

PEMETAAN RESPON SISWA SMP BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO DALAM PENYELESAIAN MASALAH GENERALISASI POLA

Diesty Hayuhantika

Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Tulungagung

Email: diesti@stkipgritulungagung.ac.id

Abstract: *This research is aimed to describe the students' responses to the problems of generalizing patterns. The mapping of the students' response is done by describing the structure of student responses based SOLO Taxonomy (Structure of Observed Learning Outcome). The collection of data is done by the tasks-based interviews method on the subject of 10 students in VII grades. The students' responses to the generalizing patterns test were analyzed using constant comparison of the analysis techniques. The results research showed the mapping of the students' response on five levels SOLO Taxonomy, namely prestructural, unistructural, multistructural, relational and extended abstract. The resulting of response mapping reveal of the problem solving process is different on the subject of each level in terms of the relationship between the information provided through the problems, concepts and processes of traversed students when solving problems, and a response is achieved.*

Keywords: *The response mapping, SOLO Taxonomy, generalizing patterns*

Abstrak: *Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan respon siswa terhadap masalah generalisasi pola. Pemetaan respon siswa dilakukan dengan menggambarkan struktur respon siswa berdasarkan Taksonomi SOLO (Structure of Observed Learning Outcome). Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara berbasis tugas terhadap subjek yaitu 10 siswa kelas VII. Respon siswa terhadap Tes Generalisasi Pola dianalisis dengan menggunakan teknik analisis perbandingan tetap. Hasil penelitian menunjukkan pemetaan respon siswa pada lima tingkatan Taksonomi SOLO, yaitu prestructural, unistructural, multistructural, relational, dan extended abstract. Peta respon yang dihasilkan mengungkap proses penyelesaian masalah yang berbeda-beda pada subjek masing-masing tingkat dalam hal hubungan antara informasi yang diberikan melalui permasalahan, konsep dan proses yang dilalui siswa ketika menyelesaikan masalah, dan respon yang dicapai.*

Kata Kunci : *pemetaan respon, taksonomi SOLO, generalisasi pola*

PENDAHULUAN

Taksonomi SOLO merupakan taksonomi proses kognitif yang dikembangkan sekitar tahun 1980-an oleh dua akademisi Australia yakni John Biggs dan Kevin Collis. Taksonomi ini

didesain untuk mengklasifikasikan kualitas respon siswa yang dapat disimpulkan dari struktur jawaban terhadap tugas yang diberikan (Lian dan Yew, 2012).

Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk membuat kesimpulan tentang kedalaman pemahaman siswa dengan cara memeriksa struktur respon mereka. Struktur respon tersebut dapat dikategorikan ke dalam lima tingkatan, yakni *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract*. Kelima tingkatan tersebut diaplikasikan pada masing-masing mode fungsi, yaitu *sensorimotor*, *ikonik*, *concrete symbolic*, *symbolic*, *formal*, dan *post formal*. Kelima tingkatan tersebut menunjukkan kenaikan kompleksitas respon siswa yang ditinjau dari kapasitas kognitif (kapasitas memori kerja) yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan, usaha siswa untuk menghubungkan respon dengan pertanyaan (operasi logis), konsistensi dan ketertutupan jawaban, dan struktur menyeluruh dari jawaban (Sanni, 2012). Adapun deskripsi untuk masing-masing tingkatan beserta karakteristiknya terangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Model SOLO dan Struktur Respon (diadaptasi dari Watson dan Mulligan, 1990)

Tingkat SOL	Kapasitas memori kerja	Operasi logis	Konsistensi dan ketertutupan	Struktur Respon
Prestructural	Minimal: antara isyarat dan respon tidak sesuai	Penyangkalan, tautology, terbatas pada hal-hal spesifik	Tidak konsisten. Berhenti bahkan tanpa melihat permasalahan.	

Unistructural	Rendah: Isyarat + 1 data relevan	Dapat menggeneralisasi hanya pada satu aspek	Tidak konsisten. Terlalu cepat membuat keputusan. Mengambil kesimpulan hanya berdasarkan satu aspek.
----------------------	----------------------------------	--	--

Multi structural	Medium: isyarat + data relevan terbatas	Dapat menggeneralisasi pada beberapa aspek yang berdiri sendiri	Terkadang Konsisten. Dapat tidak konsisten karena membuat kesimpulan berdasarkan data yang terbatas, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang berbeda-beda untuk data yang sama.	
-------------------------	---	---	---	--

Relational	Tinggi: Isyarat + data relevan + hubungan timbal balik	Induksi. Dapat menggeneralisasi menggunakan aspek-aspek yang berkaitan dalam konteks yang diberikan	Konsisten pada sistem yang dialami. Ketidakconsistenan mungkin terjadi jika berada di luar sistem.	
-------------------	--	---	--	--

Extended Abstract	Maksimal: Isyarat + data relevan + hubungan timbal balik + hipotesis	Deduksi dan Induksi. Dapat menggeneralisasi pada situasi yang tidak dialami	Sangat konsisten. Kesimpulan yang dihasilkan memungkinkan berbagai alternatif	
--------------------------	--	---	---	--

secara	f
langsung	penyelesaian.

