, apakah kamu mengaitkannya dengan hubungan antara A dan B?”
 S1 : “Ya”
 P : “Jika dikaitkan, apakah kamu mengetahui hubungan yang identik?”
 S1 : “sama-sama diketahui diagonalnya”
 P : “Terus adalagi tidak yang sama selain itu?”
 S1 : “Sama-sama segiempat bu”

Dari kutipan hasil wawancara tersebut, terlihat bahwa S1 melakukan proses pemetaan (*mapping*) antara masalah sumber dan masalah target. Dari kutipan hasil wawancara terlihat bahwa S1 mengaitkan hubungan antara C ke D (masalah target) dengan hubungan yang ada antara A ke B (masalah sumber).

Selanjutnya terjadi proses penerapan (*applying*) pada S1. S1 menyelesaikan masalah target (bagian C ke bagian D) dengan menerapkan konsep masalah sumber (bagian A ke bagian B). S1 melakukan proses pengambilan kembali (*retrieval*) informasi yang telah dilakukan pada proses pemetaan (*mapping*). Informasi ini adalah penerapan konsep masalah sumber pada masalah target dapat dilihat pada hasil pekerjaan siswa pada Gambar 3.



Gambar 3 Jawaban Komponen penerapan (*Applying*) oleh S1

Dari jawaban S1 terlihat bahwa S1 menyelesaikan masalah target dengan menggunakan konsep keliling. Konsep keliling persegi yang dituliskan oleh S1 adalah benar. Namun, S1 mengalami kesalahan yaitu secara langsung menggunakan panjang diagonal sebagai sisi. Hal ini dikarenakan informasi yang ada mengalami gangguan yaitu pada proses pengambilan kembali pada *longterm memory*, sehingga terjadi ketidaksesuaian antara yang telah dikodekan dengan penyelesaian dari S1. Hal ini dapat dilihat pada kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S1 pada komponen penerapan (*applying*) berikut.

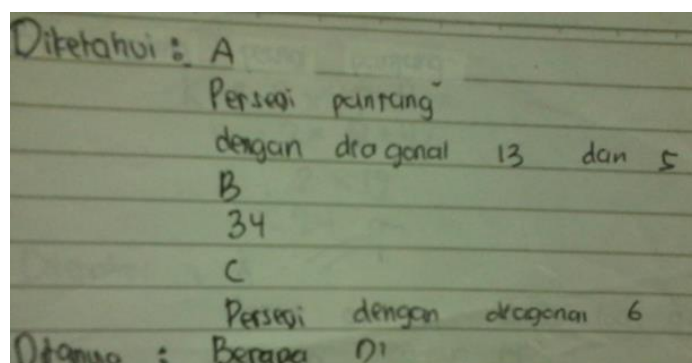
- P : “Apakah yang bagian D dijawab?”
 S1 : “Jawab bu”
 P : “Jelaskan jawabanmu”
 S1 : “Keliling dari persegi adalah 4 dikali sisinya”
 P : “Sisinya berapa?”
 S1 : “Tak kira ini sisinya bu”
 P : “Terus gimana”
 S1 : “6 itu diagonalnya bu”
 P : “Kalo diagonal, bagaimana penyelesaiannya?”
 S1 : “Sama seperti bagian A ke B bu”
 P : “Bagaimana, coba jelaskan!”
 S1 : “Mencari sisinya bu”
 P : “Bagaimana cara mencari sisinya”

- S1 : "Luasnya dikalikan empat"
 P : "Luasnya berapa?"
 S1 : "O ya salah bu, ini seharusnya mencari sisi menggunakan rumus Pythagoras"
 P : "Bagaimana? Coba jelaskan!"
 S1 : "mmm....menggunakan Pythagoras untuk mencari sisi persegi bu"
 P : "Berarti jawabanmu yang seperti yang ditulis?"

Dari kutipan hasil wawancara, terlihat bahwa S1 mampu menerapkan konsep masalah target dengan menggunakan konsep yang sama dengan masalah sumber.

