

ANALISIS KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS X DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA MATERI LOGARITMA DITINJAU DARI GAYA BERPIKIR

Puji Ayu Lestari¹⁾, Umi Fariyah²⁾

¹⁾Program Studi Tadris Matematika IAIN Jember

email: pujiayulestari278@gmail.com

²⁾IAIN Jember

email: u_fariyah@yahoo.com

ABSTRAK. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang tampak heterogen. Penyelesaian masalah matematika membutuhkan kemampuan penalaran. Penalaran merupakan proses pengambilan kesimpulan pada suatu masalah berdasarkan fakta-fakta yang ada dengan pemikiran mendalam. Siswa memiliki kemampuan penalaran yang berbeda dalam menyelesaikan masalah matematika yang disebabkan oleh berbedanya cara siswa dalam mengolah informasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan bernalar siswa kelas X dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma ditinjau dari gaya berpikir. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Subyek penelitian ini adalah delapan siswa kelas X SMAN Rambipuji Jember semester genap Tahun pelajaran 2018/2019 dengan dominansi gaya berpikir yang berbeda; dua siswa Sekuensial Konkret, dua siswa Sekuensial Abstrak, dua siswa Acak Konkret, dua siswa Acak Abstrak. Pengumpulan data menggunakan tes pengolahan informasi, tes kemampuan penalaran, observasi, wawancara. Analisis data menggunakan model Miles dan Huberman. Keabsahan data menggunakan triangulasi teknik. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa Sekuensial Konkret hanya mampu mengajukan dugaan sehingga mereka tidak memenuhi indikator penalaran. Siswa Sekuensial Abstrak telah memenuhi seluruh indikator penalaran, tetapi pada soal-soal tertentu yang tingkat kesulitannya berbeda mereka kesulitan. Siswa Acak Konkret dan Acak Abstrak tidak memenuhi indikator penalaran. Mereka hanya mampu pada tahap mengajukan dugaan dan kesulitan melakukan manipulasi matematika.

Kata Kunci: kemampuan penalaran, penyelesaian masalah, gaya berpikir

Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran yang identik dengan masalah. Kendati pun demikian, tidak semua persoalan matematika dapat disebut dengan masalah. Masalah adalah situasi yang disadari penuh oleh seseorang dan menjadi tantangan (*challenge*) yang tidak dapat dipecahkan segera dengan suatu prosedur rutin tertentu. Masalah juga merupakan suatu keadaan yang menunjukkan kesenjangan antara harapan dan kenyataan yang terjadi. Situasi yang menjadi masalah bagi seseorang belum tentu menjadi masalah bagi orang lain (Wahyudi dan Anggraheni, 2017). Sejalan dalam hal tersebut, Fariyah (2016) mengungkapkan bahwa sebagian besar ahli pendidikan matematika menyatakan bahwa masalah adalah pertanyaan yang harus dijawab atau direspon. Namun mereka menyatakan juga tidak semua pertanyaan otomatis akan menjadi masalah. Selain itu, Wardhani (dalam Hidayati, 2015) menyatakan bahwa terdapat dua hal terkait masalah. Pertama, suatu pertanyaan akan menjadi masalah jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan dengan suatu prosedur yang sudah diketahui oleh penjawab pertanyaan. Kedua, suatu masalah bagi siswa A belum tentu menjadi masalah bagi siswa B jika siswa B sudah mengetahui prosedur untuk menyelesaikannya. Senada dalam hal itu, Widodo (2013) juga menyatakan bahwa suatu soal matematika dapat menjadi masalah matematika jika siswa tidak mempunyai gambaran untuk menyelesaikan permasalahan, tetapi siswa berkeinginan untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut. Pada penyelesaian masalah matematika ini tentunya diperlukan kemampuan matematis. Salah satu kemampuan yang termasuk dalam kemampuan matematis adalah kemampuan penalaran. Bernalar merupakan suatu proses dalam menyelesaikan

masalah matematika dengan cara menarik sebuah kesimpulan, sehingga siswa mampu menyelesaikan masalah matematika dengan melihat berbagai kesimpulan yang terbentuk. Penalaran dapat diartikan sebagai aktivitas yang memungkinkan seseorang untuk berpikir logis. Sanusi (2015) menyatakan yang dimaksud dengan berpikir logis adalah dengan tidak terlepas dari dasar realitas, sebab yang dipikirkan adalah realitas, yaitu hukum realitas yang selaras dengan aturan berpikir. Sama halnya dengan Budiarti (2018) yang mendefinisikan bahwa penalaran merupakan proses berpikir sistematis dan logis dalam menyelesaikan masalah untuk menarik suatu kesimpulan. Hal tersebut juga tidak dapat terlepas dari peran pendidik. Apabila dihadapkan pada menyelesaikan soal penalaran dan pemecahan masalah, siswa tidak mampu menyelesaikannya dengan benar, hal ini diduga akibat kurangnya pemberian porsi penalaran dan pemecahan masalah pada materi ajar dan soal-soal latihan kepada siswa (Wahyuni, 2016). Jadi, untuk mengembangkan kemampuan penalaran siswa pendidik harus memberikan materi ajar yang membutuhkan penalaran.