Diagram struktur respon pada Tabel 1 tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan respon siswa dan mengidentifikasi tingkat yang dicapai oleh siswa. Chick (1998) menamakan metode tersebut dengan peta respon (*response map*). Berikut adalah simbol dan artinya yang digunakan dalam peta respon tersebut.

- ▲ : isyarat/informasi yang terdapat pada masalah utama
- × : ide tidak relevan
- : ide relevan terhadap masalah yang diberikan
- : ide relevan yang tidak diberikan secara langsung atau bersifat abstrak
- : respon

Isyarat merupakan data atau informasi yang diberikan dalam permasalahan. Pada bagian tengah dari peta respon tersebut merupakan proses atau konsep yang digunakan untuk mengerjakan tugas atau untuk memperoleh penyelesaian. Proses atau konsep yang digunakan oleh siswa bisa saja tidak relevan, relevan dengan permasalahan yang telah diajarkan, atau relevan dengan permasalahan tetapi di luar domain yang telah diajarkan. Proses atau konsep

tersebut mengarah pada respon yang diberikan oleh siswa. Dalam penelitian ini, metode tersebut akan diterapkan untuk mendeskripsikan proses penyelesaian masalah generalisasi pola yang dilakukan oleh siswa.

Menurut Papić, Mulligan, dan Mitchelmore (2011) pengerjaan tugas yang berkaitan dengan pola melibatkan berpikir aljabaris karena generalisasi terjadi ketika siswa mengenali kesamaan struktur dalam pola, bahkan eksplorasi terhadap struktur spasial pola gambar juga dikategorikan berpikir aljabaris karena tujuannya adalah mencari relasi yang konsisten dari bentuk-bentuk geometri dalam pola. Permasalahan generalisasi pola atau sering disebut dengan *pattern generalizing problem* memberikan konteks yang luas untuk mengeksplorasi hubungan kuantitas, membuat pernyataan umum, merepresentasikannya dengan berbagai cara, dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah (Chua, 2009; Stump, 2011). Dengan cara ini, siswa dapat membangun pemahaman yang lebih bermakna tentang konsep-konsep aljabar serta kegunaan aljabar untuk menyelesaikan masalah.

Menurut Chua dan Hoyles (2012), permasalahan generalisasi pola meliputi identifikasi pola, memperluas pola untuk

membuat generalisasi dekat dan jauh, dan membuat aturan umum pola dan menyatakannya dengan kata-kata atau simbol. Ketrampilan-ketrampilan tersebut memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan transisi dari aritmetika menuju aljabar. Menurut Smith, Helen, dan Catania (2007) kelebihan tugas yang melibatkan pola yakni (1) dapat diterima oleh semua siswa dari berbagai latar belakang pengetahuan dan pengalaman, (2) dapat ditinjau ulang artinya dapat diberikan sejak sekolah tingkat dasar yang mudah diingat oleh siswa dan menjadi acuan pada tingkat selanjutnya di sekolah untuk mengembangkan pemahaman tentang ide-ide pokok aljabar, dan (3) menyediakan konteks yang memungkinkan strategi penyelesaian yang bermacam-macam. Dengan demikian, tugas generalisasi pola menyediakan konteks yang luas dalam memfasilitasi munculnya berpikir aljabaris siswa.

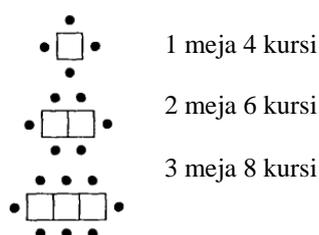
Permasalahan pola yang disajikan secara kontekstual dalam soal cerita sangat bermanfaat karena menurut Carraher, Martinez, dan Schlieman (2008) penggunaan masalah kontekstual dan fokus pada kuantitas dapat memberikan makna terhadap relasi dan struktur matematis. Di dalam NCTM (2000) juga disebutkan bahwa

penggunaan konteks permasalahan dunia nyata dapat membantu siswa untuk memahami konsep matematis dan dapat mengembangkan apresiasi terhadap konsep tersebut. Dengan menyajikan permasalahan pola secara kontekstual untuk menggali berpikir aljabaris siswa akan diperoleh pemahaman tentang kegunaan dan relevansi aljabar dalam kehidupan nyata (Herbert dan Brown, 1997).

