

Penalaran Analogi Siswa Reflektif Kelas X Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri

Ahmadah Faashichah Romadlona¹, I Nengah Parta², Dwiyana²
^{1,2}Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 17-5-2017
Disetujui: 15-01-2018

Kata kunci

*analogy reasoning;
reflective students;
trigonometry
penalaran analogi;
siswa reflektif;
trigonometri*

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this research is to describe the reasoning of reflective students' analogies in solving trigonometric problems. Problem trigonometry presented a problem that contains the problem analogies. This study used a qualitative descriptive approach with an analogy reasoning test instrument. Data analysis is a description of words. The process of data analysis starts from reducing data, data exposure, verification and affirmation of conclusions. The subjects took one class X MIA 1 containing 30 students. The location of the research was conducted at MAN Mojokerto. The cognitive style of students is measured using MFFT tests which can ultimately be categorized by students with reflective and impulsive cognitive styles. From the result of student's answer identification, it is found that the students are doing trigonometric questions with the sequence of components that exist on analogical reasoning according to Sternberg. However, there is an error in megalogical about trigonometry given due to lack of mastered concept.

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penalaran analogi siswa reflektif dalam menyelesaikan soal trigonometri. Soal trigonometri disajikan menjadi soal yang berisi permasalahan analogi. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan instrumen soal tes penalaran analogi. Analisis data berupa uraian kata-kata. Proses analisis data dimulai dari mereduksi data, paparan data, verifikasi dan penegasan kesimpulan. Subjek penelitian mengambil satu kelas X MIA 1 yang berisi 30 siswa. Lokasi penelitian dilakukan di MAN Mojokerto. Gaya kognitif siswa diukur menggunakan tes MFFT yang akhirnya dapat dikategorikan siswa dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif. Dari hasil identifikasi jawaban siswa diperoleh bahwa siswa mengerjakan soal trigonometri dengan urutan komponen yang ada pada penalaran analogi menurut Sternberg. Namun, terdapat kesalahan dalam megalogikalkan soal trigonometri yang diberikan dikarenakan kekurangan konsep yang dikuasai.

Alamat Korespondensi:

Ahmadah Faashichah Romadlona
Pendidikan Matematika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: ahmadahfaashichah@gmail.com

Standar Isi Kurikulum 2013 untuk SMA kelas yang tertuang pada Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013 dinyatakan bahwa pada kompetensi keterampilan terdapat kegiatan menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah. Berbicara mengenai penalaran NCTM (2000) yang menyebutkan bahwa penalaran mempunyai empat poin yang harus bisa dikuasai oleh siswa kelas 9—12 yaitu (1) penalaran dan pembuktian merupakan aspek fundamental dalam matematika, (2) dapat membuat dan menyelidiki dugaan matematis, (3) dapat mengembangkan dan mengevaluasi alasan dan bukti secara matematis, dan (4) memilih dan memakai beberapa tipe penalaran dan metode pembuktian. Mofidi dkk (2012) menyebutkan bahwa penalaran dalam matematika terbagi menjadi tiga jenis, yaitu penalaran deduktif, penalaran induktif, dan penalaran analogi. Berbeda halnya dengan Sumarmo (2004) yang menyebutkan secara garis besar penalaran terbagi menjadi dua yaitu deduktif dan induktif. Penalaran analogi masuk dalam jenis penalaran induktif. Penelitian ini menggunakan teori milik Sumarmo dikarenakan penalaran analogi merupakan cara penyelesaian dari sebuah penalaran. Alasan tersebut sesuai dengan Barkl dan Porter (2012) yang menyebutkan bahwa penalaran induktif adalah proses kognitif inti yang memprediksi berbagaimacam dari hasil pembelajaran dan dapat dikembangkan. Sehingga penalaran analogi bertujuan untuk menerapkan kesamaan hubungan antara konsep matematika satu dengan yang lain melalui kemampuan yang diperoleh sebelumnya. Bukan hanya mengenai konsep matematika, dalam kehidupan sehari-hari penalaran analogipun berperan penting. Pendapat tersebut didukung oleh Gentner (2003) yang menyatakan bahwa *analogical thinking is ubiquitous in human cognition* yang dapat diartikan bahwa penalaran analogi terdapat pada kognisi manusia.