Kemampuan penalaran matematis dapat dikembangkan melalui pembiasaan bernalar dalam menyelesaikan masalah matematika. Penalaran matematis merupakan suatu proses mengambil kesimpulan dalam suatu masalah sesuai dengan fakta-fakta yang ada disertai dengan pemikiran yang mendalam. Senada dalam hal tersebut, Rohana (2015) menyatakan bahwa penalaran matematis merupakan proses pengambilan kesimpulan tentang sejumlah ide berdasarkan fakta-fakta yang ada melalui pemikiran yang logis dan kritis dalam menyelesaikan masalah matematika sedangkan kemampuan penalaran dalam pembelajaran matematika menjadi sangat penting karena akan berdampak dalam pematangan nalar pembelajar terutama saat pengambilan keputusan ketika menyelesaikan masalah. Pengembangan atau penguasaan kemampuan penalaran siswa ini tentunya tidak dapat dipaksakan, guru harus memancing siswa untuk menggunakan daya nalarnya dalam menyelesaikan masalah matematika sesuai dengan karakteristik berpikir siswa (Minarni, 2010). Kemampuan penalaran masing-masing siswa dalam menyelesaikan masalah matematika tentunya berbeda, hal tersebut dipengaruhi oleh karakteristik siswa dalam menerima dan mengolah informasi yang telah diterima. Menurut Gregorc (dalam Deporter dan Hernacki, 2015) kemampuan siswa dalam menerima dan memahami informasi disebut gaya belajar yang terdiri dari visual, auditorial, dan kinestetik. Sedangkan kemampuan siswa dalam mengolah informasi disebut dengan gaya berpikir. Gregorc menyimpulkan adanya dua kemungkinan dominansi yaitu persepsi konkret dan abstrak serta kemampuan secara sekuensial (linear) dan acak (nonlinear). Kemampuan tersebut dapat dipadukan menjadi empat kombinasi kelompok perilaku yang kita sebut gaya berpikir, yaitu sekuensial konkret, sekuensial abstrak, acak konkret, dan acak abstrak. Orang termasuk dalam dua kategori "sekuensial" cenderung memiliki dominasi otak kiri, sedangkan orang-orang yang berpikir secara acak biasanya termasuk dalam dominasi otak kanan. Masing-masing dari keempat gaya berpikir tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Pemikir sekuensial konkret (SK) berpegang pada kenyataan dan proses informasi dengan cara yang teratur dan linear, dan sekuensial. Bagi mereka, realitas terdiri dari apa yang dapat mereka ketahui melalui indra fisik mereka. Adapun

pemikir sekuensial abstrak (SA) memiliki proses berpikir yang logis, rasional, dan intelektual. Bagi mereka, realitas adalah dunia teori metafisis dan pemikiran abstrak. Mereka suka berpikir dalam konsep dan menganalisis informasi. Sedangkan pemikir acak konkret (AK) memberikan sumbangsih berupa gagasan yang kreatif, tidak mudah percaya dengan pendapat orang lain, dan mengerjakan segala sesuatu dengan cara mereka sendiri. Mereka memiliki sikap eksperimental dan menggunakan pendekatan coba-salah (*trial and error*). Sementara pemikir Acak Abstrak (AA) menyerap ide-ide, informasi dan kesan dan mengaturnya dengan refleksi, mereka mengingat sangat baik jika informasi dipersinifikasikan, perasaan juga dapat lebih meningkatkan atau mempengaruhi belajar mereka, mereka merasa dibatasi ketika berada di lingkungan yang sangat teratur.

D. Peressini dan N. Webb (dalam Septian, 2014) berpendapat bahwa penalaran dapat dipandang sebagai suatu kegiatan dinamis yang mencakup berbagai jenis cara berpikir dan penalaran matematik memainkan peran mutlak dalam proses berpikir, meliputi mengumpulkan fakta, membuat dugaan, membuat perumusan, membangun argument dan menarik atau menyahihkan simpulan logis mengenai beragam gagasan itu dan hubungan-hubungannya.

Dengan adanya perbedaan siswa dalam mengolah informasi, menyebabkan berbeda pula kemampuan penalaran siswa. Penelitian ini terfokus pada siswa kelas X SMAN Rambipuji Jember yang telah memperoleh materi logaritma sebelumnya, sehingga lebih mempermudah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan bernalar siswa kelas X dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma ditinjau dari gaya berpikir.

