



Submitted: 2023-01-10
Published: 2023-05-16

PROSES *FOLDING BACK* SISWA DENGAN RESILIENSI MATEMATIS SANGAT TINGGI PADA MASALAH *OPEN-ENDED*

Wahyu Widyastuti ^{a)}, Dadang Juandi^{b)}, Aan Hasanah^{c)}

a) Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

b,c) Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Corresponding Author: wahyuwidyastuti@upi.edu^a
dadang.juandi@upi.edu, aanhasanah@upi.edu

<i>Article Info</i>	Abstract
<p>Keywords: <i>Folding Back; Pirie-Kieren; Mathematical Resilience.</i></p>	<p><i>It is important for educators to not only see the results of students' work, but also their mathematics understanding process. Folding back is a crucial process in growth of mathematical understanding theory by Pirie-Kieren. Folding back is a process when students return to a lower level of understanding in order to develop their mathematical understanding. This study aims to identify the diversity of students' folding back processes in solving trigonometry open-ended problems, especially for student in very high mathematical resilience category. The method used in this study was a case study involving 6 participants. There are 3 findings from this study, such as; (1) students with very high mathematical resilience can do more independent folding back; (2) students with both very high, high, and moderate mathematical resilience often do folding back to the primitive knowing level; and (3) some students do folding back to formalizing level after reaching inventing level to build a higher mathematical understanding.</i></p>

Kata Kunci: *Folding back*; *Pirie-Kieren*; Resiliensi Matematis.

Penting bagi pendidik untuk tidak hanya melihat hasil pekerjaan siswa, tetapi juga proses pemahaman matematis saat siswa menyelesaikan masalah. *Folding back* merupakan proses krusial dalam teori Pirie-Kieren tentang *growth of mathematical understanding*. *Folding back* adalah proses ketika siswa kembali ke level pemahaman yang lebih rendah untuk mengembangkan pemahaman matematis mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi gambaran keberagaman proses *folding back* siswa dalam menyelesaikan masalah *open-ended* pada materi trigonometri, khususnya pada siswa dengan kategori resiliensi matematis sangat tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus di kelas X Tata Busana dengan melibatkan 2 orang subjek penelitian. Terdapat 3 temuan yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu; (1) siswa dengan resiliensi matematis yang sangat tinggi sudah mampu melakukan *folding back* secara mandiri; (2) siswa seringkali mengalami *folding back* ke level *primitive knowing*; serta (3) terdapat siswa yang melakukan *folding back* ke level *formalizing* setelah level *inventing*, guna membangun level pemahaman yang lebih tinggi.

PENDAHULUAN

Pemahaman matematis merupakan suatu proses yang tidak dapat semata-mata dilihat dari hasil, sehingga penting bagi pendidik untuk menelaah proses pemahaman matematis saat siswa menyelesaikan masalah (Pirie, 1988). Salah satu asesmen yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut yaitu dengan menggunakan masalah matematika berjenis *open-ended*. Masalah *open-ended* adalah masalah matematika yang berfokus pada cara, metode, atau pendekatan yang digunakan siswa untuk menyelesaikan soal tersebut, bukan semata-mata untuk

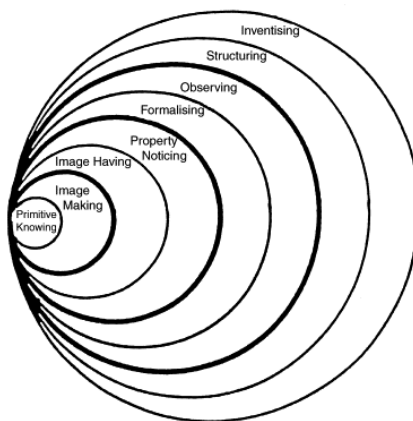
menemukan jawaban atau solusi (Shimada, 1997). Solusi untuk masalah *open-ended* belum tentu dapat ditentukan dengan satu cara, sehingga memungkinkan siswa untuk menemukan hal-hal baru dan berpikir dari sudut pandang baru dengan mengombinasikan pengetahuan dan keterampilan yang sebelumnya sudah dipelajari (Sawada, 1997). Masalah *open-ended* menyediakan "safe haven" bagi siswa untuk berkontribusi dan menumbuhkan rasa percaya diri dalam pembelajaran matematika (Varygiannes, 2013), agar siswa dapat mengembangkan dan mengekspresikan pemahaman

matematis mereka (Capraro, Capraro, & Cifarelli, 2007).