Papic, Mulligan, dan Mitchelmore (2011) menyebutkan salah satu konteks terjadinya pola dalam matematika yaitu terdapat diantara dua himpunan objek yang terurut, dimana elemen-elemen yang saling berkorespondensi dipasangkan dengan cara tertentu. Sebagai contoh pola dalam barisan bilangan genap (2, 4, 6, 8,...) jika ditinjau dari sudut pandang tersebut memuat hubungan diantara dua himpunan objek, yakni himpunan objek-objek tersebut dan posisinya dalam barisan. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa masing-masing bilangan genap nilainya dua kali posisinya. Contoh yang lain yaitu dalam pola gambar. Pola gambar dapat dipandang terdiri dari dua himpunan, yaitu aspek yang terhitung dari gambar tersebut dan posisinya dalam barisan (Billings, Tiedt, dan Slater, 2008). Posisi gambar dalam barisan mengindikasikan variabel bebas

sedangkan aspek yang terhitung mengindikasikan variabel terikat. Aturan umum dari pola tersebut mengindikasikan hubungan diantara variabel sebagai generalisasi bilangan.

Dalam pola yang disajikan secara kontekstual melalui permasalahan penataan meja dan kursi seperti Gambar 1 berikut juga terlihat kuantitas-kuantitas dan hubungan yang terlibat di dalamnya.



Gambar 1. Contoh Permasalahan Pola yang Disajikan Secara Kontekstual

Dalam pola tersebut terdapat kuantitas-kuantitas yang terlibat, yaitu banyaknya meja dan banyaknya kursi. Banyaknya kursi tergantung dengan banyaknya meja. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa untuk masing-masing suku terdapat hubungan antara kuantitas. Dengan demikian generalisasi terhadap pola tersebut melibatkan hubungan diantara kuantitas-kuantitas secara umum yang mencerminkan hubungan diantara variabel. Oleh karena itu, situasi yang memuat pola memfasilitasi kemungkinan munculnya berpikir aljabaris. Aktivitas-aktivitas bermakna yang berkaitan dengan

generalisasi pola yang bersifat aljabar dirumuskan pada Tabel 2.

Dalam penelitian ini, peneliti bermaksud untuk mendeskripsikan proses penyelesaian masalah generalisasi pola yang dilakukan oleh siswa kelas VII dengan menggunakan metode pemetaan respon siswa berdasarkan Taksonomi SOLO. Dengan mengetahui proses penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa akan diperoleh informasi tentang kesulitan yang dialami oleh siswa pada tingkat yang rendah serta pencapaian dari siswa pada tingkat yang lebih tinggi.

Tabel 2. Aktivitas-Aktivitas Bermakna yang Berkaitan dengan Generalisasi Pola

Aktivitas	Detail Aktivitas	Jenis tugas
Fase 1: Eksplorasi Tujuannya untuk mengidentifikasi komponen sama dalam pola secara empirik	- Mengumpulkan informasi terkait pola	- Pendahuluan
	- Melakukan eksplorasi berdasarkan informasi yang diketahui, tujuannya untuk memperoleh komponen sama	- Soal <i>next generalization</i>
Fase 2: Pengenalan struktur Tujuannya untuk membenarkan konsep umum tentang struktur pola	- Membuat dugaan dari komponen sama yang dikenali dan menggunakannya untuk memperluas pola suku berikutnya (<i>next generalization task</i>)	
	- Membuktikan dugaan secara induktif dengan cara menggunakannya untuk memperluas pola pada suku yang lebih besar (<i>near generalization task, far generalization task</i>)	- Soal <i>near generalization</i>
	- Memperbaiki dugaan jika tidak dapat digunakan untuk memperluas pola	- Soal <i>far generalization</i>

	suku yang lebih besar	
Fase 3: Produk i aturan umum	- Menyatakan aturan umum secara eksplisit	- Soal membuat aturan umum (any generalization)
Tujuannya	- Memberikan justifikasi terhadap aturan umum yang diperoleh	- Soal symbolic generalization)
menghasilkan aturan umum yang valid		
Fase 4: Tambahan	- Menggunakan aturan umum yang dihasilkan untuk menyelesaikan masalah kebalikan	- Soal reversal
Tujuannya	- Menggunakan aturan umum simbolik yang dihasilkan untuk menyusun aturan umum bagi situasi yang baru	
menerapkan aturan umum yang dihasilkan untuk menyelesaikan masalah		