Deskripsi Penalaran analogi Subjek Kategori Sedang (S2)

Pada saat masalah diberikan, S2 mampu melakukan pengodean (*encoding*) pada masalah yaitu menulis hal-hal yang diketahui pada masalah sumber dan masalah target dengan baik. Berikut hasil kerja S2 pada tahap pengodean (*encoding*) yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Jawaban Komponen Pengodean (*Encoding*) oleh S2

Pada proses pengodean (*encoding*), hasil kerja S2 memperlihatkan bahwa S2 mampu mengidentifikasi ciri-ciri atau struktur dari masalah yang diberikan. S2 menuliskan kata-kata kunci dari masalah yang diberikan. S2 memulai komponen pengodean (*encoding*) dengan menuliskan bagian A adalah persegi panjang dengan panjang diagonal 13 dan 5. Berikut Kutipan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa S2 mampu mengidentifikasi ciri-ciri atau struktur dari setiap istilah analogi.

- P : "Apakah benar, yang diketahui sesuai dengan yang di masalah?"
 S2 : "Benar bu, yang diketahui mana bu?"
 P : "Yang sampean tulis ini, benar ga sesuai yang di masalah?"
 S2 : "Kalau yang diketahuinya benar bu"
 P : "Yang diketahui apa?"
 S2 : "B ini adalah 34"
 P : "Terus apalagi yang diketahui?"
 S2 : "A adalah 13 itu adalah diagonal dari persegi panjang, kalo 5 ini adalah sisinya. Kalo yang C adalah salah satu diagonal persegi"

Dari kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada komponen pengodean (*encoding*), terlihat S2 mampu mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan pada masalah.

Selanjutnya S2 melakukan penyimpulan (*inferring*) hubungan antara bagian A dan bagian B. Sebelum S2 melakukan penyimpulan (*inferring*), terjadi dugaan (*perception*) hubungan antara A dan B. Dugaan yang dilakukan oleh S2 pada hubungan antara A dan B adalah berupa keliling atau luas.

Berikut kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S2 sebelum melakukan penyimpulan (*inferring*).

- P : "Sebelum kamu mengetahui hubungan antara A dan B, apa yang kamu pikirkan mengenai hubungan antara A dan B?"
 S2 : "Hubungan apa bu?"
 P : "Hubungan antara A dan B"
 S2 : "Keliling bu"
 P : "Tapi sebelum kamu mengerjakan bagian A, apa yang kamu pikirkan mengenai hubungan bagian A dan bagian B?"
 S2 : "Keliling ato luas bu"

Berdasarkan kutipan hasil wawancara tersebut, S2 menebak hubungan antara bagian A dan bagian B berupa keliling atau luas persegi panjang. S2 tidak menuliskan penyimpulan (*inferring*) hubungan A ke B berupa tulisan. Namun, S2 memahami hubungan pada bagian A dan B. Hal ini terlihat dari hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada bagian penyimpulan (*inferring*). Berikut hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada komponen penyimpulan (*inferring*).

- P : "Apakah kamu mengetahui hubungan antara A dan B?"
 S2 : "Tau bu"
 P : "Coba jelaskan hubungannya"
 S2 : "Hubungannya itu keliling"
 P : "Kok tau itu keliling?"
 S2 : "Karena dari rumus Pythagoras"
 P : "Kenapa kok pake rumus Pythagoras?"
 S2 : "Untuk mencari panjang salah satu sisi persegi panjang"
 P : "Terus lanjutkan"
 S2 : "Ya bu, ternyata 34 adalah keliling dari persegi panjang"

Dari kutipan hasil wawancara yang dilakukan peneliti terhadap S2 pada tahap penyimpulan (*inferring*), S2 dapat menyimpulkan hubungan antara bagian A dan bagian B.

Selanjutnya, S2 melakukan komponen pemetaan (*mapping*) hubungan antara A dan C. Hal ini terlihat pada hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada tahap pemetaan (*mapping*). Berikut hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada tahap pemetaan (*mapping*).

- P : "Sebelum mengerjakan bagian C ke D, apakah kamu mengaitkannya dengan hubungan A ke B?"
 S2 : "Ya bu"
 P : "Kaitannya apa?"
 S2 : "Karena sama-sama diketahui diagonalnya bu"
 P : "Ada yang lain tidak?"
 S2 : "Sama-sama mencari keliling bu."