Tidak heran jika penalaran analogi menjadi fokus perhatian oleh para ahli khususnya dalam bidang matematika. Karena menurut polya (1954) penalaran analogi secara umum memainkan peran utama dalam penemuan matematika. Ditambahkan pendapat dari Holyoak (2012) menyatakan bahwa penalaran analogi merupakan proses kompleks yang melibatkan pengambilan kembali dari struktur pengetahuan memori jangka panjang, mewakili dan memanipulasi peran dalam kerja memori, mengidentifikasi unsur yang memiliki kemiripan, menghasilkan kesimpulan baru, dan mempelajari skema abstrak. Dengan penjelasan dari berbagai ahli diharapkan penalaran analogi menjadi sesuatu hal yang dapat diterapkan pada pembelajaran di sekolah. Karena dengan penalaran analogi, siswa mampu mengungkapkan beragam pandangan tentang hubungan dua kesamaan antara dua konteks yang berbeda dengan menemukan dan membangun hubungan tersebut untuk merancang suatu petunjuk. Komponen penalaran analogi yang digunakan pada penelitian ini merupakan komponen penalaran analogi Sternberg (1977). Komponen penalaran analogi menurut Sternberg (1977) terdiri atas pengodean (*encoding*), menduga (*inferring*), pemetaan (*mapping*), dan penerapan (*applying*). Berikut akan dijelaskan lebih detail mengenai komponen penalaran analogi menurut Sternberg (1977:1) (1) pengodean (*encoding*) merupakan kegiatan mengidentifikasi masalah yang diberikan (masalah target) dengan menentukan kata kunci ataupun informasi yang dianggap penting. Tujuannya untuk membuat kode baru pada masalah target, (2) menduga (*inferring*) adalah proses mencari hubungan-hubungan identik yang terdapat pada masalah sumber dengan memunculkan dugaan-dugaan sementara, (3) pemetaan (*mapping*) merupakan kegiatan mencari hubungan yang identik antara masalah sumber dan masalah target atau membangun kesimpulan dari kesamaan hubungan antara masalah sumber dan masalah target, dan (4) penerapan (*applying*) merupakan proses yang menghasilkan atau memilih bentuk yang cocok untuk masalah target yang dihadapi.

Implementasi komponen penalaran analogi menurut Sternberg (1977) pada penelitian ini menjadi empat. *Pertama*, Pengodean: Pada komponen pengodean siswa mengidentifikasi masalah yang diberikan. Salah satu soal yang diberikan adalah Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan $2\sin^2x + 3\cos x = 0$. Siswa mencari kata kunci, misalnya \sin^2x disubstitusikan menjadi $1 - \cos^2x$. Setelah ditemukan kata kunci tersebut. Siswa membuat kode baru dengan memanfaatkan pemisalan. Sebagai contoh \sin^2x dimisalkan menjadi a^2 dan $\sin x$ dimisalkan menjadi a .

Kedua, Menduga: Jika siswa sudah membuat kode baru dari masalah target, siswa selanjutnya menduga dengan cara mencari hubungan identik dari masalah target ke masalah sumber yang pernah dipelajarinya. Misalnya siswa telah membuat kode baru berupa $2a^2 - a - 1 = 0$. Siswa kemudian mencari hubungan identik dari persamaan $2a^2 - a - 1 = 0$ ke konsep atau materi yang pernah diterimanya. Misalnya bentuk $2a^2 - a - 1 = 0$ sama dengan bentuk persamaan kuadrat. Dari kegiatan tersebut siswa membuat dugaan.

Ketiga, Pemetaan: Setelah siswa membuat dugaan, selanjutnya siswa membuat kesimpulan dari dugaan yang dibuat. Dari bentuk yang sama maka siswa berkesimpulan bahwa bentuk $2a^2 - a - 1 = 0$ dapat diselesaikan dengan menggunakan aturan penyelesaian persamaan kuadrat.

Keempat, Penerapan: Komponen penerapan berisi penyelesaian atau metode penyelesaian yang dipilih siswa untuk menyelesaikan $2a^2 - a - 1 = 0$ yang juga didapat dari komponen pemetaan. Sehingga siswa membuat keputusan bahwa $2a^2 - a - 1 = 0$ diselesaikan dengan menggunakan aturan penyelesaian persamaan kuadrat.

Berbicara mengenai penalaran analogi, ada tiga jenis penalaran analogi menurut English (2004) yakni penalaran analogi klasik, penalaran analogi masalah, dan penalaran analogi pedagogik. Berikut akan dijelaskan mengenai jenis penalaran analogi tersebut (1) penalaran analogi klasik atau konvensional memiliki bentuk perbandingan $A:B::C:D$, dimana bentuk C dan D harus terkait dengan cara yang sama seperti bentuk A dan B yang saling berhubungan, (2) Penalaran analogi masalah mengharuskan penalar untuk mengenali kemiripan dan hubungan struktur suatu masalah yang diketahui (masalah sumber) dan masalah yang akan diselesaikan (masalah target) yaitu “keselarasan struktural” atau “pemetaan” antara dua masalah yang harus ditemukan, (3) penalaran analogi pedagogik merupakan penalaran analogi yang dirancang untuk memberikan representasi konkret dari ide-ide abstrak.