Penelitian ini menggunakan indikator penalaran menurut Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/2004 yaitu, mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan suatu argumen, menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan jenis penelitian yang dilakukan deskriptif. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN Rambipuji Jember Semester Genap Tahun Pelajaran 2018-2019 sebanyak delapan siswa dengan dominansi gaya berpikir yang berbeda, yakni dua siswa sekuensial konkret, dua siswa sekuensial abstrak, dua siswa acak konkret, dua siswa acak abstrak. Siswa yang dijadikan subyek adalah mereka yang mampu berkomunikasi dengan baik dan memiliki satu dominansi gaya berpikir. Langkah awal adalah menentukan subyek penelitian. Peneliti melakukan identifikasi gaya berpikir siswa di kelas X MIPA 2 SMAN Rambipuji. Dari seluruh siswa kelas X MIPA 2 yang telah diberikan tes pengolahan informasi, dipilih delapan siswa dengan skor dominansi gaya berpikir tertinggi. Berikut merupakan daftar subyek penelitian,

Tabel 2. Daftar subyek penelitian berdasarkan gaya berpikir

Kode	Skor				Gaya berpikir
	SK	SA	AK	AA	
AD	44	28	24	24	SK
JD	40	32	20	28	SK
PC	20	48	36	16	SA
NI	20	44	40	16	SA
KN	24	32	36	28	AK
IQ	32	28	36	24	AK
WD	32	16	28	44	AA
MR	24	24	32	40	AA

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes meliputi tes pengolahan informasi atau gaya berpikir dan tes penalaran matematika, observasi, dan wawancara untuk memperoleh data berupa kata-kata tentang aktivitas bernalar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam. Pertama, analisis gaya berpikir siswa ditentukan dengan cara menjumlahkan skor gaya berpikir. Kedua, analisis kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menggunakan model Miles & Huberman (2014). Aktivitas dalam analisis data ini adalah pengumpulan data, kondensasi data, Penyajian data, dan kesimpulan. Keabsahan data menggunakan triangulasi teknik yaitu menguji kredibilitas data dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama.

Hasil dan Pembahasan

Tes kemampuan penalaran matematis dengan masalah logaritma diberikan kepada subyek penelitian untuk diselesaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang memiliki gaya berpikir sekuensial abstrak mampu memenuhi seluruh indikator kemampuan bernalar namun, pada soal-soal tertentu yang tingkat kesulitannya berbeda, mereka agak kesulitan. Sedangkan siswa dengan gaya berpikir sekuensial konkret, acak konkret, dan acak abstrak hanya mampu pada tahap mengajukan dugaan.

Berikut ini adalah deskripsi kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma,

Soal 1 Pada tahun 2001, populasi penduduk di desa A sebanyak 1000 jiwa. Apabila setiap tahunnya mengalami peningkatan sebesar 10%. Pada tahun berapa populasi penduduk di desa A menjadi 1331 jiwa

Subyek Sekuensial Konkret yaitu, subyek AD menuliskan informasi yang terdapat pada soal Sedangkan subyek JD tidak. Pada tahap manipulasi matematika, subyek AD terlebih dahulu mencari nilai 10% dari 1000 jiwa, sehingga diperoleh 100 jiwa. Selanjutnya dengan menggunakan rumus pertumbuhan sebagai berikut, $M_1 = P_0 \cdot (1 + \frac{10}{100})$ dan untuk tahap selanjutnya subyek AD mengalami kesalahan sehingga subyek AD tidak menemukan solusi. Sedangkan subyek JD juga menggunakan rumus pertumbuhan, subyek JD melakukan manipulasi matematika yaitu $1331 =$

$1000(1 + 10\%)^n$ setelah itu, subyek JD kesulitan mengolah rumus sehingga subyek JD tidak bisa menentukan solusi. Hal tersebut, diperkuat dengan wawancara yang dilakukan kepada subyek AD yaitu, “Pertama saya mencari nilai 10% dari populasi awal. Setelah itu, saya menggunakan rumus pertumbuhan yaitu $m_1 = p_0(1 + \frac{10}{100})$ namun saya kesulitan untuk melanjutkan rumus tersebut”. Sedangkan pada tahap selanjutnya yaitu, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen, menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi, subyek sekuensial konkret belum mampu. Berikut merupakan hasil tes atau solusi subyek sekuensial konkret dalam menyelesaikan soal 1

Handwritten solutions for two parts of a problem:

Part (a) shows:

$$Diket: p_0 = 1000 \text{ jiwa}$$

$$P\% = 10\%$$
 Ditanya tahun berapa populasi di Desa A menjadi 1331 jiwa

$$Jawab: p_0 \cdot P\% = 1000 \cdot \frac{10}{100} = 100$$

$$M_1 = p_0 \cdot (1 + \frac{10}{100})$$

$$= 1000 (1 + \frac{10}{100}) = 1000 + 100 = 1100$$

$$M_2 = p_0 (2 + \frac{10}{100}) = 2100$$

Part (2) shows:

$$2) 1331 = 1000 (1 + 10\%)^n$$

$$1331 - n = 1000 (1 + 100)^n$$

$$1331 - n = 1000 (101)$$

$$1331 - n = 101000$$

$$-n = 101000 - 1331$$

$$n = -99669$$

Gambar 1. Solusi subyek AD (Kiri) dan subyek JD (Kanan) dalam menyelesaikan soal 1

