

Soal pola bilangan untuk mengukur kemampuan representasi

A Rizky^{1*}, E Susanti¹, R H Simarmata¹, dan E Y Silvia¹

¹Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Corresponding author's email: elysusanti@fkip.unsri.ac.id

Abstrak. Penelitian ini adalah *design research* yang bertujuan untuk menjelaskan tentang soal berpikir matematis yang dapat digunakan untuk mengukur aspek representasi pada pola bilangan. Subjek penelitian ini adalah tiga siswa kelas VIII. Proses penelitian ini terdiri dari lima tahap yaitu desain awal, diskusi grup terfokus, uji coba dan wawancara, serta analisis retrospektif. Teknik analisis data adalah teknik kualitatif. Hasil dari penelitian ini untuk soal nomor 1, semua siswa menjawab dengan benar, siswa 1 dan 3 menunjukkan kemunculan dari semua indikator, sedangkan siswa 2 hanya tidak menunjukkan *visual representation*. Untuk soal nomor 2, semua siswa menjawab dengan benar, siswa 1 dan 3 menunjukkan kemunculan dari semua indikator, sedangkan siswa 2 hanya tidak menunjukkan *visual representation*.. Untuk soal nomor 3, semua siswa menjawab dengan benar, siswa 1, 2, dan 3 menunjukkan kemunculan dari semua indikator yaitu *visual representation*, *numeric representation*, *symbolic representation* dan *algebraic representation*.

Kata Kunci: pola bilangan, representasi matematis

Cara Menulis Sitasi: Rizky, A., Susanti, E., Simarmata, R H., dan Silvia E Y. (2019). Soal pola bilangan untuk mengukur kemampuan representasi. Dalam Darmawijoyo, et al. (Eds), *Modeling in Mathematics Instruction: The First Step towards Problem Solving*. Prosiding National Conference on Mathematics Education (NaCoME) 2019 (hal. 193 – 200). Palembang: Indonesia.

1. Pendahuluan

Salah satu materi matematika yang diajarkan pada siswa SMP kelas VIII adalah pola bilangan [1,2]. Pola bilangan adalah materi yang penting. Hal tersebut dikarenakan pola bilangan termasuk kisi-kisi ujian nasional matematika SMP pada tahun ajaran 2018/2019 [3]. Masalah pola bilangan dapat diselesaikan dengan membuat gambar, tabel, simbol serta perhitungan aljabar [4,5]. Namun, berdasarkan hasil penelitian [6], terdapat kesalahan-kesalahan siswa dalam menyajikan data mengenai pola bilangan.

Berpikir adalah salah satu aspek dari proses terpadu untuk menemukan, menganalisis, dan mengomunikasikan informasi [7]. Proses dinamis yang memperluas cakupan serta kedalaman pemahaman matematika disebut dengan berpikir matematis [8]. Pada pembelajaran matematika, peserta didik mampu berpikir matematis ketika menyelesaikan soal ataupun masalah merupakan satu dari tujuan dasar pengajaran matematika [9]. Pada kehidupan nyatanya siswa Indonesia belum dapat berpikir matematis secara optimal dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini dapat dilihat dari nilai matematika pada hasil PISA Indonesia pada tahun 2012 dan 2015 yaitu 375 dan 386 yang masih sangat jauh dari rata-rata internasionalnya [10,11].

Salah satu aspek berpikir matematis adalah representasi [12]. Representasi memiliki peran untuk mengubah ide yang bersifat abstrak menjadi konsep yang nyata, yaitu contohnya dengan gambar, tabel, kata-kata, simbol, dan lain-lain [13]. Berpikir matematis aspek representasi memiliki beberapa indikator antara lain yaitu *visual representation* (menyelesaikan masalah dengan membuat gambar), *numeric representation* (penggunaan tabel dalam merepresentasikan masalah atau menggunakan bilangan serta aktivitas perhitungan matematika dalam menyelesaikan suatu masalah), *symbolic representation* (mengkomunikasikan permasalahan ke dalam simbol angka ataupun variabel), *algebraic representation*

(menyatakan permasalahan dengan persamaan atau fungsi), dan *visualization* [12, 14, 15, 16, 17, 18,19]. Berdasarkan hasil penelitian [20], bentuk soal mempengaruhi representasi siswa serta semua soal yang di rancang tidak memiliki kemungkinan adanya jawaban yang dapat memunculkan semua indikator berpikir matematis yang telah dibatasi.