Berdasarkan kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S2 pada komponen pemetaan (*mapping*) terlihat S2 mengaitkan hubungan antara A dan C yaitu hubungannya sama yaitu diagonal. S2 tidak sepenuhnya menyadari semua hubungan yang identik antara A dan C. Pada saat peneliti menanyakan hal lain yang sama antara A dan C, S2 menyatakan bahwa sama-sama mencari keliling. Hal ini menunjukkan bahwa S2 mengalami hambatan pada komponen pemetaan (*mapping*).

Selanjutnya S2 melakukan komponen penerapan (*applying*) yaitu menerapkan konsep pada bagian C dengan konsep yang sama dengan bagian A yaitu konsep keliling. Berikut adalah hasil pekerjaan S2 pada komponen penerapan (*applying*) yang ditunjukkan pada Gambar 5.

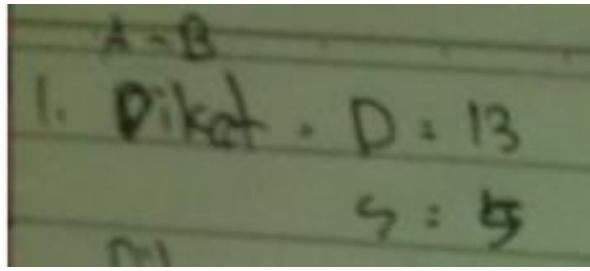
Handwritten calculation showing the perimeter of a rectangle. It starts with "Jawab : K." followed by "4 x 6" and "4 x 6" written twice. Below these, "24" is written and underlined twice.

Gambar 5 Jawaban Komponen Penerapan (*Applying*) oleh S2

Dari pekerjaan S2 pada komponen penerapan (*applying*), terlihat S2 menyelesaikan bagian C dengan menerapkan konsep keliling. Namun terjadi kekeliruan pada komponen penerapan (*applying*) yaitu S2 mensubstitusikan panjang diagonal sebagai sisi persegi. Hal ini menunjukkan bahwa S2 mengalami hambatan (kesulitan) dalam menerapkan masalah target.

Deskripsi Penalaran Analogi Subjek Kategori Rendah (S3)

S3 memulai menyelesaikan masalah yang diberikan dengan mengidentifikasi ciri-ciri atau hal yang diketahui hanya pada bagian A. Berikut hasil pekerjaan S1 pada tahap pengodean (*encoding*) yang dapat ditunjukkan pada Gambar 6.

Gambar 6 Jawaban Komponen Pengodean (*Encoding*) oleh S3

Berdasarkan hasil pekerjaan S3 pada proses pengodean (*encoding*), terlihat bahwa S3 hanya menuliskan hal yang diketahui pada bagian A. S3 menuliskan D sebagai diagonal dan sebagai salah satu sisi dari persegi panjang. Namun, S3 tidak secara lengkap menuliskan hal-hal yang diketahui pada bagian A. Hal ini menunjukkan bahwa S3 tidak mampu dalam melakukan komponen pengodean (*Encoding*).

Hal ini juga terlihat pada hasil wawancara peneliti terhadap S3 pada komponen pengodean (*encoding*). Berikut kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S3 pada komponen pengodean (*encoding*).

P : "Apa yang diketahui pada masalah 1?"

S3: "Diagonal sama sisi bu"

P : "Diagonal sama sisi apa?"

S3: "Diagonal sama sisi persegipanjang bu"

P : "Itu kan yang bagian A, sekarang yang bagian C apa?"

S3: "Hanya diagonalnya bu"

Dari kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S3 pada proses pengodean (*encoding*), S3 mengidentifikasi bagian A dengan menyebutkan hal yang diketahui. Hal yang diketahui pada bagian A adalah diagonal dan sisi dari persegipanjang. S3 tidak memperhatikan bagian yang lain selain bagian A.

Selanjutnya terjadi proses penyimpulan (*inferring*) oleh S3 yang ditunjukkan oleh hasil pekerjaan S3 pada Gambar 7.