Pada penelitian ini fokus pada jenis penalaran analogi masalah. Alasan tersebut diambil karena menurut English (2004) diantara ketiga jenis penalaran analogi hanya permasalahan analogi dan analogi pedagogis yang digunakan sebagai *heuristic* dalam pembelajaran matematika. Dalam pemahaman suatu masalah dipengaruhi juga oleh karakteristik siswa yang berbeda-beda, salah satunya gaya kognitif. Slameto (2001:160) menyebutkan bahwa gaya kognitif merupakan variabel penting yang mempengaruhi pilihan-pilihan siswa dalam bidang akademik, kelanjutan perkembangan akademik, cara siswa belajar serta cara siswa dan guru berinteraksi dalam kelas. Sebagai salah satu hal yang menyangkut karakteristik siswa, kedudukan gaya kognitif dalam proses pembelajaran perlu diperhatikan. Karena dalam menyelesaikan masalah khususnya matematika, siswa akan menggunakan berbagai macam strategi. Strategi pemecahan masalah banyak dipengaruhi oleh gaya kognitif siswa. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Paola dan Spagnolo (2010).

Para ahli mendiskusikan mengenai tipe gaya kognitif. Hasil dari diskusi tersebut menjadi beberapa tipe gaya kognitif yaitu *field dependence* dan *independence*, *wholist-analytic*, dan reflektif-impulsif. Pada penelitian ini dipilih tipe gaya kognitif reflektif-impulsif dikarenakan menurut kondisi pada waktu penelitian, peneliti menjumpai siswa yang mempunyai ciri-ciri gaya kognitif reflektif-impulsif. Dugaan tersebut didukung oleh penelitian Rozencaj dan Corroyer (2005) yang menemukan siswa reflektif-impulsif dalam satu kelas mencapai 76,2%. Siswa dengan gaya kognitif reflektif memiliki karakteristik lambat dalam menjawab masalah, tetapi cermat atau teliti sehingga jawaban cenderung benar. Sementara itu, siswa dengan gaya kognitif impulsif memiliki karakteristik cepat dalam menjawab masalah, tetapi kurang cermat sehingga jawaban yang dihasilkan

cenderung salah. Peneliti fokus pada siswa dengan gaya kognitif reflektif. Peneliti mempunyai alasan bahwa siswa dengan gaya kognitif reflektif lebih banyak aspek positif yang dapat menunjang proses belajar dibandingkan dengan siswa bergaya kognitif impulsif. Didukung juga oleh Santrock (2007) bahwa siswa reflektif lebih baik dari siswa impulsif.

Berbicara mengenai matematika, matematika mempunyai berbagai cabang matematika salah satunya ialah trigonometri. Trigonometri salah satu materi yang diajarkan pada sekolah menengah atas. Alasan peneliti memilih materi trigonometri karena trigonometri mempunyai banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Pada penelitian ini akan digunakan soal yang merupakan materi trigonometri dengan subbab identitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penalaran analogi siswa reflektif kelas X dalam menyelesaikan soal trigonometri.

METODE

Pada penelitian ini digunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan penalaran analogi siswa reflektif kelas X dalam menyelesaikan soal trigonometri. Berikut soal yang diujikan:

1. Selesaikan sistem persamaan berikut ini

$$\begin{cases} 2 \cos x + 5 \sin y = -3 \\ 3 \cos x - 2 \sin y = 5 \end{cases}$$

2. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan berikut ini

a. $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$

b. $(\cos^2 x + 1) \sin x - (\cos^2 x + 1) \cos 2x = 0$

Gambar 1. Tes Penalaran Analogi

Pendeskripsian tersebut dilakukan dengan cara menganalisis jawaban tes penalaran analogi siswa. Analisis yang dilakukan peneliti mencakup keempat komponen penalaran analogi menurut Sternberg (1977). Pendekatan yang dipilih adalah pendekatan kualitatif, maka analisis datanya lebih banyak bersifat uraian kata-kata. Dengan kata lain data yang didapat dari hasil wawancara, rekaman dan hasil tes penalaran analogi dianalisis secara kualitatif serta kemudian diuraikan dalam bentuk deskriptif. Proses analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah Burhan Bungin (2003:70) yakni dimulai dengan mereduksi data, paparan data, verifikasi dan penegasan kesimpulan. Pada langkah mereduksi data dimulai dengan data hasil tes MFFT yang tujuannya untuk mengkategorikan siswa dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif. Selanjutnya masih tetap di langkah mereduksi data peneliti memilah data hasil tes penalaran analogi yang tujuannya untuk mengkategorikan siswa dengan nalar analogi benar dan siswa dengan nalar analogi salah. Langkah selanjutnya adalah pemaparan data. langkah ini berisi kegiatan peneliti yang memaparkan deskripsi penalaran analogi siswa reflektif berdasarkan penalaran analogi benar dan salah berdasarkan empat komponen Sternberg, yakni *encoding*, *inferring*, *mepping*, dan *applying*. Langkah yang terakhir yakni verifikasi dan penegasan kesimpulan dimana kegiatan akhir dari analisis data. Pada langkah ini peeliti menggunakan hasil analisis dari paparan data untuk menyusun deskripsi siswa reflektif yang bernalar analogi benar maupun salah. Dari analisis tersebut akan diperoleh deskripsi penalaran analogi siswa reflektif dalam menyelesaikan soal trigonometri.