METODE

Peneliti menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data kualitatif yang terdiri dari gabungan dua macam data yaitu data verbal yakni semua kata-kata yang diucapkan tentang cara siswa dalam menyelesaikan soal tes generalisasi pola. Kedua, berupa tulisan atau gambar yang dihasilkan dari pengerjaan soal tes tersebut. Kedua jenis data tersebut bersumber dari hasil kegiatan wawancara berbasis tugas yang dilakukan terhadap 10 subjek penelitian yang dipilih melalui teknik bola salju. Siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 1 Ngunt yang sedang

belajar tentang aljabar dan masih relatif baru mengenal variabel serta operasi-operasi yang melibatkan simbol bentuk huruf.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti yang terlibat secara penuh dalam semua kegiatan penelitian. Instrumen pendukung yang digunakan adalah soal Tes Generalisasi Pola (TGP) dan pedoman wawancara yang telah divalidasi oleh ahli dan praktisi pendidikan matematika. Soal TGP tersebut berisi permasalahan kontekstual tentang generalisasi pola linear yang disusun dengan acuan Taksonomi SOLO. Masing-masing subjek diberikan soal TBA, diwawancarai secara individu dalam waktu yang berbeda-beda, dan direkam secara audiovisual. Respon yang diberikan oleh masing-masing subjek baik lisan maupun tulisan selanjutnya dianalisis dengan metode perbandingan tetap (*constant comparative method*) yang dikemukakan oleh Glaser dan Strauss (Moleong, 2012). Secara umum proses analisis datanya mencakup reduksi data, kategorisasi, sintesisasi, dan penyusunan hipotesis kerja.

HASIL PENELITIAN

Permasalahan generalisasi pola linier yang disajikan secara kontekstual dapat digunakan untuk mengakses

kemampuan berpikir aljabar siswa. Konteks permasalahan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 2. Dari konteks permasalahan tersebut, siswa diharapkan untuk memperluas pola, membuat generalisasi, dan mengaplikasikan hasil generalisasi untuk menyelesaikan masalah lain yang diberikan.

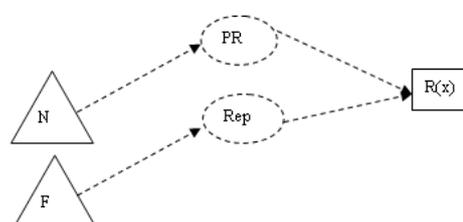
Pak Udin akan mengadakan hajatan untuk pernikahan putrinya. Meja, kursi, dan toples untuk kue-kue harus ditata dengan rapi dan teratur. Meja yang tersedia berbentuk persegi. Pak Udin menghendaki meja-meja untuk tamu undangan ditata satu baris memanjang dan dikelilingi oleh kursi-kursi. Oleh karena itu, semua meja yang ada harus digabungkan menjadi satu meja panjang. Tiap sisi meja persegi hanya boleh diisi satu kursi. 1 meja persegi memerlukan 4 kursi. Jika 2 meja digabungkan maka diperlukan 6 kursi, jika 3 meja digabungkan maka diperlukan 8 kursi, dan seterusnya mengikuti pola tersebut.



Gambar 2. Konteks permasalahan generalisasi pola linier

Berdasarkan respon secara spontan (tanpa pembelajaran terlebih dahulu) terhadap permasalahan tersebut, respon siswa dapat dipetakan dan dikarakterisasikan ke dalam lima tingkatan berdasarkan Taksonomi SOLO. Kelima tingkatan tersebut berturut-turut dari yang paling rendah yaitu *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract*. Berikut ini adalah hasil pemetaan respon siswa dan penjelasannya masing-masing tingkatan.

Pemetaan Respon Siswa pada Tingkat Prestructural. Struktur respon siswa pada tingkat prestructural disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur respon yang menggambarkan tingkat prestructural

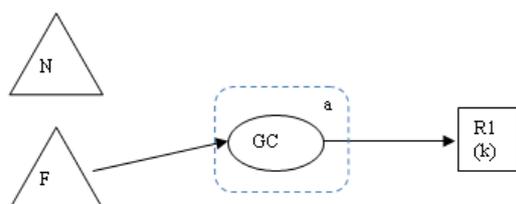
Keterangan:

Simbol	Arti
△	Informasi yang diberikan/diketahui
○	Pemrosesan tidak relevan terhadap informasi (utama)
□	Hasil (utama)
→	Hubungan yang tidak relevan
N	Informasi numerik (tiga suku pertama dari pola bilangan)
F	Informasi figural (tiga suku pertama dari pola gambar)
PR	Mengaplikasikan penalaran proporsional
Rep	Merepresentasikan kembali gambar
R(x)	Respon tidak relevan pada semua masalah