Kedua subyek sekuensial konkret yaitu subyek NI dan subyek PC Kedua subyek menuliskan informasi yang terdapat pada soal. Pada tahap manipulasi matematika, subyek melakukan manipulasi matematika yaitu $p_1 = p_0(1 + \frac{10}{100})$. Selanjutnya subyek menjumlahkan bilangan yang terdapat dalam kurung dengan cara menyamakan penyebutnya sehingga menjadi $p_1 = 1000(\frac{110}{100})$ dan menghasilkan nilai 1100. Sedangkan untuk tahun kedua dan ketiga sama dengan tahun pertama sampai diperoleh hasil 1331. Pada tahap ini, kedua subyek Sekuensial Abstrak mampu melakukan manipulasi. Berikut penjelasan subyek,

NI : pertumbuhan, mencari tahun agar jumlah penduduk menjadi 1331 jiwa. Pada tahun pertama menggunakan populasi awal penduduk untuk mencari jumlah penduduk pada tahun pertama, tinggal dimasukkan pada rumus sehingga ketemu hasilnya 1100. Pas tahun kedua, saya menggunakan populasi penduduk pada tahun pertama untuk nyari jumlah penduduk pada tahun kedua lalu dimasukkan ke rumus dan seterusnya sampai saya dapat jawaban 1331 jiwa pada tahun ketiga. Berarti, butuh tiga tahun agar penduduknya jadi 1331 jiwa, tiga tahun dari 2009 itu 2012”

Pada tahap menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi yaitu, solusi yang diperoleh oleh Subyek Sekuensial Abstrak yaitu pada tahun ke 2004 populasi penduduk desa meningkat menjadi 1331 jiwa adalah benar, hal tersebut dapat dibuktikan dengan perhitungan jumlah penduduk setiap tahun, seperti, Pada tahun pertama, diperoleh populasi penduduk sebanyak 1100 jiwa dengan cara menjumlahkan populasi awal penduduk yaitu 1000 jiwa dengan besar peningkatan penduduk yaitu $1000 \times (\frac{10}{100}) = 100$. dan seterusnya. Selanjutnya, kedua subyek Sekuensial

Abstrak sama-sama memberikan kesimpulan bahwa pada tahun 2004 populasi desa A meningkat menjadi 1331 jiwa. Pada tahap memeriksa kesahihan suatu argument, kedua subyek Sekuensial Abstrak mengecek kembali langkah-langkah yang digunakan dalam menentukan solusi sehingga tidak terdapat kesalahan dalam penentuan solusi. Selanjutnya Subyek menarik kesimpulan sesuai dengan apa yang telah dikerjakan. Berikut merupakan solusi subyek sekuensial abstrak dalam menyelesaikan soal 1

2. $P_0 = 1000$ jiwa
 Kenaikan = 10%
 $= \frac{10}{100}$
 $P_1 = 1100$ jiwa
 $P_1 = P_0 \left(1 + \frac{10}{100}\right)$
 $= 1000 \left(\frac{100+10}{100}\right)$
 $= 1000 \left(\frac{110}{100}\right)$
 $= 1100$
 $P_2 = P_1 \left(1 + \frac{10}{100}\right)$
 $= 1100 \left(\frac{100+10}{100}\right)$
 $= 1100 \left(\frac{110}{100}\right)$
 $= 1210$
 $P_3 = P_2 \left(1 + \frac{10}{100}\right)$
 $= 1210 \left(\frac{110}{100}\right)$
 $= 1331$

Jadi pada tahun ke-3 populasi penduduk desa A meningkat menjadi 1331 jiwa

Gambar 2. Solusi subyek PC dan NI dalam menyelesaikan soal 1

Subyek acak konkret yaitu subyek KN menggunakan rumus pertumbuhan tanpa menuliskan informasi sedangkan subyek IQ menuliskan informasi yang ada pada soal yang terdapat pada soal. pada tahap manipulasi matematika Subyek KN menyelesaikan dengan menggunakan rumus pertumbuhan yaitu $1331 = 1000(1 + p\%)^n$ selanjutnya subyek KN memindahkan 1000 ke ruas kiri sehingga menjadi $\frac{1331}{1000} = (1 + p\%)^n$ menjadi $1,3 = (1 + 10\%)^n$. Namun, subyek KN kesulitan dalam mengolah rumus untuk menentukan nilai n sehingga KN tidak menemukan solusi dari masalah tersebut. Sebagaimana dengan wawancara kepada subyek KN bahwa, “Sebenarnya nomor dua ini sama bu kayak nomor satu tapi saya tetap kesulitan dalam memindah n itu bagaimana, seingat saya itu pakai logaritma, tapi saya lupa bu”. Sedangkan subyek IQ hanya menuliskan rumus dan tidak melanjutkan.

Sedangkan pada tahap selanjutnya yaitu, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen, menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi, subyek Acak Konkret belum mampu. Berikut merupakan solusi subyek acak konkret dalam menyelesaikan soal 1.