Gambar 7 Jawaban Komponen Penyimpulan (*inferring*) oleh S3

Berdasarkan hasil pekerjaan S3 pada komponen penyimpulan (*inferring*), terlihat S3 memulai menyelesaikan bagian A dengan menuliskan jawab = $\sqrt{13^2 - 5^2}$. Dari pekerjaan S3 pada langkah pertama ini, terlihat bahwa S3 kurang mampu untuk merepresentasikan teorema Pythagoras dalam bentuk tulisan. Namun, S3 terlihat memahami penggunaan teorema Pythagoras pada segitiga siku-siku. Hal ini dapat ditunjukkan dengan S3 menerapkan konsep teorema Pythagoras dengan benar sampai menemukan 12. Namun, tidak terlihat kesimpulan dari S3 mengenai 12 merupakan panjang salah satu sisi persegipanjang. S3 menyelesaikan bagian A sampai menemukan sisi yang lain dari persegipanjang.

Selanjutnya S3 melakukan pemetaan (*mapping*) dari A ke C. Pemetaan (*mapping*) yang dilakukan oleh S3 hanya mengemukakan bahwa hubungan antara A ke B sama dengan hubungan C ke D. Namun pada saat peneliti menanyakan hal-hal yang identik antara A dan C, S3 kesulitan untuk menjawabnya. Hal ini dapat diketahui dari kutipan hasil wawancara peneliti terhadap S3 pada tahap pemetaan berikut.

P : "Pada saat menjawab bagian C ke D, apakah kamu mengaitkannya dengan hubungan antara A ke B?"

S3 : "Sama bu"

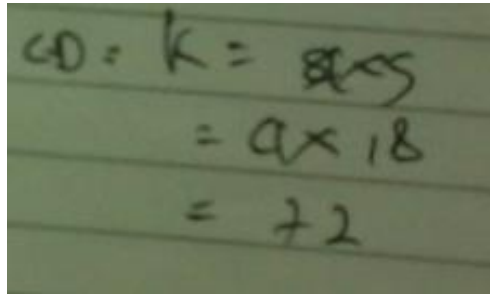
P : "Dikaitkan tidak?"

S3 : "Ya bu"

P : "Berarti jika dikaitkan, apakah kamu mengetahui hubungan yang sama antara A dan C?"

S3 : "Ya.." (diam)

Selanjutnya terjadi proses penerapan (*applying*) oleh S3. Pemetaan yang telah dilakukan oleh S3, menunjukkan bahwa penyelesaian bagian C ke D dapat diselesaikan dengan penyelesaian bagian A ke B. Berikut adalah hasil pekerjaan S3 pada proses penerapan (*applying*) yang ditunjukkan Gambar 8.



$$\begin{aligned} 40 &= k = 2 \times 5 \\ &= 2 \times 18 \\ &= 36 \end{aligned}$$

Gambar 8 Jawaban Komponen Penerapan (*applying*) oleh S3

Berdasarkan hasil pekerjaan S3 pada proses penerapan (*applying*) masalah 1, terlihat bahwa S1 menerapkan konsep keliling yaitu keliling dari persegi. Namun, S3 mengalami kesalahan konsep penyelesaian yang seharusnya diselesaikan dengan cara yang sama dengan masalah target.

Pembahasan

Penalaran analogi siswa pada saat menyelesaikan masalah keliling dan luas segiempat antara siswa tinggi, sedang dan rendah berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh lengkap tidaknya pengetahuan yang dimiliki oleh masing-masing siswa berbeda-beda. Chaplin (1989) menyatakan bahwa ability (kemampuan, kecakapan, ketangkasan, bakat, kesanggupan) merupakan tenaga daya kekuatan untuk melakukan suatu perbuatan. Kemampuan matematika mempengaruhi penalaran siswa dalam menyelesaikan masalah. Hal ini menyebabkan penalaran masing-masing siswa juga berbeda. Markovist dan Doyon (2011) menyatakan bahwa kemampuan penalaran analogi tergantung pada kemampuan penalaran. Selain itu Alexander dan Buchl (2004) menemukan bukti bahwa terdapat hubungan antara kemampuan penalaran analogi dengan kemampuan matematis siswa.