Dari informasi yang diberikan, subjek P tidak dapat memproses lebih lanjut karena informasi yang disaring kurang lengkap. Dapat dikatakan bahwa subjek P belum terlibat dengan tugas karena tidak dapat menyaring informasi baik aspek gambar maupun aspek bilangan dengan lengkap. Subjek P melakukan proses-proses yang tidak relevan diantaranya melakukan penalaran proporsional untuk permasalahan pola linier dengan

konstanta tak nol dan merepresentasikan permasalahan yang diberikan dengan gambar yang tidak relevan. Subjek P tidak berhasil memperoleh jawaban benar sama sekali pada keseluruhan permasalahan yang dihadapi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa secara umum, subjek P menghasilkan respon yang tidak konsisten dengan permasalahan yang dihadapi.

Pemetaan Respon Siswa pada Tingkat *Unistructural*. Struktur respon siswa pada tingkat *unistructural* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur respon yang menggambarkan tingkat *unistructural*

Keterangan:

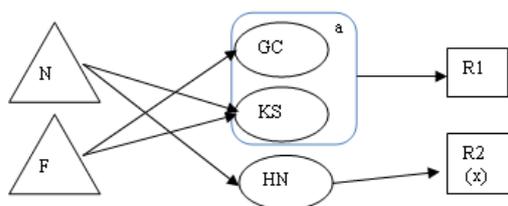
Simbol	Arti
△	Informasi yang diberikan/diketahui
○	Pemrosesan relevan terhadap informasi (utama)
□	Hasil (utama)
→	Hubungan
N	Informasi numerik (tiga suku pertama dari pola bilangan)
F	Informasi figural (tiga suku pertama dari pola gambar)
GC	Membuat gambar dan mencacah
R1(k)	Respon relevan untuk masalah memperluas pola suku yang kecil

Ketika dihadapkan dengan permasalahan pola linear yang disajikan secara kontekstual melalui permasalahan penataan meja dan kursi, subjek U hanya

sampai pada salah satu dari ketiga proses yaitu melakukan eksplorasi. Dari eksplorasi yang dilakukan subjek U belum bisa mengidentifikasi komponen sama dari pola dan belum dapat memproses lebih lanjut sehingga tidak sampai menghasilkan aturan umum.

Pada fase eksplorasi, subjek U hanya melakukan aktivitas menggambar dan mencacah berdasarkan informasi figural yang diberikan. Subjek U tidak melakukan pemrosesan secara langsung terhadap informasi numerik. Subjek U berhasil memperoleh jawaban benar pada permasalahan memperluas pola hanya untuk soal *next* dan *near generalization*. Subjek U tidak dapat memperluas pola untuk suku yang lebih besar. Subjek U tidak berhasil membuat aturan umum secara eksplisit. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa respon subjek U hanya konsisten untuk permasalahan memperluas pola tetapi masih terbatas pada suku-suku yang kecil atau yang dapat dibuat gambarnya. Jika beranjak lebih jauh dari permasalahan tersebut, respon subjek U tidak konsisten.

Pemetaan Respon Siswa pada Tingkat *Multistructural*. Struktur respon siswa pada tingkat *multistructural* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur respon yang menggambarkan tingkat *multistructural*
Keterangan:

Simbol	Arti
△	Informasi yang diberikan/diketahui
○	Pemrosesan relevan terhadap informasi (utama)
□	Hasil (utama)
→	Hubungan
N	Informasi numerik (tiga suku pertama dari pola bilangan)
F	Informasi figural (tiga suku pertama dari pola gambar)
GC	Membuat gambar dan mencacah
KS	Mengidentifikasi konfigurasi spasial
HN	Membuat hubungan bilangan
R1	Respon relevan untuk masalah memperluas pola
R2(x)	Respon tidak relevan untuk masalah membuat aturan umum

Ketika dihadapkan dengan permasalahan pola linear yang disajikan secara kontekstual melalui permasalahan penataan meja dan kursi, subjek M berpikir aljabaris dengan hanya melewati proses pertama yaitu melakukan eksplorasi untuk mengidentifikasi komponen sama dari pola, dan masih memulai proses kedua yaitu berusaha menemukan struktur tetapi belum sepenuhnya berhasil. Subjek M belum sampai pada proses yang ketiga yaitu membuat aturan umum yang dinyatakan