Maka dari itu peneliti ingin mendesain soal yang memiliki kemungkinan adanya jawaban yang dapat memunculkan semua indikator berpikir matematis dan dapat menyebabkan munculnya berpikir matematis aspek representasi siswa mengenai pola bilangan. Sehingga, dari uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian berjudul "*Soal Pola bilangan untuk mengukur kemampuan representasi*".

2. Metode

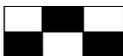
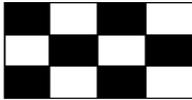
Penelitian ini adalah *design research*. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan hasil desain dari soal berpikir matematis yang dapat digunakan untuk mengukur berpikir matematis aspek representasi materi pola bilangan. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik kualitatif. Subjek dari penelitian ini adalah tiga siswa SMP kelas VIII. Lokasi penelitian adalah Indralaya. Penelitian ini terdiri dari lima tahap, yaitu: desain awal, diskusi kelompok terfokus (FGD), percobaan dan wawancara, serta analisis retrospektif. Penelitian ini memfokuskan pada kegiatan kognitif dari aspek representasi matematika siswa yakni: *visual representation, numeric representation, symbolic representation* dan *algebraic representation*. Kemudian, penelitian ini memfokuskan pada materi pola bilangan bagian pola pada barisan konfigurasi objek dikarenakan terdapatnya *visual representation* sehingga memungkinkan siswa untuk membuat gambar dalam merepresentasikan permasalahan.

3. Hasil dan Pembahasan

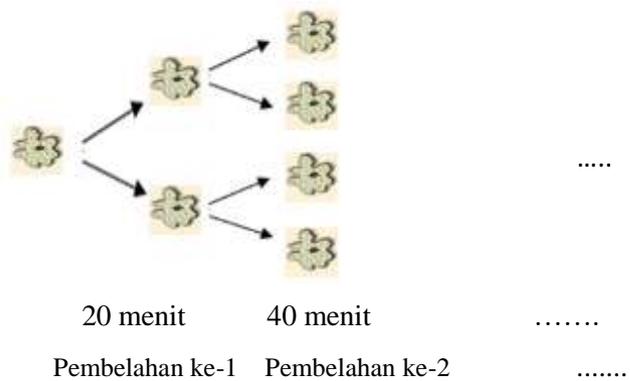
3.1. Desain Awal

Peneliti merancang tiga pertanyaan berpikir matematis aspek representasi materi pola bilangan. Proses merancang pertanyaan sebagai instrumen penelitian dilakukan dengan mencari, membaca dan mengkaji beberapa literatur dari berbagai referensi tentang berpikir matematis aspek representasi. Peneliti mendesain kisi-kisi, menulis indikator, menulis instrumen tes berdasarkan indikator berpikir matematis aspek representasi.

Tabel 1. Soal berpikir matematis aspek representasi materi pola bilangan

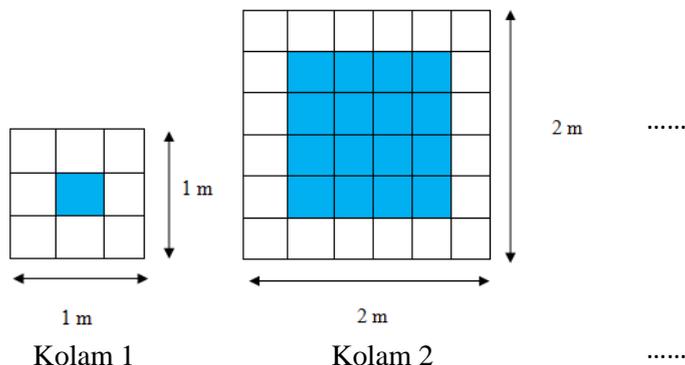
No	Soal
1	<p>Ibu Eva sedang mendesain sarung bantal yang berbentuk persegi panjang dengan panjangnya lebih satu potong kain dari lebarnya. Ibu Eva memilih dua warna untuk warna sarung bantalnya yaitu sebagian warna putih dan sebagian lagi warna hitam. Gambar di bawah ini merupakan dua desain sarung bantal terkecil yang dibuat oleh Ibu Eva :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Desain 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Desain 2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>.....</p> <p>.....</p> </div> </div> <p>Dari informasi diatas, tentukanlah berapa banyak potongan masing-masing kain hitam dan kain putih putih yang harus diperlukan oleh Ibu Eva pada desain ke-n!</p>

2 Dalam setiap 20 menit, satu amoeba membelah diri menjadi sebagai berikut :



Dari informasi di atas, maka tentukanlah :