2) $1331 = 1000(1+p\%)^n$
 $\frac{1331}{1000} = (1+p\%)^n$
 $1,3 = (1+10\%)^n$
 $1^n = \frac{1,3}{1,1}$
 $1^n = 1,18$
 $1^n = 1,18$

2) Diket: 2001 = 1000 jiwa
 peningkatan 10%
 Ditanya: Pada thn berapa menjadi 1331 jiwa.
 Jawab: $P = P_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$
 $= 1000 \times \frac{10}{100}$
 $=$

Gambar 3. Solusi subyek KN (kiri) dan IQ (kanan) dalam menyelesaikan soal 1

Subyek acak abstrak yaitu, subyek MR menggunakan rumus pertumbuhan dalam menyelesaikan masalah tanpa menuliskan informasi yang terdapat pada soal, sedangkan subyek WD membiarkan lembar jawabannya kosong. Pada tahap manipulasi matematika, subyek MR melakukan manipulasi matematika, $1331 = 1000(1 + 10\%)^n$. Selanjutnya mencari nilai n dengan cara memecah $(1+10\%)^n$ dan dalam hal ini, subyek MR salah dalam mengolah rumus. Seperti penjelasan subyek, “saya mencoba memindahkan 1331 ke sebelah kiri dan mindah n ke sebelah kanan tapi ya tetap gak ketemu bu,”. Sedangkan pada tahap-tahap selanjutnya subyek masih belum mampu. Berikut merupakan solusi subyek acak abstrak dalam menyelesaikan soal 1

$$\begin{aligned}
 2) \quad & 1331 = 1000(1 + 10\%)^n \\
 & / n = (1000 - 1331) \cdot 10\% \\
 & / n = -331 \cdot 10\% \\
 & / n = -331 \cdot 10\% \\
 & n = -33,1
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Solusi subyek MR dalam menyelesaikan soal 1

Soal 2 Suatu zat radio aktif memiliki massa mula-mula 0,5 gram dengan laju peluruhan 5% per tahun. Tentukan berapa lama agar massa zat tersebut menjadi 0,475 gram?

Subyek Sekuensial Konkret yaitu subyek AD menuliskan informasi yang terdapat pada soal sedangkan subyek JD tidak. menggunakan cara pertumbuhan tanpa menuliskan informasi yang terdapat pada soal. pada tahap manipulasi matematika, subyek AD menggunakan cara penyelesaian sebagai berikut pertama, mencari nilai 5% dari 0,5. Selanjutnya mencari nilai 5% dari 0,25 dan dalam hal ini, subyek AD keliru saat melakukan manipulasi matematika. Sedangkan subyek JD menuliskan rumus pertumbuhan yang seharusnya peluruhan.

Pada tahap selanjutnya yaitu, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen, menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi, subyek Sekuensial Konkret belum mampu. Hal tersebut, juga diungkapkan oleh subyek AD dalam wawancara, “Saya bingung bu, jadi setiap tahun itu saya cari saja nilai 5% berapa sampai tersisa 0,475 dan saya tidak mampu menyelesaikannya sampai menemukan solusi.” Berikut merupakan solusi subyek Sekuensial Konkret dalam menyelesaikan soal 2

<p>3) Diket : $P_0 = 0,5$ gram $P\% = 5\%$ ditanya : massa zat sehingga menjadi 0,475 jawab = $P_0 \cdot P\% = 0,5 \cdot 5\%$ $= 0,25$ $M_0 \cdot P\% = 0,25 \cdot 5\%$ $= 0,125$ $M_1 \cdot P\% = 0,625$ ∴ jadi membutuhkan 2,5 tahun</p>	<p>3) $0,475 = 0,5 (1 + 5\%)^n$ $0,475 = 0,5 (1 + 0,05)^n$ $0,475 = 0,5 (1,005)^n$</p>
---	---

Gambar 5. Solusi subyek AD (kiri) dan subyek JD (kanan) dalam menyelesaikan soal 2

Subyek Sekuensial Abstrak yaitu, subyek NI dan subyek PC menuliskan informasi yang terdapat pada soal. Pada tahap manipulasi matematika, kedua subyek mencari waktu yang diperlukan agar jumlah zat tersisa 0,475 gram. Subyek melakukan manipulasi matematika yaitu $M_1 = M_0(1 - \frac{5}{100})$. Selanjutnya subyek mengoperasikan bilangan yang terdapat dalam kurung dengan cara menyamakan penyebutnya sehingga menjadi $M_1 = 0,5(\frac{95}{100})$ dan menghasilkan nilai 0,475.. Hal tersebut, diperkuat dengan hasil wawancara kepada subyek PC yang menyatakan “itu peluruhan bu, saya pakai rumus peluruhan yaitu $M_1 = M_0(1 - P\%)$. M_0 nya itu massa awal 0,5 gram terus p nya 5% sama aja kayak massa awal dikurangi dengan besar peluruhan dan ketemu hasilnya 0,475 jadi satu tahun bu waktunya.”