Penalaran analogi pada siswa tinggi (S1) terjadi sangat baik sejak diterimanya stimulus (masalah) sampai ditemukannya respons (hasil pekerjaan), yaitu mampu melakukan setiap komponen penalaran analogi dengan baik. Hal ini disebabkan karena siswa mengetahui bahwa masalah target diselesaikan dengan cara yang sama dengan masalah sumber. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Novick (1999) yang menjelaskan bahwa penalaran analogi dalam menyelesaikan masalah target memperhatikan masalah sumber dan menerapkan struktur masalah sumber pada masalah target tersebut. Langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah sumber yang selanjutnya akan diterapkan untuk penyelesaian masalah target (English, 2004).

Penalaran analogi siswa kategori sedang terjadi cukup baik. Namun, terdapat hambatan pada beberapa komponen penalaran analogi yaitu pada komponen pemetaan (*mapping*) dan penerapan (*applying*). Hal tersebut disebabkan siswa dalam kategori ini kurang memahami bahwa masalah sumber dapat membantu menyelesaikan masalah target. Padahal English (2004) menyatakan bahwa inti dari penggunaan analogi dalam pembelajaran adalah menyelesaikan masalah analogi dengan menerapkan masalah sumber pada masalah target.

Penalaran analogi siswa kategori rendah belum dapat dilakukan dengan baik. Siswa kategori rendah mengalami hambatan pada semua komponen penalaran analogi. Siswa dari kategori ini tidak mengetahui bahwa penyelesaian masalah target menerapkan konsep masalah sumber. Hal ini karena siswa kategori rendah kurang memahami konsep keliling dan luas segiempat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penalaran analogi siswa kategori tinggi mampu melakukan setiap komponen penalaran analogi dengan baik yaitu, pada proses pengodean (*encoding*) siswa mampu mengidentifikasi struktur dari masalah sumber dan masalah target dengan menuliskan kata-kata kunci dari masalah yang diberikan dan menyatakan dalam simbol dan kalimat semua fakta yang diketahui dan yang ditanyakan. Pada proses penyimpulan (*inferring*) siswa mampu menemukan hubungan pada masalah sumber dengan langkah-langkah penyelesaian yang sangat baik dan konsep yang benar. Pada proses pemetaan (*mapping*) siswa mampu mengaitkan hubungan antara struktur masalah sumber dan masalah target dengan menemukan hubungan yang identik antara masalah sumber dan masalah target. Pada proses penerapan (*applying*) siswa mampu menerapkan masalah target

dengan menggunakan konsep penyelesaian masalah sumber dengan benar meskipun terdapat sedikit kekeliruan dalam menyelesaikan masalah target.

Penalaran analogi subjek kategori sedang terjadi cukup baik. Namun, terdapat hambatan pada beberapa komponen penalaran analogi contohnya pada komponen pemetaan (*mapping*) dan penerapan (*applying*). Pada proses pengodean (*encoding*) siswa mampu mengidentifikasi struktur dari masalah sumber dan masalah target dengan menuliskan kata-kata kunci dari masalah yang diberikan dan menyatakan dalam simbol dan kalimat semua fakta yang diketahui dan yang ditanyakan. Pada proses penyimpulan (*inferring*) siswa mampu menemukan hubungan pada masalah sumber meskipun mengalami hambatan penyelesaian pada masalah sumber. Pada proses pemetaan (*mapping*) siswa kurang mampu mengaitkan hubungan anatara struktur masalah sumber dan masalah target. Siswa kurang lengkap dalam menyebutkan hubungan identik antara masalah sumber dan masalah target, sehingga pada proses penalaran (*mapping*) Siswa agak kesulitan dalam menyelesaikan masalah target sehingga cenderung mengalami kesalahan konsep dalam menyelesaikan masalah target.