Adapun prosedur pelaksanaan dalam penelitian ini terdiri atas tiga tahap. Tahap yang pertama tahap persiapan, yang kedua berisi tahap pelaksanaan dan yang terakhir berisi tahap penyelesaian. Tahap pelaksanaan dimulai dengan mengkaji teori mengenai penalaran analogi, gaya kognitif, dan materi trigonometri. Dilanjutkan dengan melakukan observasi untuk mengetahui kondisi sekolah MAN Mojosari khususnya kelas X MIA 1. Selanjutnya menyusun dan menyiapkan instrumen beserta wawancara. Tahap yang kedua yakni tahap pelaksanaan berisi mengenai peneliti memberikan tes MFFT yang gunanya untuk mengkategorikan siswa reflektif, selanjutnya diberikan tes penalaran analogi. Peneliti memilih subjek penelitian berdasarkan siswa dengan kategori gaya kognitif reflektif dan bernalar analogi benar dan salah dalam menyelesaikan tes yang diberikan. Selanjutnya, dilakukan triangulasi data dengan mewawancarai subjek penelitian. Hasil dari pemaparan data mengenai deskripsi penalaran analogi siswa reflektif dalam menyelesaikan soal trigonometri disajikan dalam laporan penelitian.

HASIL

Berbadarkan hasil tes diperoleh data dari 30 siswa yang mengikuti tes MFFT diperoleh 8 siswa dengan kategori reflektif, 10 siswa dengan kategori impulsif, 12 siswa tidak masuk dalam kategori reflektif dan impulsif. Setelah peneliti menemukan kategori yang sesuai, selanjutnya peneliti memberikan tes penalaran analogi. Dari hasil tes penalaran analogi terdapat 10 siswa yang bernalar analogi benar, delapan siswa yang bernalar analogi salah, dan sisanya hanya menulis ulang soal. Kaitannya dengan siswa reflektif terdapat enam anak yang bernalar analogi benar dan dua anak yang bernalar analogi salah. Peneliti memilih dua subjek yang akan diambil datanya. Subjek tersebut diberi kode S1 untuk subjek pertama dan S2 untuk subjek yang kedua. S1 dan S2 nantinya akan diwawancarai untuk mencari data yang tidak tertangkap pada lembar jawaban.

Berikut akan dideskripsikan penalaran analogi S1 dalam menyelesaikan soal trigonometri menurut Strenberg (1977). Akan disajikan gambar hasil pengerjaan nomor 1 oleh S1 sebagai berikut.

1. $2 \cos x + 5 \sin y = -3$
 $3 \cos x - 2 \sin y = 5$

$\cos x = \frac{-3 - 5 \sin y}{2}$ → Pengodean

$3 \left(\frac{-3 - 5 \sin y}{2} \right) - 2 \sin y = 5$
 $\frac{-9 - 15 \sin y}{2} - 2 \sin y = 5$
 $\frac{-9 - 15 \sin y - 4 \sin y}{2} = \frac{10 + 10}{2}$
 $\frac{-19 \sin y}{2} = \frac{19}{2}$
 $-19 \sin y = 19$
 $\sin y = -1$
 $y = 270$

$\sin y = \frac{3 \cos x - 5}{2}$
 $2 \cos x + 5 \left(\frac{3 \cos x - 5}{2} \right) = -3$
 $2 \cos x + \frac{15 \cos x - 25}{2} = -3$
 $\frac{19 \cos x - 25}{2} = -3$
 $19 \cos x = -6 + 25$
 $19 \cos x = 19$
 $\cos x = 1$
 $x = 0$
 $x = 360$