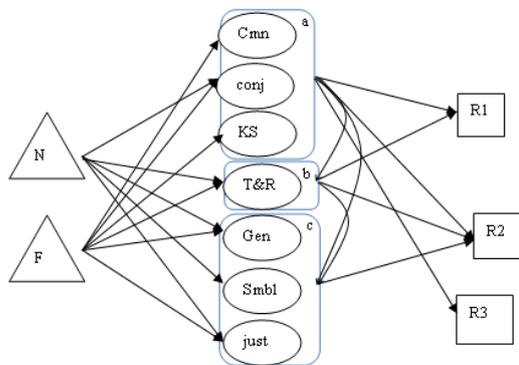
dalam simbol aljabar formal. Karena tidak berhasil memperoleh aturan umum, subjek M tentu saja tidak bisa mengaplikasikan aturan umum yang telah dihasilkan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan kebalikan dan menyelesaikan permasalahan tambahan.

Pada proses eksplorasi, aktivitas yang dilakukan oleh subjek M meliputi membuat gambar dan mencacah berdasarkan perhatiannya terhadap informasi figural yang diberikan dan mengidentifikasi keteraturan konfigurasi spasial yang terkait dengan informasi numerik. Di samping itu, subjek M melakukan proses relevan dengan informasi yang diberikan tetapi tidak terkait dengan proses sebelumnya, yaitu membuat hubungan bilangan tetapi tidak sesuai dengan konfigurasi spasial yang diperoleh.

Subjek M berhasil memperoleh jawaban benar pada permasalahan memperluas pola baik untuk soal *next*, *near*, maupun *far generalization*. Akan tetapi Subjek M tidak berhasil membuat aturan umum secara eksplisit. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa respon subjek M hanya konsisten untuk permasalahan memperluas pola yaitu

menentukan banyaknya kursi jika diketahui nominal banyaknya meja. Jika beranjak lebih jauh dari permasalahan tersebut, respon subjek M tidak konsisten.

Pemetaan Respon Siswa pada Tingkat *Relational*. Struktur respon siswa pada tingkat relational disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur respon yang menggambarkan tingkat *relational*

Keterangan:

Simbol	Arti
△	Informasi yang diberikan/diketahui
○	Pemrosesan relevan terhadap informasi (utama)
□	Hasil (utama)
→	Hubungan
N	Informasi numerik (tiga suku pertama dari pola bilangan)
F	Informasi figural (tiga suku pertama dari pola gambar)
Conj	Membuat dugaan dan menerapkannya untuk memperluas pola (suku selanjutnya)
KS	Mengidentifikasi keteraturan konfigurasi spasial
Cmn	Mengidentifikasi komponen sama dari hubungan antar bilangan dan keterkaitannya dengan konfigurasi spasial
T&R	Mencoba memperluas pola pada suku-suku yang lebih besar untuk menguji dugaan
Gen	
SmbI	
Jus	

R1	Membuat generalisasi Menyimbolkan
R2	Memberikan justifikasi Respon relevan untuk masalah memperluas pola
R3	Respon relevan untuk masalah membuat aturan umum Respon relevan untuk masalah kebalikan (<i>reversal problem</i>)

Ketika dihadapkan dengan permasalahan pola linear yang disajikan secara kontekstual melalui permasalahan penataan meja dan kursi, subjek R berpikir aljabaris dengan melewati ketiga proses yaitu melakukan eksplorasi untuk menemukan hubungan bilangan-bilangan, dilanjutkan dengan menemukan struktur yang merupakan sifat dari hubungan bilangan-bilangan tersebut, dan berhasil membuat aturan umum yang dinyatakan dalam simbol aljabar formal.

Akan tetapi subjek R belum bisa mengaplikasikan aturan umum yang telah dihasilkan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan kebalikan dan menyelesaikan permasalahan tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan subjek R mencapai tujuan utama dari tugas yang diberikan yaitu hanya sampai pada pembuatan aturan umum.

Pada proses eksplorasi, aktivitas yang dilalui meliputi identifikasi komponen sama berdasarkan informasi figural yang diketahui, identifikasi keteraturan konfigurasi spasial, dan membuat dugaan berdasarkan keteraturan

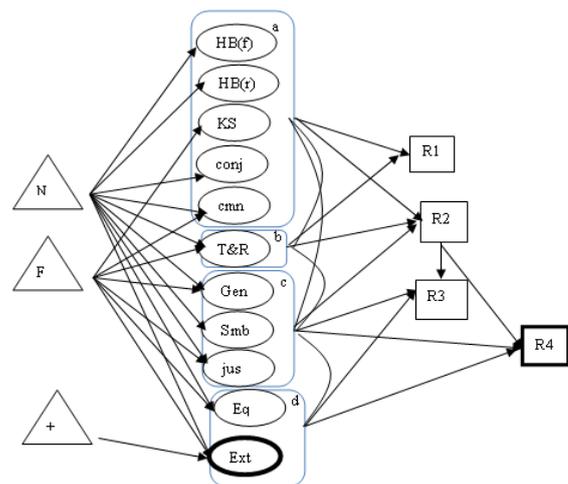
konfigurasi spasial yang telah diintegrasikan dengan informasi numerik.