Penelitian dengan menggunakan masalah *open-ended* penting dilakukan agar dapat mengidentifikasi kesulitan siswa dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan beberapa keunggulan masalah *open-ended* yang telah dikemukakan, diharapkan siswa dapat lebih leluasa mengembangkan pemahaman matematis mereka pada saat menyelesaikan masalah matematis yang diberikan. Lebih lanjut, berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan menggunakan soal cerita *close-ended*, diketahui bahwa siswa paling banyak mengalami kesulitan pada level *primitive knowing*, artinya guru perlu lebih banyak memberikan apersepsi berupa materi-materi prasyarat (Widyastuti & Hasanah, 2020). Pendekatan yang perlu dilakukan akan berbeda apabila siswa lebih banyak menemui kesulitan pada level yang berbeda.

Proses evaluasi dengan menggunakan masalah *open-ended*, tidak dapat disamakan dengan evaluasi menggunakan soal rutin. Guru perlu menelaah alur berpikir siswa berdasarkan strategi yang digunakan agar dapat menilai pemahaman matematis siswa. Teori Pirie-Kieren merupakan salah satu *framework* paling mendetail yang menjelaskan proses pemahaman matematis siswa. Teori ini mendefinisikan bahwa pengetahuan terbentuk dari suatu proses rekursif tentang persepsi siswa dan bagaimana cara mereka membentuk

persepsi tersebut (Sengul & Argat, 2015). Berdasarkan teori Pirie-Kieren, pemahaman matematis terdiri dari delapan level yang nonlinear dan selalu berulang, yakni *Primitive Knowing*, *Image Making*, *Image Having*, *Property Noticing*, *Formalizing*, *Observing*, *Structuring*, dan *Inventing* (Pirie & Kieren, 1989). Ilustrasi *growth of mathematical understanding* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi *Growth of Mathematical Understanding*

Primitive knowing mencakup *prior knowledge* dan dasar materi yang digunakan untuk menyelesaikan soal (Pirie & Martin, 2000). *Image making* merupakan proses siswa menyusun gambar atau skema berdasarkan *primitive knowing* sebagai rencana untuk menyelesaikan masalah, lalu pada level *image having* siswa sudah memiliki gambaran mental dari informasi yang diketahui (Pirie & Kieren, 1994a). Level selanjutnya yaitu *property*

noticing, ketika siswa mengkombinasikan dan memanipulasi skema untuk mengkonstruksi pemahaman yang ingin dicapai (Pirie & Kieren, 1994a). Pada level *formalizing*, siswa dapat menyelesaikan masalah konkrit dengan menggunakan konsep matematika secara formal, misalnya definisi atau teorema (Pirie & Kieren, 1994a).

Setelah siswa dapat melakukan *formalizing*, selanjutnya siswa melakukan *observing*, yaitu memeriksa kembali kebenaran jawabannya dan membuktikannya jika perlu (Pirie & Kieren, 1994a). *Structuring* terjadi ketika siswa memahami bahwa terdapat beberapa konsep yang berhubungan, kemudian melakukan verifikasi dan membentuk sistem dari konsep-konsep tersebut (Pirie & Kieren, 1989). Level terakhir yaitu *inventing*, ketika siswa menciptakan pertanyaan baru yang memicu munculnya suatu konsep baru (Pirie & Kieren, 1994a). Konsep baru ini merupakan suatu kesatuan yang terstruktur dari pemahaman siswa pada level-level sebelumnya (Pirie & Kieren, 1989). Pada saat siswa mulai memahami konsep baru, proses ini akan kembali berulang. Pemahaman siswa yang sebelumnya sudah dikuasai akan menjadi *primitive knowing* bagi konsep yang akan dikuasai siswa.