Gambar 2. Hasil Pengerjaan S1 Nomor 1

Dalam menyelesaikan soal nomor 1 S1 memulai dengan menggunakan konsep substitusi dengan mengubah persamaan $2 \cos x + \sin y = -3$ menjadi $\cos x = \frac{-3 - 5 \sin y}{2}$. Pada tahap ini S1 masuk dalam komponen pengodean (*encoding*) dimana S1 membuat kode baru dari soal yang diberikan. Selanjutnya S1 menduga bahwa soal nomor 1 menyerupai sistem persamaan linier dua variabel. Pada tahap tersebut S1 masuk dalam komponen menduga (*inferring*). Informasi ini didapat dari wawancara yang dilakukan peneliti dengan S1. Dengan dugaan tersebut S1 membuat kesimpulan sementara dengan mencari hubungan antara bentuk yang diperoleh, sehingga S1 berkesimpulan bahwa soal nomor 1 merupakan sistem persamaan linier variabel yang dapat ditandai dari bentuknya. Dengan begitu S1 telah masuk pada komponen pemetaan (*mapping*). Kemudian dengan kesimpulan yang didapat S1 menentukan metode penyelesaian yang sesuai. Metode yang dipilih S1 yakni dengan menggunakan substitusi. Hal ini dilakukan karena S1 masuk dalam komponen penerapan dimana S1 memilih metode yang sesuai dari komponen menduga dan memetakan sebelumnya. Komponen terakhir tersebut merupakan tahap penerapan (*applying*). Dengan menggunakan aturan penyelesaian yang sesuai dengan masalah sumber (sistem persamaan linier dua variabel) menjadikan S1 menemukan nilai x dan y yang memenuhi sistem persamaan tersebut.

Beralih ke nomor 2a dalam menyelesaikan soal “tentukan nilai x yang memenuhi persamaan $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$ ” S1 memulai dengan merubah $\sin^2 x$ menjadi $1 - \cos^2 x$. Langkah yang diambil S1 dimulai dengan mengidentifikasi apa saja kata kunci atau informasi penting yang dapat digali dari soal. Berikut akan ditayangkan gambar dari hasil pengerjaan S1 dalam menyelesaikan soal trigonometri nomor 2a:

2) a) $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$
 $2(1 - \cos^2 x) + 3 \cos x = 0$
 $2 - 2 \cos^2 x + 3 \cos x = 0$
 $2 \cos^2 x - 3 \cos x - 2 = 0$
 $(\cos x - 2)(2 \cos x + 1) = 0$
 $\cos x = 2$
 $\cos x = -\frac{1}{2}$

→ $x = 120, 240$

← Menerapkan aturan penyelesaian persamaan kuadrat

→ Awal mula terjadinya dugaan

Gambar 3. Hasil Pengerjaan S1 Nomor 2a

Selanjutnya, S1 melakukan operasi perkalian 2 pada $(1 - \cos^2 x)$ sehingga diperoleh persamaan $2 - 2\cos^2 x + 3\cos x = 0$. Ketika S1 menemui hasil yang seperti itu, S1 mencoba untuk mempermudah pengerjaan dengan mengurutkan persamaan tersebut sesuai dengan kaidah yang berlaku, sehingga persamaan menjadi $2\cos x - 3\cos x - 2 = 0$. Namun, terdapat kesalahan, saat dikonfirmasi oleh peneliti dalam sesi wawancara S1 mengakui ada kesalahan. Alasan yang diberikan karena kurang teliti. Namun pada langkah selanjutnya yang dipilih oleh S1 sudah benar. Persamaan yang dihasilkan tersebut membuat S1 menduga bahwa bentuk tersebut menyerupai bentuk persamaan kuadrat. Informasi tersebut didapat dari sesi wawancara. S1 memberikan alasan kalau bentuk tersebut sama dengan persamaan kuadrat. Pada tahap ini S1 masuk dalam komponen menduga (*inferring*) dimana S1 menduga bentuk yang didapat dengan sesuatu yang pernah dikenal. Karena S1 memberikan alasan jika terdapat hubungan antara persamaan terakhir didapat dengan dugaan yang dibuat menjadikan S1 masuk dalam komponen pemetaan (*mapping*). S1 melihat bahwa bentuk $2\cos x - 3\cos x - 2 = 0$ sama dengan bentuk persamaan kuadrat sehingga S1 berkesimpulan bahwa $2\cos x - 3\cos x - 2 = 0$ merupakan persamaan kuadrat. Pada komponen pemetaan S1 memilih cara untuk menyelesaikan $2\cos x - 3\cos x - 2 = 0$. S1 menggunakan aturan penyelesaian persamaan kuadrat. Informasi tersebut didapat dari sesi wawancara bahwa S1 menggunakan pemfaktoran untuk menentukan nilai x yang memenuhi. Pada tahap tersebut S1 masuk dalam komponen penerapan (*applying*) dimana S1 menentukan aturan penyelesaian yang sesuai dengan komponen yang sebelumnya sudah dilalui. Soal nomor 2b S1 memulai dengan membuat kode baru pada soal yang diberikan. Berikut akan ditampilkan hasil pengerjaan S1 dalam menyelesaikan soal nomor 2b:

b) $(\cos^2 x + 1) \sin x - (\cos^2 x + 1) \cos 2x = 0$

$y \sin x - y \cos 2x = 0$ → Pengodean atau membuat kode baru

$y \sin x - y(1 - 2\sin^2 x) = 0$

$y \sin^2 x + y \sin x - y = 0$ dibagi y

$2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ ← Awal mula dugaan muncul

$(2\sin x - 1)(\sin x + 1)$

$\sin x = \frac{1}{2} \quad \sin x = -1$

$x = 30 - \cos x = 270$

$x = 150$

Gambar 4. Hasil Pengerjaan S1 Nomor 2b

S1 membuat kode baru dari $(\cos^2 x + 1)$ menjadi y . Peneliti mengulas lebih jauh mengenai hal itu. S1 berpendapat bahwa tahap tersebut hanya untuk memudahkan pengerjaan. Pada tahap tersebut S1 masuk dalam komponen pengodean (*encoding*). Pada langkah selanjutnya S1 menghasilkan persamaan $y \cdot 2\sin^2 x + y \cdot \sin x - y = 0$, memilih untuk membagi y , sehingga diperoleh persamaan $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$. Dari persamaan yang ditemukan S1 membuat dugaan bahwa persamaan tersebut menyerupai persamaan kuadrat. Dugaan yang dibuat tersebut termasuk adalah komponen menduga (*inferring*) dimana S1 membuat dugaan dari persamaan yang ditemukan. Selanjutnya S1 mencari hubungan dari $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ dengan dugaan yang dibuat, yakni persamaan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan persamaan kuadrat. Pada tahapan ini S1 masuk dalam komponen pemetaan (*mapping*). Komponen tersebut membuat S1 berkesimpulan sementara bahwa $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ merupakan persamaan kuadrat, sehingga untuk mencari nilai x yang memenuhi akan dicari menggunakan aturan penyelesaian persamaan kuadrat. S1 menggunakan pemfaktoran untuk menyelesaikan soal nomor 2b. Oleh sebab itu S1 menerapkan aturan penyelesaian persamaan kuadrat pada $2\sin^2 x + \sin x - 1 = 0$ dengan cara pemfaktoran. Pada tahap ini S1 masuk dalam komponen penerapan (*applying*) sehingga ditemukan nilai x yang memenuhi. Beralih ke subjek yang kedua dengan pemberian kode S2. Dimulai dengan soal nomor 1. S2 mengerjakan seperti pada gambar berikut:

1.) $2 \cos x + 5 \sin y = -3$
 $3 \cos x - 2 \sin y = 5$

$2 \sin x + 5 \cos y = -2$

2. $(-2) \sin x + 5 \cdot (-2) \cos y$
 $= -4 \sin x + -10 \cos y$
 $= 14 \sin^2 x$

Awal terjadinya kesalahan
 (menganggap semua $\sin x$ menjadi
 $\cos x$, begitu sebaliknya)

Gambar 5. Hasil Pengerjaan S2 Nomor 1

Dari gambar tersebut peneliti berkeinginan untuk mengungkap apa sebenarnya yang terjadi dalam benak S2 dalam menyelesaikan soal nomor 1. Sesi wawancara pun dimulai dan S2 mempunyai konsep jika terdapat $\sin x$ dalam persamaan apapun maka akan berubah menjadi $\cos x$, begitu juga halnya dengan $\cos x$ akan berubah menjadi $\sin x$. Pada tahap ini S2 telah salah dalam menganalogikan soal pada nomor 1. S2 telah menganalogikan soal nomor 1 seperti unsur identitas trigonometri. Namun tidak tepat dalam memakai rumus. Selanjutnya S2 menjumlah sesuai dengan variabelnya. Sehingga menurut S2 nomor 1 mempunyai hasil $14 \sin^2 x$. Padahal untuk perintah nomor 1 diminta untuk menyelesaikan sistem persamaan tersebut. Beralih ke nomor 2a. Pada nomor 2a ini peneliti juga mewawancarai S2 karena apa yang dituliskan dalam hasil pengerjaan tidak dapat digali oleh peneliti. Berikut akan dimunculkan hasil pengerjaan S2 dalam menyelesaikan soal nomor 2a:

2) a) $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$
 $= -\cos^2 x + \sin x = 0$
 $= -1 + 1 = 0$