- a. Berapa banyak amoeba selama 4800 detik jika mula-mula ada satu amoeba!
 - b. Berapa banyak amoeba selama pembelahan ke- n jika mula-mula ada 50 amoeba!
- 3 Pak Tomi memiliki tanah kosong berbentuk persegi. Pada tanah kosong tersebut pak Tomi berencana untuk membangun kolam sebagai tempat wisata. Kolam yang akan dibangun mempunyai bentuk persegi pada area penampungan air dan diberi ubin warna biru. Di sekitar kolam dikelilingi oleh ubin putih yang berfungsi sebagai pembatas seperti gambar-gambar di bawah ini :



Apabila ukuran tanah kosong pak Tomi yang akan dibangun kolam adalah $n \times n$ meter² serta ubin biru dan putih merupakan ubin persegi dengan ukuran yang sama, maka tentukanlah berapa banyak ubin warna putih dan biru yang diperlukan pak Tomi!

3.2 Diskusi Kelompok Terfokus

Pada tahap ini desain soal berpikir matematis aspek representasi dikonsultasikan bersama tim penelitian untuk melihat apakah soal dalam penelitian ini sesuai dengan indikator yang telah dibatasi. Berikut ini adalah hasil dari merancang pertanyaan berpikir matematis aspek representasi oleh peneliti setelah tahap diskusi kelompok terfokus.

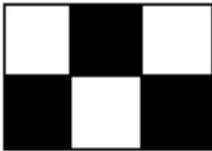
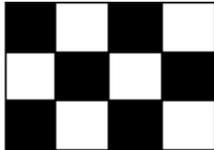
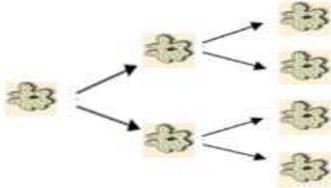
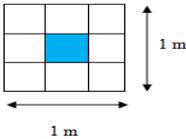
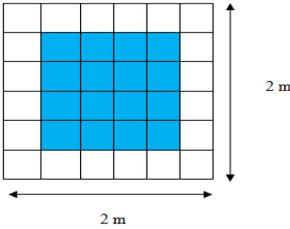
Tabel 2. Hasil konsultasi dari soal berpikir matematis aspek representasi

No.	Saran
1	Gambar berubah karena dikaitkan dengan konteks sarung bantal yaitu berukuran sama namun motifnya yang berpola.
2	Kata diatas dan dibawah diganti menjadi di atas dan di bawah sesuai dengan EYD.

3	Pertanyaan nomor dua bagian a yaitu “Berapa banyak amoeba selama 4800 detik jika mula-mula ada satu amoeba!” diganti menjadi “Berapa banyak amoeba setelah 80 menit jika mula-mula ada satu amoeba!”
4	Pertanyaan nomor dua bagian a yaitu “Berapa banyak amoeba selama pembelahan ke- n jika mula-mula ada 50 amoeba!” diganti menjadi “Berapa banyak amoeba setelah pembelahan ke- n jika mula-mula ada 50 amoeba!”
5	Tambah kan keterangan ukuran ubin putih dan biru sama pada soal ke-3

Sehingga, berdasarkan saran tim ahli maka soal menjadi seperti dibawah ini :

Tabel 3. Soal berpikir matematis aspek representasi materi pola bilangan

No	Soal
1	<p>Ibu Eva sedang mendesain sarung bantal yang berbentuk persegi panjang dengan panjangnya lebih satu potong kain dari lebarnya. Ibu Eva memilih dua warna untuk warna sarung bantalnya yaitu sebagian warna putih dan sebagian lagi warna hitam. Gambar di bawah ini merupakan dua desain sarung bantal terkecil yang dibuat oleh Ibu Eva :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Desain ke-1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Desain ke-2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>.....</p> <p>.....</p> </div> </div> <p>Dari informasi di atas, tentukanlah berapa banyak potongan masing-masing kain hitam dan kain putih yang harus diperlukan oleh Ibu Eva pada desain ke-n!</p>
2	<p>Dalam setiap 20 menit, satu amoeba membelah diri seperti di bawah ini :</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>.....</p> <p>.....</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">20 menit 40 menit </p> <p style="text-align: center;">Pembelahan ke-1 Pembelahan ke-2 </p> <p>Dari informasi di atas, tentukanlah :</p> <ol style="list-style-type: none"> Berapa banyak amoeba setelah 80 menit jika mula-mula ada satu amoeba! Berapa banyak amoeba setelah pembelahan ke-n jika mula-mula ada 50 amoeba!
3	<p>Pak Tomi memiliki tanah kosong berbentuk persegi. Pada tanah kosong tersebut pak Tomi berencana untuk membangun kolam sebagai tempat wisata. Kolam yang akan dibangun mempunyai bentuk persegi pada area penampungan air dan diberi ubin warna biru. Di sekitar kolam dikelilingi oleh ubin putih yang berfungsi sebagai pembatas seperti gambar-gambar di bawah ini :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Kolam 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Kolam 2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>.....</p> <p>.....</p> </div> </div>