Setiap level pada *growth of understanding* bersifat nonlinear, artinya pemahaman siswa tidak selalu bergerak dari dalam menuju ke luar. Ketika siswa hendak menyelesaikan suatu masalah,

tetapi tidak dapat menyelesaikannya secara langsung, siswa dapat kembali pada level pemahaman yang lebih rendah untuk menggali lebih banyak informasi yang dibutuhkan (Pirie & Kieren, 1994). Proses inilah yang disebut *folding back*. *Folding back* adalah proses ketika siswa kembali ke level pemahaman yang lebih rendah untuk mengembangkan pemahaman matematis mereka. *Folding back* merupakan metafora untuk menjelaskan secara eksplisit keterkaitan antara *prior knowledge* dengan pemahaman baru, sehingga pemahaman dapat dimaknai sebagai proses yang kompleks dan rekursif (Martin & Towers, 2016a). Seperti halnya melipat pakaian, proses *folding back* membuat pemahaman siswa menjadi lebih “tebal” (Pirie & Kieren, 1994). Artinya, semakin banyak siswa berhasil melakukan *folding back*, maka semakin dalam pemahaman siswa.

Salah satu aspek afektif yang mungkin mempengaruhi proses *folding back* siswa yaitu resiliensi matematis. Resiliensi adalah kemampuan untuk bertahan dan memberikan respon positif ketika menghadapi suatu masalah (Kookken et al., 2016). Resiliensi matematis pada dasarnya adalah sikap mental yang positif terhadap matematika (Johnston-Wilder & Lee, 2010). Resiliensi matematis dapat diartikan sebagai kualitas siswa untuk menyikapi matematika dengan percaya diri, tekun, dan memiliki kemauan untuk berdiskusi, merefleksikan, dan meneliti. (Lee & Johnston-Wilder, 2017; Chinn, 2014; Attami,

Budiyono, & Indriati, 2020). Sementara Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo (2017) mendefinisikan resiliensi matematis sebagai daya juang serta sikap tekun dan gigih dalam menghadapi kesulitan atau hambatan belajar matematika.

Semakin tinggi tingkat resiliensi matematis siswa, mereka cenderung memiliki sikap tekun dan gigih ketika mengalami kesulitan, dapat bekerjasama, serta mampu mengekspresikan pemahaman mereka atau informasi yang tidak mereka pahami (Johnston-Wilder & Lee, 2010). Lebih lanjut, Zanthi, Kusuma, dan Soemarmo (2019) mengemukakan enam indikator resiliensi matematis siswa, yaitu; 1) menunjukkan sikap tekun, percaya diri, berusaha keras, dan tidak mudah menyerah saat menemukan masalah; 2) menunjukkan keinginan untuk bersosialisasi, mudah memberi bantuan, berdiskusi dengan teman sebaya, dan beradaptasi dengan lingkungan; 3) memunculkan ide/cara baru dan mencari solusi kreatif dalam menghadapi tantangan; 4) menggunakan pengalaman kegagalan untuk membangun motivasi diri; 5) menunjukkan rasa ingin tahu, merefleksikan, meneliti, dan memanfaatkan beragam sumber; serta 6) memiliki pengendalian diri dan sadar akan perasaannya.

Penelitian tentang proses *folding back* maupun proses *growth of mathematical understanding* sebelumnya sudah banyak dilakukan. Aspek yang mempengaruhi proses tersebut juga sudah banyak diteliti,

seperti gaya kognitif (Nuswantoro, 2020), *adversity quotient* (Hakim, 2019), gender (Amin & Sulaiman, 2021), dan beragam lainnya. Jenis instrumen tes yang diberikan juga beragam, seperti soal cerita kontekstual (Widyastuti & Hasanah, 2020), soal pemecahan masalah (Nopa, Suryadi, & Hasanah, 2019), dan lain sebagainya. Resiliensi matematis merupakan salah satu aspek afektif yang mungkin mempengaruhi proses *folding back* yang masih jarang diteliti, sementara jenis instrumen yang jarang digunakan salah satunya yaitu masalah *open-ended*, yang dapat terbukti dari tidak adanya referensi terkait hal tersebut. Oleh karena itu, artikel ini hendak menelaah karakteristik proses *folding back* dalam menyelesaikan masalah masalah *open-ended* ditinjau dari resiliensi matematis siswa.