Awal terjadinya kesalahan
 (menganggap semua $\sin x$ menjadi
 $\cos x$, begitu sebaliknya)

Gambar 6. Hasil Pengerjaan S2 Nomor 2a

Pada soal nomor 2a S2 mengerjakan dengan memakai konsep identitas trigonometri, sehingga langkah yang dilakukan S2 dalam mengerjakan soal nomor 1 dan 2a adalah sama. yakni merubah $\sin x$ menjadi $\cos x$ dan $\cos x$ menjadi $\sin x$. Dengan langkah pengerjaan tersebut S2 tidak menemukan berakah nilai x yang memenuhi persamaan tersebut. Setelah dilakukan wawancara S2 menganggap bahwa soal nomor 2a diselesaikan dengan metode pembuktian. Dari langkah yang dipilih oleh S2 menjadikan S2 salah dalam mengerjakan. Hal tersebut menyebabkan S2 salah dalam menganalogikan soal nomor 2a.

Pada soal nomor 2b S2 memulai dengan mengurangkan hal yang dianggap sama. karena penghubung menggunakan operasi kurang maka S2 berpikiran bahwa jika dikurangkan akan dapat menyederhanakan. Padahal langkah yang dipilih S2 sangat fatal. Karena pada langkah selanjutnya menganggap bahwa operasi kurang jika sudah dipakai tidak boleh digunakan lagi. Informasi tersebut diperoleh peneliti dari sesi wawancara. Berikut hasil pengerjaan S2 dalam menyelesaikan soal nomor 2b.

b) $(\cos^2 x + 1) \sin x - (\cos^2 x + 1) \cos 2x = 0$
 $= \frac{(\cos^2 x + 1) - (\cos^2 x + 1)}{\sin x \cdot \cos 2x} = 0$
 $= \frac{\cos^2 x}{\sin x \cdot \cos^2 x}$
 $= \frac{\cos^2 x}{\cos^2 x} = 1$

Awal mula kesalahan

Gambar 7. Hasil Pengerjaan S2 Nomor 2a

Dari hasil pengerjaan dan sesi wawancara menjadikan peneliti berkesimpulan bahwa S2 menganalogikan dengan sesuatu yang salah dalam mengerjakan soal nomor 2b. Berdasarkan paparan data di atas, S1 secara keseluruhan telah beranalogi dengan benar pada setiap nomor soal yang diberikan, tetapi terdapat kesalahan dalam pengerjaannya. Dalam pengerjaan penalaran analogi masalah hal tersebut sesuai dengan penelitian Pang (2009) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa akan lebih fokus untuk menyelesaikan soal yang diberikan, tanpa memandang secara detail unsur apa saja yang ada di dalam soal tersebut.

PEMBAHASAN

Dari analisis data yang sudah dipaparkan, terlihat bahwa S2 yang melakukan kesalahan dari nomor 1 sampai dengan 2b. S2 memulai mengerjakan nomor 1 dahulu, dapat dilihat hasil pengerjaan S2 dalam mengerjakan nomor 1 pada gambar 4. Dalam sesi wawancara S2 berpikiran bahwa ketika dia diberikan soal yang berhubungan dengan trigonometri, pasti ada hubungannya dengan identitas trigonometri yang khususnya $\sin^2x + \cos^2x = 1$, dimana $\sin^2x = \frac{1}{\cos^2x}$. sehingga jika S2 menemui $\sin x$ maka akan berpikiran disubstitusikan menjadi $\cos x$. Konsep yang salah tersebut berkelanjutan di hasil pengerjaan nomor 2a. hasil pengerjaan S2 dalam mengerjakan soal nomor 2a dapat dilihat dalam gambar 5. S2 sudah tepat memanfaatkan identitas trigonometri, namun tidak tepat dalam menerapkan konsep. Penyebab kesalahan lain juga disebabkan karena pemahaman siswa kurang luas, ini didukung oleh Alwyn & Dindyal (2009) yang menjelaskan bahwa selain karena kurangnya pemahaman relasional, umumnya kesalahan penalaran analogi terjadi karena pengetahuan matematis yang dimiliki siswa terbatas.