Solusi yang diperoleh oleh Subyek Sekuensial Abstrak yaitu butuh waktu satu tahun agar zat radioaktif menjadi 0,475 adalah benar, hal tersebut dapat dibuktikan dengan perhitungan yaitu, Menggunakan rumus peluruhan yaitu $M_1 = M_0(1 - \frac{5}{100})$ dimana massa mula-mula 0,5 gram dan laju peluruhan $5\% = \frac{5}{100}$. Selanjutnya, Mengoperasikan bilangan yang terdapat dalam kurung terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan dengan cara menyamakan penyebutnya sehingga menjadi $M_1 = 0,5(\frac{100-5}{100})$ selanjutnya menjadi $M_1 = \frac{5}{10} \cdot \frac{95}{100}$ menghasilkan $\frac{475}{1000}$ atau 0,475. Pada tahap ini, subyek sekuensial abstrak mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi. Sama halnya dengan yang diungkapkan oleh subyek dalam wawancara, “Karena hasilnya itukan 0,475 dan yang dicari juga butuh berapa lama agar menjadi 0,475. Jadi ya sudah pas bu.”

Kedua subyek Sekuensial Abstrak sama-sama memberikan kesimpulan bahwa butuh waktu satu tahun agar massa zat radio aktif menjadi 0,475 dan mengecek kembali langkah-langkah yang digunakan dalam menentukan solusi sehingga tidak terdapat kesalahan dalam penentuan solusi. Subyek Sekuensial Abstrak menarik kesimpulan sesuai dengan apa yang telah dikerjakan Berikut merupakan solusi subyek Sekuensial Abstrak dalam menyelesaikan soal 2

3). $M_0 = 0,5$ gram
 laju peluruhan = 5%
 $= \frac{5}{100}$
 $M_1 = 0,475$ gram
 $M_1 = M_0 (1 - \frac{5}{100})$
 $= 0,5 (\frac{100-5}{100})$
 $= 0,5 (\frac{95}{100})$
 $= \frac{5}{10} \cdot \frac{95}{100}$
 $= \frac{475}{1000} = 0,475$
 Jadi, M
 Jadi, 1 th

Gambar 6. Solusi subyek NI dan subyek PC dalam menyelesaikan soal 2

Subyek acak konkret yaitu subyek KN tidak menyebutkan informasi yang terdapat pada soal sedangkan subyek IQ menuliskan informasi yang terdapat pada soal. Subyek KN salah dalam melakukan manipulasi matematika yang seharusnya peluruhan, subyek KN menggunakan

pertumbuhan. Sebagaimana seperti yang telah diutarakan oleh subyek KN yaitu, “Saya tahu bahwa ini peluruhan dan seingat saya rumus peluruhan dan pertumbuhan itu sama.” Sedangkan IQ mencari nilai 5% dari massa mula-mula saja dan tidak mencari waktu yang diperlukan agar zat bersisa 0,475 gram. Sama seperti yang telah di paparkan oleh IQ bahwa, “saya bingung bu, gak ketemu hasilnya padahal udah saya cari 5% nya dari 0,5 itu berapa ketemu 0,25 terus saya cari 5% nya dari 0,25 yaitu 0,125 jadinya saya kira-kira saja 2,5 tahun gitu bu.”

Berikutnya pada tahap selanjutnya yaitu, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen, menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi, subyek Acak Konkret belum mampu. Berikut solusi dari subyek acak konkret dalam menyelesaikan soal 2

$ \begin{aligned} 3) \quad 0,5 &= 0,475 (1 + 5\%)^n \\ \frac{0,5}{0,475} &= (1 + 5\%)^n \\ \frac{100}{105} &= (1 + 5\%)^n \\ 1^n &= \frac{100}{105} \\ 1^n &= \frac{100}{105} : \frac{1}{105} \\ 1^n &= \frac{100}{5} \\ 1^n &= \frac{20}{1} \end{aligned} $	<p>3) Diket: 0,5 g lajupeluruhan = 5% pertahun. Ditanya: Berapa lama agar menjadi 0,475 g ? Jawab : $P_0 \cdot P\% = 0,5 \cdot 5\%$ $= 0,25\%$ $m_1 \cdot P\% = 0,25\% \cdot 5\%$ $= 0,125\%$ $m_2 \cdot P\% = 0,125\% \cdot 5\%$ $= 0,0625$</p> <p style="text-align: right;">} 2,5 tahun</p>
--	---

Gambar 7. Solusi subyek KN (kiri) dan IQ (kanan) dalam menyelesaikan soal 2

Subyek acak abstrak yaitu subyek MR dan subyek WD tidak menuliskan informasi yang terdapat pada soal. Kedua subyek menyelesaikan masalah dengan rumus pertumbuhan yang seharusnya peluruhan sebagaimana pernyataan subyek, “Setelah saya membaca soal, saya rasa untuk menyelesaikan soal tersebut bisa menggunakan rumus pertumbuhan. Sedangkan pada tahap selanjutnya yaitu, melakukan manipulasi matematika, menarik kesimpulan, menyusun bukti, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen, menemukan pola atau sifat gejala matematis untuk membuat generalisasi, subyek Acak Abstrak belum mampu. berikut merupakan solusi subyek gaya berpikir Acak Abstrak dalam Menyelesaikan soal 2,