Penelitian ini mengambil subjek penelitian siswa dengan kategori resiliensi matematis sangat tinggi, dengan mempertimbangkan pendapat para ahli yang telah mengemukakan karakteristik resiliensi matematis siswa yang tercantum di atas. Siswa dengan resiliensi matematis sangat tinggi cenderung lebih tekun dan gigih, sehingga diharapkan mereka dapat melakukan langkah-langkah pemahaman matematis secara mandiri, termasuk dengan melakukan proses *folding back*. Dengan demikian, diharapkan hasil pemetaan pemahaman matematis serta proses *folding back* yang dilakukan oleh subjek penelitian dapat terlihat dengan lebih jelas.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran proses *folding back* siswa dalam menyelesaikan masalah *open-ended*, sehingga penelitian ini menerapkan penelitian kualitatif dengan metode studi kasus. Penelitian dilakukan di salah satu SMK Negeri di Kota Jakarta. Subjek yang dipilih dalam penelitian ini ialah 2 orang siswa dengan resiliensi matematis sangat tinggi dari kelas X Tata Busana. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian dipilih berdasarkan rekomendasi dari guru matematika, dengan pertimbangan bahwa subjek penelitian seluruhnya adalah siswa yang komunikatif dan berpartisipasi aktif pada pembelajaran matematika di kelas. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode tes tertulis melalui instrumen tes dengan 3 butir masalah *open-ended*, metode angket melalui instrumen skala resiliensi matematis, metode wawancara dengan bantuan pedoman wawancara, serta studi dokumentasi berupa foto dan rekaman suara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

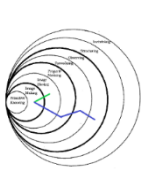
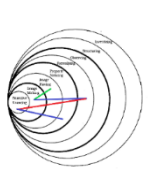
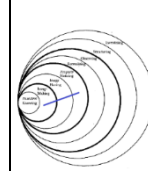
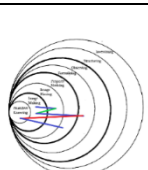
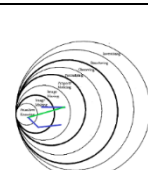
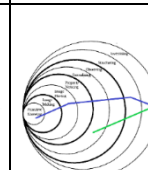
Bagian ini berisi gambaran proses pemahaman matematis subjek penelitian, khususnya proses *folding back* yang dilakukan oleh keenam subjek penelitian. Instrumen tes yang digunakan untuk mengidentifikasi proses *folding back* siswa

terdiri dari 3 butir soal berjenis *open-ended* pada materi trigonometri. Butir soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat dua buah pesawat yang sedang lepas landas. Pesawat pertama lepas landas dengan kemiringan 30° dari permukaan tanah dan kecepatan 400 km/jam. Pesawat kedua lepas landas dengan kemiringan 40° dari permukaan tanah dan kecepatan 300 km/jam.
 - A. Menurut kamu, manakah pesawat yang lebih cepat mencapai titik puncak? Jelaskan alasanmu. (Petunjuk: $\sin 40^\circ = 0,64$; $\cos 40^\circ = 0,98$; $\tan 40^\circ = 0,83$)
 - B. Buatlah rumus untuk mencari ketinggian pesawat dari permukaan lepas landas jika diketahui sudut kemiringan dan kecepatan pesawat. Tambahkan variabel lain jika perlu.
2. Ari dan Ira hendak mengukur ketinggian sebuah menara menggunakan klinometer. Mula-mula mereka berdiri pada sudut 30° dari puncak menara. Mereka kesulitan mengukur jarak antara tempat mereka berdiri dengan menara karena terlalu jauh. Ari berkata, "Kalau kita berdiri pada sudut 60° dari puncak menara, jarak kita dengan menara akan menjadi setengah dari jarak kita saat ini." Setelah mereka sampai di titik yang ditentukan Ari, mereka berhasil menemukan tinggi menara, yaitu 200 meter.