Proses selanjutnya yang dilalui oleh R yaitu penemuan struktur. Aktivitas yang dilakukan meliputi menguji dugaan dengan mencoba kasus-kasus yang lain yaitu menentukan nilai suku yang lebih besar. Sedangkan aktivitas yang dilakukan pada proses pembentukan aturan umum meliputi membuat generalisasi berdasarkan hubungan bilangan, kemudian menyatakan generalisasi secara simbolik, dan membuat justifikasi terhadap aturan umum yang dihasilkan berdasarkan konfigurasi spasial.

Subjek R berhasil memperoleh jawaban benar pada permasalahan memperluas pola baik untuk soal *next*, *near*, maupun *far generalization*. Subjek R berhasil membuat aturan umum secara eksplisit yang dinyatakan dengan simbol huruf. Subjek R belum berhasil pada permasalahan reversal dan permasalahan perluasan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa respon subjek R konsisten untuk permasalahan utama yaitu menentukan banyaknya kursi untuk berapapun banyaknya meja. Jika beranjak lebih jauh dari permasalahan tersebut, respon subjek R belum konsisten.

Pemetaan Respon Siswa pada Tingkat *Extended Abstract*. Struktur respon siswa pada tingkat *extended abstract* disajikan pada Gambar 7.

Pada proses eksplorasi, aktivitas yang dilalui oleh subjek E meliputi identifikasi hubungan antar bilangan berdasarkan informasi numerik yang diberikan, membuat dugaan berdasarkan hubungan antar bilangan yang diaplikasikan



Gambar 7. Struktur respon yang menggambarkan tingkat *extended abstract*
Keterangan:

Simbol	Arti
△	Informasi yang diberikan/diketahui
○	Pemrosesan relevan terhadap informasi (utama)
○	Pemrosesan relevan terhadap informasi (tambahan)
□	Hasil (utama)
□	Hasil (tambahan)
→	Hubungan
N	Informasi numerik (tiga suku pertama dari pola bilangan)
F	Informasi figural (tiga suku pertama dari pola gambar)
+	Informasi tambahan
HB(r)	Membuat hubungan rekursif berdasarkan selisih nilai pola yang

HB(f)	berurutan
conj	Membuat hubungan fungsional antara bilangan-bilangan (yang mewakili banyaknya meja dan banyaknya kursi)
Cmn	Membuat dugaan dan menerapkannya untuk memperluas pola (suku selanjutnya)
T&R	Mengidentifikasi komponen sama dari hubungan antar bilangan dan keterkaitannya dengan konfigurasi spasial
Gen	Mencoba memperluas pola pada suku-suku yang lebih besar untuk menguji dugaan
SmbL	Membuat generalisasi
Jus	Menyimbolkan
Eq	Memberikan justifikasi
Ext	Menyusun persamaan
R1	Mengekstrak aturan umum yang dihasilkan
R2	Respon relevan untuk masalah memperluas pola
R3	Respon relevan untuk masalah membuat aturan umum
R4	Respon relevan untuk masalah kebalikan (<i>reversal problem</i>)
	Respon relevan untuk masalah yang diperluas (masalah tambahan)

Untuk memperluas pola suku selanjutnya, mengidentifikasi konfigurasi spasial berdasarkan informasi figural, dan mengidentifikasi komponen sama baik yang diperoleh dari hubungan bilangan maupun konfigurasi spasial serta keterkaitan diantara keduanya. Hubungan antar bilangan yang dikenali oleh subjek E pada awalnya adalah hubungan rekursif. Subjek E melakukan eksplorasi kembali sehingga memperoleh hubungan fungsional diantara bilangan-bilangan yang menyatakan banyaknya meja dan banyaknya kursi.

Proses selanjutnya yang dilalui oleh E yaitu penemuan struktur. Aktivitas

yang dilakukan meliputi menguji dugaan dengan mencoba kasus-kasus yang lain yaitu menentukan nilai suku yang lebih besar. Sedangkan aktivitas yang dilakukan pada proses pembentukan aturan umum meliputi membuat generalisasi berdasarkan hubungan bilangan, kemudian menyatakan generalisasi secara simbolik, dan membuat justifikasi terhadap aturan umum yang dihasilkan berdasarkan konfigurasi spasial.