$ \begin{aligned} 3) \quad 0,475 &= 0,5 (1 + 5\%)^n \\ 0,475 - 0,5 &= (1 + 0,05)^n \\ 0,475 - 0,5 &= (1,05)^n \\ -0,025 &= (1,05)^n \\ &n \end{aligned} $	$ \begin{aligned} 3. \quad 0,475 &= 0,5 (1 + 5\%)^n \rightarrow 0,5 : 5\% \rightarrow 0,025 \\ 0,475 &= 0,5 (1 + 0,05)^n \\ 0,475 &= 0,5 (1,05)^n \\ 0,475 &= 1,25^n \\ \frac{0,5}{0,98} &= 1,25^n \\ N &= 1,25 - 95 \\ N &= 30 \end{aligned} $ <p>jadi waktu yang dibutuhkan adalah 30 tahun supaya menjadi 0,475 gram</p>
---	---

Gambar 8. Solusi subyek WD (kiri) dan subyek MR (kanan) dalam menyelesaikan soal 2

Hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa pemikir sekuensial konkret dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma hanya mampu pada mengajukan dugaan. Pemikir sekuensial konkret selalu menuliskan informasi-informasi yang terdapat dalam soal dengan teratur dan

berurutan bertujuan agar mempermudah dalam mengerjakan soal. Namun, mereka hanya sebatas melihat informasi saja tanpa memikirkan lebih dalam bagaimana menemukan cara yang tepat untuk menemukan solusi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Anthony Gregorc yang menyatakan bahwa pemikir sekuensial konkret lebih suka terhadap hal-hal yang konkret. Pemikir sekuensial konkret juga mampu merencanakan manipulasi matematika namun kesulitan dalam menyelesaikan manipulasi matematika tersebut, hal ini disebabkan, mereka kurang mampu dalam mengolah rumus yang telah direncanakan, sehingga mereka mengalami kesulitan selain itu, pemikir sekuensial konkret juga cenderung terburu-buru dalam melakukan manipulasi. Mereka mengerjakan masalah secara berurutan baik sulit maupun mudah. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Anthony Gregorc bahwa pemikir sekuensial konkret harus mengatur tugas-tugas menjadi proses tahap demi tahap agar lebih mudah dalam menyelesaikan.

Kemampuan bernalar pemikir sekuensial abstrak dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma, mereka mampu mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, memperkirakan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan dari suatu argumen serta menemukan pola atau sifat dari gejala matematis. Pemikir sekuensial abstrak juga mampu mendalami informasi, sehingga mereka mampu merencanakan dan menyelesaikan sebuah solusi. Apabila mereka kesulitan menggunakan suatu teori, mereka akan mencari teori lain untuk menemukan solusi. Pemikir sekuensial abstrak mengerjakan soal secara berurutan namun mereka mampu menemukan solusi yang tepat dengan cara yang berbeda. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Anthony Gregorc bahwa pemikir sekuensial abstrak suka berpikir dalam konsep dan menganalisis informasi dan memiliki proses berpikir logis, rasional dan intelektual.

Kemampuan bernalar pemikir acak konkret dalam menyelesaikan masalah matematika materi logaritma hanya mampu pada mengajukan dugaan dan merencanakan saja manipulasi matematika. Mereka tidak menuliskan informasi secara rinci terlebih dahulu. Ketika mereka sudah memahami informasi, mereka langsung mulai mengerjakan. Namun, mereka sering menggunakan cara yang berbeda-beda dalam mengolah rumus, meskipun cara tersebut salah. Pemikir acak konkret mampu menentukan solusi dari setiap masalah namun, dalam menyelesaikannya pemikir acak konkret masih mengalami kesulitan dalam mengolah rumus. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Anthony Gregorc bahwa pemikir acak konkret memiliki sikap eksperimental yang diiringi dengan perilaku yang kurang terstruktur. Mereka ingin melakukan pendekatan coba-salah (*trial and error*). Mereka memiliki dorongan kuat untuk menemukan alternatif dan mengerjakan segala sesuatu dengan cara mereka sendiri.

Kemampuan bernalar pemikir acak abstrak dalam menyelesaikan masalah materi logaritma hanya mampu mengajukan dugaan dan merencanakan manipulasi matematika. mereka merasa kesulitan mengerjakan masalah yang tergolong mudah. Mereka terkadang tidak mengingat rumus, terkadang mereka ingat namun mereka kesulitan dalam mengolahnya. Hal tersebut sesuai dengan

teori yang dikemukakan oleh Anthony Gregorc bahwa pemikir acak abstrak menyerap ide-ide, informasi dan kesan dan mengaturnya dengan refleksi mereka mengingat dengan sangat baik jika informasi dipersonifikasikan.