- A. Apakah kamu setuju dengan pendapat Ari? Jelaskan alasanmu.
 - B. Misalkan sudut A adalah sudut mula-mula dan sudut B adalah sudut setelah Ari dan Ira berpindah. Apabila jarak mereka setelah berpindah adalah setengah dari jarak mula-mula, tentukan hubungan antara sudut A dengan sudut B.
3. Tuliskan informasi apapun yang kamu ketahui dari nilai sinus pada trigonometri. Jika kamu dapat membuat soal, buatlah soal. Jika kamu dapat menjawab soal tersebut, jawablah.

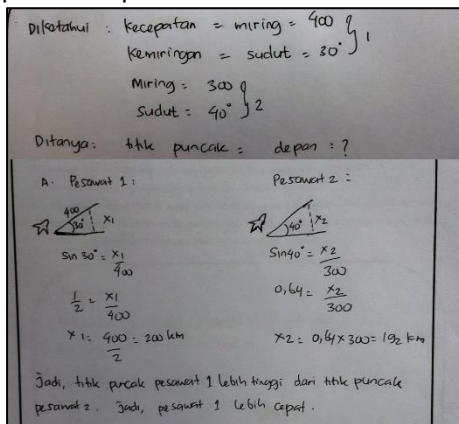
Tabel 1. Perbandingan Proses Pemahaman Matematis Subjek Penelitian

P	Nomor Soal		
	1	2	3
1			
2			

Rangkuman dari proses pemahaman matematis subjek penelitian pada ketiga butir instrumen tes tertera pada Tabel 1. Lingkaran dengan 8 lapisan melambangkan

proses pemahaman matematis siswa berdasarkan teori *growth of mathematical understanding* dari Pirie-Kieren, garis biru melambangkan pemahaman matematis yang bergerak maju, garis hijau melambangkan proses *folding back* secara mandiri, sedangkan garis merah melambangkan proses *folding back* dengan bantuan dari peneliti pada saat wawancara. Berdasarkan tabel tersebut, dapat disusun beberapa temuan dari penelitian ini.

Pertama, siswa dengan resiliensi matematis yang sangat tinggi dapat melakukan *folding back* secara mandiri saat menyelesaikan soal *open-ended*, tanpa bantuan guru seperti apersepsi, koreksi, dan sebagainya. Hal ini terlihat dari garis-garis hijau pada bagan proses pemahaman matematis SP1 dan SP2 pada nomor 1 dan 2. Salah satu temuan yang menarik yaitu jawaban SP1 pada soal nomor 1, yang dapat dilihat pada Gambar 2.

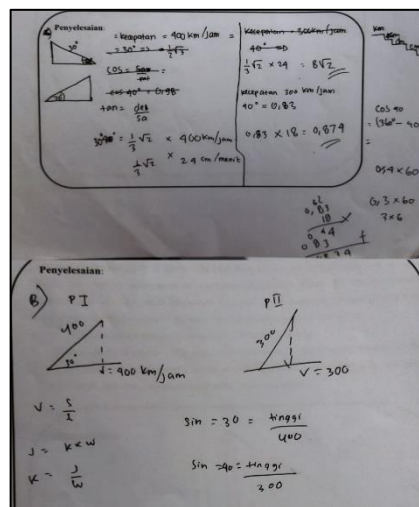


Gambar 2. Jawaban SP1 pada Soal Nomor 1

SP1 memulai penyelesaian dari langkah *image having*, yaitu dengan menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan menghubungkannya dengan konsep segitiga pada trigonometri. SP1 sudah mengetahui bahwa kecepatan berada pada sisi miring dan tinggi berada pada sisi depan, tanpa perlu membuat sketsa. Langkah berikutnya, SP1 justru melakukan *folding back* menuju *image making*, yaitu dengan membuat sketsa. SP1 mengatakan bahwa ia membuat gambar berdasarkan unsur-unsur yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hal ini menarik, karena mayoritas siswa lainnya menjawab soal nomor 1 dari level *image making* terlebih dahulu.