Disamping itu, subjek E juga melalui proses tambahan yaitu penerapan aturan umum. Aktivitas yang dilakukan oleh subjek E pada proses ini yaitu menerapkan aturan umum untuk menyusun persamaan dalam menyelesaikan masalah kebalikan dan menyusun aturan umum bagi permasalahan yang baru.

Subjek E berhasil memperoleh jawaban benar pada permasalahan memperluas pola baik untuk soal *next*, *near*, maupun *far generalization*. Subjek E juga berhasil membuat aturan umum secara eksplisit yang dinyatakan dengan simbol huruf. Subjek E juga berhasil pada permasalahan reversal dan permasalahan perluasan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa subjek E menghasilkan respon yang konsisten

secara keseluruhan pada permasalahan yang dihadapi.

yang tepat untuk memfasilitasi kenaikan pada tingkat yang lebih tinggi.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Proses penyelesaian masalah generalisasi pola dapat diungkapkan melalui metode peta respon siswa berdasarkan Taksonomi SOLO. Hasil pemetaan respon menunjukkan proses penyelesaian masalah yang berbeda-beda pada subjek masing-masing tingkat dalam hal hubungan antara (1) isyarat/informasi yang diberikan melalui permasalahan, (2) konsep dan proses yang dilalui siswa ketika menyelesaikan masalah, dan (3) respon yang dicapai. Pemetaan tersebut merepresentasikan tingkat kompleksitas hubungan antara ketiga hal tersebut, berturut-turut dari yang sederhana menuju semakin kompleks yaitu tingkat *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract*.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa penting bagi pendidik untuk memperhatikan proses pemecahan masalah yang dilalui oleh siswa. Dengan memperhatikan perbedaan proses pada masing-masing tingkatan guru dapat memberikan bantuan atau scaffolding

DAFTAR PUSTAKA

- Billings, Esther M. H., Tiedt, T. L., dan Slater, L. H. 2008. Algebraic Thinking and Pictorial Growth Patterns. *Teaching Children Mathematics*, 14(5): 302–308.
- Carraher, D. W., Martinez, M. V., dan Schliemann, A. D. 2008. Early Algebra and Mathematical Generalization. *ZDM Mathematic Education*, 40(1): 3–22.
- Chick, Helen. 1998. Cognition in the Formal Modes: Research Mathematics and the SOLO Taxonomy. *Mathematics Education Research Journal*, 10(2): 4–26.
- Chua, B. L. 2009. Features of Generalising Task: Help or Hurdle to Expressing Generality? *Australian Mathematics Teacher*, 65(2): 18–24.
- Chua, B. L., dan Hoyles, C. 2012. *Seeing Through Students' Eyes: The Best Help Strategy for Pattern Generalisation*. Makalah disajikan pada 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul, 8–15 Juli 2012. Dalam NIE Digital Repository, (Online), (<https://repository.nie.edu.sg/handle/10497/11499>), diakses 20 Mei 2015.
- Herbert, Kristen dan Brown, Rebecca H. 1997. Pattern as Tools for Algebraic Reasoning. Dalam Barbara Moses (Ed.). *Algebraic Thinking, Grades K–12: Readings from NCTMs School-Based Journals and Other*

- Publications* (hal. 123–128),
Reston VA: NCTM.
- Lian, L. H. dan Yew, W. T. 2012. Assessing Algebraic Solving Ability: A Theoretical Framework. *International Education Studies*, 5(6): 177–188
- Moleong, Lexy J. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif* (Ed. Revisi). Bandung: ROSDA.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: The NCTM Inc.
- Papic, Marina M., Mulligan, Joanne T., dan Mitchelmore, Michael C. 2011. Assessing the Development of Preschoolers' Mathematical Patterning. *Journal For Research in Mathematics Education*, 42(3) : 237–268.
- Sanni, R. 2012. Selection and Implementation of Task: An Account of Teachers' Task Practice. *Research Journal in Organizational Psychology & Educational Studies*, 1(2): 129–136.
- Smith, M. S., Hillen, A. F., dan Catania, C. L. 2007. Using Pattern Task to Develop Mathematical Understandings and Set Classroom Norms. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 13(1): 38–44.
- Stump, Sheryl L. 2011. Patterns to Develop Algebraic Reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 17(7): 410–418.
- Watson, J. M., & Mulligan, J. 1990. Mapping Solutions to an Early Multiplication Word Problem. *Mathematics Education Research Journal*, 2(2): 28–44.