Penalaran analogi subjek kategori rendah belum dapat dilakukan dengan baik. Subjek kategori rendah mengalami hambatan pada semua komponen penalaran analogi. Pada proses pengodean (*encoding*) Siswa kurang mampu mengidentifikasi struktur dari masalah sumber dan masalah target, sehingga siswa hanya mengidentifikasi sebagian istilah analogi. pada proses penyimpulan (*inferiing*) Siswa tidak mampu menemukan hubungan pada masalah sumber karena siswa cenderung mengalami hambatan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Pada proses pemetaan (*mapping*) siswa tidak mampu mengaitkan hubungan antara masalah sumber dan masalah target. Siswa tidak mampu menyebutkan hubungan yang identik antara masalah sumber dan masalah target, sehingga pada proses penerapan (*applying*) siswa tidak mampu menyelesaikan masalah arget dengan menggunakan konsep yang sama dengan masalah sumber. Siswa tidak dapat menuliskan maupun mengungkapkan jawaban dari masalah target dengan tepat.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan maka beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut.

1. Siswa berkemampuan sedang dan rendah masih mengalami hambatan pada beberapa komponen penalaran analogi. Dengan demikian perlu adanya penelitian dengan kajian yang lebih mendalam yang dapat meningkatkan penalaran analogi siswa.
2. Guru perlu menerapkan pembelajaran yang memuat penalaran analogi agar dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah matematika.
3. Guru perlu memfasilitasi siswa dalam bernalar khususnya penalaran analogi dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan kemampuan bernalar dan pemahaman konsep siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah. 2009. Suatu Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran analogi Matematika. Tesis UPI Bandung: Tidak dipublikasikan.
- Alexander, P.A. & Buchl, M.M. 2004. Seeing the Possibilities, Constructing and Validating Measures of Mathematical and Analogical Reasoning for Young Children. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Anggraeni, Y. 2012. Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa SMP. Tesis Tidak Diterbitkan, Bandung: PPs UPI Bandung.
- Chaplin, C. P. 1989. Kamus Lengkap Psikologi (terjemahan Kartini Kartono). Rajawali Press. Jakarta.
- English, L. D. 1999. Reasoning by Analogy, Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12. Reston: The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.
- English, L. D. 2004. Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learner. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goswami, U. 2004. Analogical Reasoning. Child Development 62.
- Jane, M. S. 2006. Developing Geometric Reasoning. WashingtonDC:GED Mathematics Training Institute.
- Kariadinata, R.(2001). Peningkatan Pemahaman dan Kemampuan Analogi Matematika Siswa SMU melalui Pembelajaran Kooperatif. Tesis UPI Bandung : Tidak dipublikasikan

- Katagiri, S. 2012. *Mathematical Thingking*. Singapura: World Scientific.
- Kemendikbud. 2013. *Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasah Tsanawiyah (MTs)*.
- Markivist, H., Doyon, C. 2011. Using Analogy to Improve Abstract Conditional Reasoning in Adolescents: Not as Easy as It Looks. *European Journal of Psychology of Education*, 26 (3): 355-372.
- Mofidi, S. 2012. Instruction of Mthematical Concepts Through Analogical Reasoning Skill, *Indian Journal of Science and Technology*, 5: 2916-2923.
- Moleong, J Lexy 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nasoetion, A. H. 2004. *Nalar dan Hafal, mana Didahulukan?*. Jakarta: Gramedia.
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Ozerem. 2012. Misconception in Geometry and Suggested Solution for Seventh Grade Students. *International Journal of New Trends in Arts, Sport & Science Education*, 4 (1): 23- 35.
- Priatna, N. (2003). *Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematika Siswa Kelas 3 SLTP di Kota Bandung*. Disertasi UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Salleh, M. (2013). Improving the Levels of Geometric Thingking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, vol. 2 No.1, 16-22: Malaysia technology University, Malaysia.
- Sarjiman, P. (2006). Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri melalui Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar. FIP Universitas Negeri Yogyakarta. Tersedia: <http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/download/393/pdf>. [26 april 2015]
- Sasanti, R.D. 2005. *Pembelajaran dengan Analogi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Tidak dipublikasikan, Tesis Unesa Surabaya: Unesa Surabaya.
- Sugiyono. 2013. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunzuma. (2013). Secondary School Students' Attitudes towards their Learning of Geometry: A Survey of Bindura UrbanSecondary Schools. *Greener Journal of Educational Research*, Vol. , 402-410: Bindura University of Sciene education, Bindura Zimbabwe.