Berbeda dengan SP1 yang melakukan *folding back* untuk mengembangkan jawabannya, SP2 melakukan *folding back* untuk mengoreksi jawaban yang ia tuliskan sebelumnya. Berdasarkan hasil jawaban SP2 yang dapat dilihat pada Gambar 3, SP2 memulai pekerjaannya dari level *image making*, yaitu dengan pembuatan sketsa. SP2 dapat menjawab hingga level *formalizing*, walaupun jawaban yang diberikan masih belum tepat. Kemudian, SP2 melakukan *folding back* ke level *image making*. Berdasarkan wawancara, SP2 mengatakan bahwa ia menyadari sketsa yang dibuatnya salah, yaitu bagian miring yang diisi dengan besar sudut, sehingga jawaban selanjutnya salah. Setelah proses *folding back*, *image making* kedua yang

dilakukan SP2 sudah menghasilkan sketsa yang tepat.



Gambar 3. Jawaban SP2 pada Soal Nomor 1

Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo (2017) bahwa resiliensi matematis digambarkan sebagai daya juang serta sikap tekun dalam menghadapi kesulitan atau hambatan belajar matematika. Di sisi lain, resiliensi matematis juga dapat diartikan sebagai kualitas siswa untuk bersikap tekun dan mau merefleksikan pekerjaannya (Lee & Johnston-Wilder, 2017; Chinn, 2014). Artinya, pada saat siswa mengalami hambatan, siswa mau terus berusaha mencari jalan keluar, salah satunya dengan merefleksikan pekerjaannya. Proses tersebut yang pada akhirnya memicu siswa dengan resiliensi

sangat tinggi untuk dapat melakukan *folding back* secara mandiri.

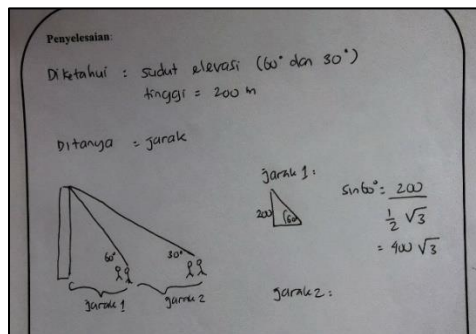
Kedua, masih adanya garis merah menuju level *primitive knowing* menunjukkan bahwa siswa, bahkan dengan resiliensi matematis yang sangat tinggi sekalipun, masih mengalami kesulitan pada konsep-konsep dasar. Salah satu temuan yang menggambarkan hasil ini terdapat pada jawaban SP2 pada soal nomor 1 yang tertera pada Gambar 3 sebelumnya.

Setelah melakukan *folding back* pada level *image making*, SP2 sudah dapat mengembangkan pemahamannya hingga tahap *formalizing*, tetapi jawabannya masih belum tepat. Peneliti memberikan bantuan SP2 untuk memperbaiki jawabannya agar mengarah pada salah satu alternatif jawaban. Peneliti memberikan bantuan berupa konsep dasar hubungan antara kecepatan, jarak, dan waktu, serta salah satu alternatif penerapannya pada soal ini. Dengan kata lain, SP2 melakukan *folding back* dari tahap *formalizing* ke tahap *primitive knowing*.

SP2 mencoba kembali menyelesaikan soal nomor 1, tetapi kembali mendapat kesulitan pada substitusi nilai $\sin 30^\circ$. Artinya, pekerjaan SP2 berakhir pada langkah *property noticing*, yang ditandai dengan menyusun persamaan. Pada akhirnya, peneliti membimbing SP2 sehingga ia dapat menyelesaikan soal nomor 1 sampai tahap *formalizing*. Peneliti tidak menganggap bahwa tahap sesudah *property noticing*

dikerjakan oleh SP2, karena terlalu banyak terdapat campur tangan peneliti.