Secara keseluruhan hasil penelitian ini telah mendukung penelitian sebelumnya, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Yunita Ayu Prasiska menyatakan bahwa mahasiswa sekuensial konkret, acak abstrak dan acak konkret mengalami kesalahan konsep sehingga kurang tepat dalam melakukan pembuktian. Sedangkan mahasiswa sekuensial abstrak mampu melakukan pembuktian dengan tepat (Prasiska, 2017). Selanjutnya hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Riana Teofani yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran siswa yang memiliki gaya berpikir acak konkret dalam menyelesaikan masalah soal ujian masuk bersama perguruan tinggi negeri (UMB-PTN) berada dalam kategori rendah dengan nilai rata-rata 49,15 dengan kata lain acak konkret belum memenuhi indikator penalaran (Teofani, 2016). Tidak hanya itu, Penelitian ini juga mendukung penelitian Meilia Mira Lestanti yang menyatakan bahwa meskipun siswa dengan karakteristik berpikir tipe sekuensial abstrak dalam memahami masalah tidak menuliskan apa yang ditanyakan dari soal dan menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah kurang lengkap, kemampuan pemecahan masalah siswa dengan karakteristik cara berpikir sekuensial abstrak lebih tinggi dari pada siswa dengan karakteristik cara berpikir sekuensial konkret, acak konkret, acak abstrak (Lestanti, 2015).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes, observasi, dan wawancara, dan dokumentasi dapat diambil kesimpulan yaitu, siswa dengan gaya berpikir sekuensial konkret tidak memenuhi indikator penalaran. Mereka hanya mampu pada tahap menuliskan informasi yang terdapat dalam soal dengan rinci namun, tidak mampu melakukan manipulasi matematika dengan sempurna. Siswa dengan gaya berpikir sekuensial abstrak telah memenuhi seluruh indikator penalaran namun, pada soal-soal tertentu yang tingkat kesulitannya berbeda mereka kesulitan. Siswa dengan gaya berpikir acak konkret dan acak abstrak tidak memenuhi indikator penalaran. Siswa acak konkret dan acak abstrak tidak menuliskan informasi yang terdapat dalam soal. Mereka juga kurang mampu dalam melakukan manipulasi matematika. Sebagian besar kesalahan pada siswa sekuensial konkret, acak konkret dan acak abstrak pada saat mereka mengolah rumus, yaitu, saat mengubah bentuk pangkat menjadi logaritma.

Penelitian ini, meneliti mengenai kemampuan bernalar siswa dalam menyelesaikan masalah, disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti lebih dalam berkenaan dengan gaya berpikir baik, dari segi alur berpikir, tahapan berpikirnya dan sebagainya.

Pustaka

Budiarti, Nur Isnaini. 2018. *Profil Penalaran Adaptif dan Disposisi Produktif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kecerdasan Emosional*. Skripsi Diterbitkan. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

- De Porte Bobby dan Hiernacki Mike. 2015. *Quantum Learning*. Bandung : Kaifa
- Fariyah Umi. 2016. Tingkat Visualitas Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Belajar. *Jurnal Diklat Keagamaan Vol 10 no 4*.
- Hendriana, Heris dan Soemarmo Utari. 2014. *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Lestanti, Meilia Mira. 2015. *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah ditinjau dari Karakteristik Cara Berpikir Siswa dalam Model Problem Based Learning*. Skripsi Diterbitkan. Universitas Negeri Semarang.
- Miles Matthew B., Huberman A Michael dan Saldana Johny. 2014. *Qualitative Data Analysis A Methods Sourcebook*. New Delhi: SAGE Publication.
- Minarni, Ani. 2010. Peran Penalaran Matematik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*
- Prasiska, Yunita Ayu. 2017. *Analisis penalaran Matematis mahasiswa dalam Melakukan Pembuktian Menggunakan Induksi Matematika ditinjau dari Gaya Berpikir Model Gregorc*. Skripsi Diterbitkan. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Rohana. 2015. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Reflektif. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung Vol 4 No 1*.
- Sanusi. 2015. Profil Penalaran Relasional Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Matematika ditinjau dari Kemampuan Matematika dan Perbedaan Gender. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Muhammadiyah Ponorogo*.
- Septian, Ari. 2014. Pengaruh Kemampuan Prasyarat terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa dalam Matakuliah Analisis Real. *Jurnal Kajian Pendidikan Vol 4 No 2*.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : ALFABETA, CV.
- Teofani, Riana. 2016. *Analisis Kemampuan Penalaran Siswa Gaya Berpikir Acak Konkret dalam Memecahkan Soal Ujian Masuk Bersama Perguruan Tinggi Negeri (UMB-PTN) Pada Kelas XII*. Skripsi Diterbitkan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
- Wahyudi dan Anggraheni Indri. 2017. *Strategi Pemecahan Masalah Matematika*. Salatiga: Satya Wacana University Press
- Wahyuni Indah. 2016. Eksplorasi Etnomatematika Masyarakat Pesisir Selatan Kecamatan Puger Kabupaten Jember. *Fenomena Vol 15 No 2*.
- Wardhani, Sri. 2008. *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPTK Matematika
- Widodo, Sari Adi. 2013. Analisis Kesalahan dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe Membuktikan pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, jilid 46 No 2*