Berbeda halnya dengan nomor 2b. S2 dalam mengerjakan soal nomor 2b dimulai dengan mencari hal yang sama dahulu. Dapat dilihat pada gambar 6. Pada gambar hasil pengerjaan S2 dan sesi wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat bahwa S2 memahami soal nomor 2b hanya sebagai operasi pengurangan saja. karen terdapat suatu hal yang sama maka harus dikurangkan. Setelah itu pada soal nomor 2b terdapat perkalian antara $\sin x$ dan $\cos 2x$. S2 berpikiran jika ingin menyederhanakan soal tersebut maka harus dibagi, namun eksekusinya salah. Hal demikian semakin menguatkan teori dari Alwyn & Dindyal (2009). Bukan hanya itu S2 dalam mengerjakan soal nomor 1, 2a, dan 2b terkesan hanya melihat permukaan saja, tidak memahami lebih detail unsur apa saja yang dapat digali lebih dalam lagi. Langkah tersebut sesuai dengan pernyataan dari Skemp (1987: 20) yang menyatakan bahwa jika pemahaman konsep kurang sempurna, maka konsep lain yang berkaitan dengan konsep tersebut akan berada dalam keadaan membahayakan. Dari penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa penyebab terjadinya kendala saat penelitian ada beberapa hal yaitu (1) kevariatifan soal yang diberikan oleh guru kurang, sehingga menyebabkan subjek penelitian kurang bisa menyelesaikan soal dengan baik dan (2) subjek penelitian kurang dapat memahami rumus mengenai identitas trigonometri sehingga dalam menyelesaikan soal nomor 2 dan 3 kesulitan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis data yang diperoleh penalaran analogi kedua subjek penelitian dalam menyelesaikan soal trigonometri berbeda. Subjek penelitian pertama S1 merupakan subjek penelitian yang bernalar analogi benar dalam menyelesaikan soal trigonometri. Sedangkan untuk subjek penelitian yang kedua S2 merupakan subjek penelitian yang bernalar analogi salah dalam menyelesaikan soal trigonometri. S1 dalam mengerjakan ketiga soal memulai dengan komponen pengodean (*encoding*), namun hanya soal nomor 2b yang terlihat jelas pada hasil pengerjaan. Selanjutnya, pada komponen menduga (*inferring*) subjek penelitian yang bernalar analogi benar dapat membuat dugaan sesuai dengan yang semestinya, hal tersebut terlihat dari sesi wawancara yang dilakukan oleh peneliti.

Pada komponen pemetaan (*mapping*) terlihat jelas bahwa subjek penelitian memetakan semua unsur yang dianggap sama, dari mulai bentuknya hingga aturan penyelesaiannya. Komponen yang terakhir subjek penelitian dengan nalar analogi benar akan memilih aturan yang sesuai dengan masalah sumber untuk diterapkan pada masalah target. Berbeda halnya dengan subjek penelitian dengan nalar analogi yang salah. Dikarenakan pada pembahasan sudah diulas mengenai penyebab kesalahan, membuat S2 salah dalam memahami semua unsur yang ada di trigonometri. Tabel diberi nomor menggunakan angka romawi huruf besar. Keterangan tabel di tengah (*centered*) dan dalam font biasa berukuran 8 pt dengan huruf kapital kecil.

DAFTAR RUJUKAN

- Alwyn, W. P. & Dindyal, J. (2009). Analogical Reasoning Errors in Mathematics at Junior College Level. *Mathematics Education Research Group of Australia, (1)*, 1—8.
- Barkl, S., Porter, A., & Ginns, P. (2012). Cognitive Training for Children: Effects on Inductive Reasoning, Deductive Reasoning, and Mathematics Achievement in an Australian School Setting. *Psychology in the Schools, 49(9)*, 828—842. DOI: 10.1002/pits.21638.
- English, L. D. (2004). *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. New Jearsey: Lawrence Erlbaum Associates.
- English, L. D. (2004). *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Lobato, J., & Siebert, D. (2006). Quantitative Reasoning in a Reconceived View of Transfer. *The Journal of Mathematical Behavior, 21(1)*, 87—116. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00105-0](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00105-0).

- NCTM. (2000). *Principle and Standarts for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Pang, Wai-Kit Alawyn. (2009). Analogical Reasoning Errors in Athematicas at Junior College Level. *Proceedings of The 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, Volume 1 Palmrston North, Nz: Merga.
- Paola, B. D., & Spagnolo, F. (2010). European and Chinese Cognitive Styles and Their Impact on Teaching/Learning Mathematics. *Journal of Mathematics Education*, 3(3),139—153.
- Polya, G. (1954). *Patterns of Plausible Inference*. New Jearsey: Priceton University Press.
- Rozenchwajg, P. & Corroyer, D. 2005. Cognitive Processes in the Reflective-Impulsive Cognitive Style. *The Journal of Genetic Psychology*, 166(4), 451—463. <https://doi.org/10.3200/GNTP.166.4.451-466>.
- Santrock, J. W. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Edisi Kedua. Alih Bahasa, Tri Wibisono B. S. Jakarta: Kencana.
- Skemp, R. R (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Psychology Press.
- Slameto. (2001). *Belajar dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.