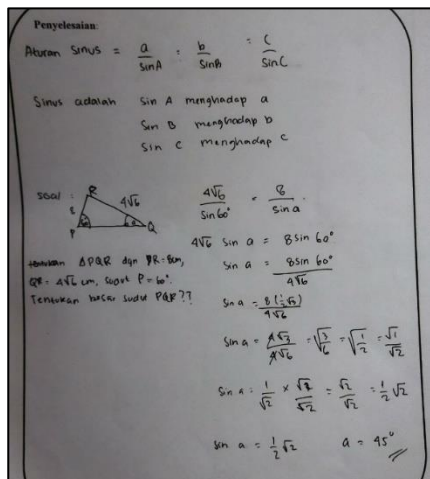
Proses yang kurang lebih sama juga dilakukan SP1 pada soal nomor 2 yang tertera di Gambar 4. Sama halnya dengan soal nomor 1, SP1 kembali memulai pekerjaannya dengan memeriksa unsur-unsur yang terdapat pada soal dengan menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan ditanyakan. SP1 sudah dapat mengetahui bahwa soal tersebut menerapkan konsep sudut elevasi. Setelah memahami hubungan unsur-unsur pada soal, SP1 melakukan *folding back* secara mandiri ke level *image making*, yaitu dengan membuat sketsa.



Gambar 4. Jawaban SP1 pada Soal Nomor 2

Pada bagian ini, proses *folding back* dengan bantuan peneliti dilakukan pada sesi wawancara. Kemudian, SP1 bergerak maju menuju level *formalizing*, tetapi terdapat kesalahan pada konsep yang digunakan. Peneliti membantu SP1 menggali *prior knowledge* terkait pada proses wawancara, sehingga SP1 memahami kesalahannya. Pemahaman matematis SP1 berakhir pada

level *property noticing*. SP1 dapat terus melanjutkan, tetapi tidak tersisa cukup waktu. Pada saat wawancara, SP1 menjawab bahwa ia dapat melanjutkan dengan rumus tangen. Artinya proses *folding back* ke level *primitive knowing* sudah membuahkan hasil.



Gambar 5. Jawaban SP2 pada Soal Nomor 3

Terakhir, pemahaman matematis SP2 pada butir soal nomor 3 sudah mencapai level *inventing*, kemudian melakukan *folding back* dan berakhir pada level *formalizing*. Jawaban SP2 pada soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 5. Pada soal nomor 3, SP2 dapat menyusun informasi aturan sinus dengan baik sebagai level *primitive knowledge*, kemudian bergerak maju ke level *image having* berupa deskripsi posisi sinus menggunakan kata-kata, tanpa melalui level *image making*. Setelah itu, pemahaman matematis SP2 mencapai level

structuring dengan menggambarkan sketsa untuk membuat soal, hingga mencapai level *inventing* yang ditandai dengan membuat soal trigonometri sendiri. Setelah level *inventing*, SP2 kembali ke level *formalizing* dengan menyelesaikan soal yang telah dibuatnya sendiri.

Perlu untuk diketahui bahwa *formalizing* yang dilakukan oleh SP2 sudah berbeda dengan *formalizing* pada saat ia mengerjakan soal nomor 1 ataupun 2. *Formalizing* yang dicapai SP2 pada butir soal ini dilakukan setelah melalui level *inventing*. Artinya, pemahaman matematis SP2 sudah lebih tinggi dari level *inventing*. Proses *folding back* yang dilakukan oleh SP2 dapat membuat pemahamannya semakin berkembang secara efektif. Proses *folding back* membuat pemahaman siswa menjadi lebih “tebal”, artinya semakin banyak siswa melakukan *folding back*, maka semakin dalam pemahaman siswa (Pirie & Kieren, 1994a). *Folding back* yang dilakukan ketiga siswa ini sudah bertujuan untuk menggali informasi yang spesifik untuk membangun level pemahaman matematis yang lebih tinggi (Pirie & Kieren, 1989).

PENUTUP

Simpulan

Terdapat 3 temuan yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu; (1) siswa dengan resiliensi matematis yang sangat tinggi sudah mampu melakukan *folding back* secara mandiri; (2) siswa seringkali mengalami *folding back* ke level *primitive*

knowing; serta (3) terdapat siswa yang melakukan *folding back* ke level *formalizing* setelah level *inventing*, guna membangun level pemahaman yang lebih tinggi.

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian yang telah didapatkan, maka dapat diberikan saran yang berguna bagi penelitian selanjutnya, yaitu; (1) memperbesar jumlah subjek penelitian, agar dapat lebih terlihat apakah resiliensi mempengaruhi proses *folding back* siswa secara umum; dan (2) meneliti aspek-aspek di luar resiliensi matematis yang mungkin juga mempengaruhi proses *folding back* siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Attami, D., Budiyo, B., & Indriati, D. (2020). The mathematical problem-solving ability of junior high school students based on their mathematical resilience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1), 012152.
- Capraro, M., Capraro, R., & Cifarelli, V. (2007). What are students thinking as they solve open-ended mathematics problems. *Proceedings of the ninth international conference of Mathematics Education in a Global Community* (pp. 124-128). Charlotte: University of North Carolina.
- Chinn, S. (2014). Mathematical resilience: what is it and why is it important? In S. Chinn, *The Routledge International Handbook of Dyscalculia and Mathematical Learning Difficulties* (pp. 365-373). Oxfordshire: Routledge.
- Hafiz, M., & Dahlan, J. (2017). Comparison of mathematical resilience among students with problem based learning and guided discovery learning model. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 012098.
- Haryanti, M., Herman, T., & Prabawanto, S. (2019). Analysis of students' error in solving mathematical word problems in geometry. *Journal of Physics*, 1157(4), 042084.
- Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2010). Mathematical Resilience. *Mathematics Teaching*, 218, 38-41.
- Johnston-Wilder, S., Brindley, J., & Dent, P. (2014). *A survey of mathematics anxiety and mathematical resilience among existing apprentices*. London: The Gatsby Charitable Foundation.
- Kookan, J., Welsh, M., McCoach, D., Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2016). Development and validation of the mathematical resilience scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 49(3), 217-242.
- Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2017). The construct of mathematical resilience. *Understanding emotions in mathematical thinking and learning*, 269-291.
- Martin, L., & Towers, J. (2016a). Folding Back and Growing Mathematical Understanding: A Longitudinal Study of Learning. *International Journal for the Lesson and Learning Studies*, 5(4), 281-294.
- Martin, L., & Towers, J. (2016b). Folding back, thickening and mathematical met-befores. *Folding back, thickening and mathematical met-befores*, 43(2), 89-97.

- Nopa, J., Suryadi, D., & Hasanah, A. (2019). The 9th Grade Students' Mathematical Understanding in Problem Solving Based on Pirie-Kieren Theory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(1), 042122.
- Pirie, S. (1988). Understanding: Instrumental, relational, intuitive, constructed, formalised...? How can we know? *For the Learning of Mathematics*, 8(3), 2-6.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1989). A Recursive Theory of Mathematical Understanding. *For the Learning of Mathematics*, 9(3), 7-11.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1994a). Growth in Mathematical Understanding: How Can We Characterise It and How Can We Represent It? *Learning Mathematics*, 61-86.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1994b). Beyond Metaphor: Formalising in Mathematical Understanding Within Constructivist Environments. *For the Learning of Mathematics*, 4(1), 39-43.
- Sawada, T. (1997). Developing Lesson Plans. In J. Becker, & S. Shimada, *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics* (pp. 23-35). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sengul, S., & Argat, A. (2015). The Analysis of Understanding Factorial Concept Processes of 7th Grade Students who have Low Academic Achievements with Pirie Kieren Theory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 1263-1270.
- Shimada, S. (1997). The Significance of an Open-Ended Approach. In J. Becker, & S. Shimada, *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics* (pp. 1-9). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Susiswo, Subanji, Chandra, T., Purwanto, & Sudirman. (2019). Folding Back and Pseudo-Folding Back of the Student when Solving the Limit Problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1), 012014.
- Varygiannes, D. (2013). The impact of open-ended tasks. *Teaching children mathematics*, 20(5), 277-280.
- Zanthy, L., Kusuma, Y., & Soemarmo, U. (2019). Mathematical resilience analysis of senior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 012074.