Apabila ukuran tanah kosong pak Tomi yang akan dibangun kolam adalah $n \times n$ meter² serta ubin biru dan putih merupakan ubin persegi dengan ukuran yang sama, maka tentukanlah berapa banyak ubin warna putih dan biru yang diperlukan pak Tomi!

Pada soal nomor satu fokus yang ditanya yaitu banyak potongan masing-masing kain hitam dan kain putih yang diperlukan oleh Ibu Eva pada desain ke- n . Indikator berpikir matematis aspek representasi yang diharapkan muncul pada jawaban dari soal nomor 1 adalah semua indikator yang telah dibatasi sebelumnya. *Visual representation* diharapkan ada pada saat siswa mencari banyaknya masing-masing kain hitam dan putih yang diperlukan Ibu Eva pada desain ke-3. *Numeric representation* diharapkan ada pada saat siswa mencari pola dengan menggunakan tabel. *Symbolic representation* diharapkan ada pada saat siswa menjawab dengan membuat simbol baik huruf maupun angka. Kemudian, *algebraic representation* diharapkan muncul pada saat siswa dapat menemukan pola ke- n yang berupa suatu rumus untuk mencari banyaknya masing-masing kain hitam dan putih yang diperlukan Ibu Eva di desain ke- n .

Pada soal ke-2 Indikator berpikir matematis aspek representasi yang diharapkan muncul adalah semua indikator yang telah dibatasi sebelumnya. *Visual representation* diharapkan ada saat siswa mencari jawaban soal nomor 2 bagian a. *Numeric representation* diharapkan muncul ketika siswa mencari pola dengan tabel. *Symbolic representation* diharapkan muncul ketika siswa membuat simbol baik huruf maupun angka. Kemudian, *algebraic representation* diharapkan muncul pada saat siswa dapat menemukan pola ke- n yang berupa suatu rumus untuk mengetahui berapa amoeba setelah pembelahan ke- n apabila diawal sekali ada 50 amoeba.

Pada soal nomor tiga fokus yang ditanyakan adalah banyak ubin warna putih dan biru yang diperlukan pak Tomi jika pak Tomi ingin membangun kolam dengan ukuran $n \times n$ m². Indikator berpikir matematis aspek representasi yang diharapkan muncul yaitu semua indikator yang telah dibatasi sebelumnya. *Visual representation* diharapkan ada pada saat siswa mencari banyak ubin putih dan biru di desain ke-3. *Numeric representation* diharapkan ada pada saat siswa mencari pola dengan menggunakan tabel. *Symbolic representation* diharapkan muncul pada saat siswa menjawab dengan membuat simbol baik huruf maupun angka. Kemudian, *algebraic representation* diharapkan muncul pada saat siswa dapat menemukan pola ke- n yang berupa suatu rumus untuk mendapatkan berapa ubin putih dan biru yang diperlukan oleh pak Tomi jika pak Tomi ingin membangun kolam dengan ukuran $n \times n$ m².

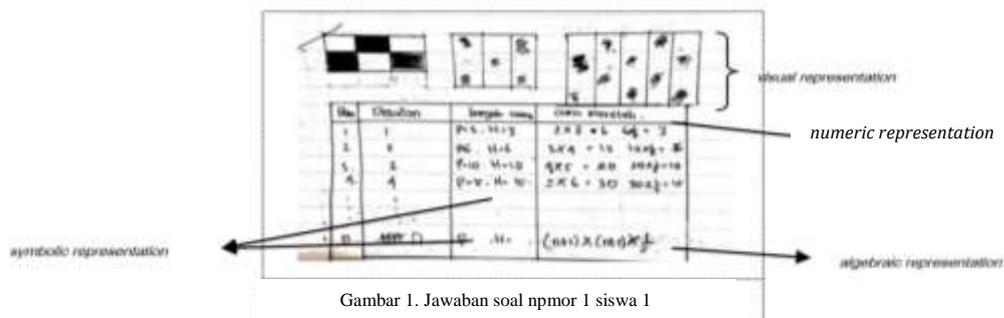
3.3. Uji Coba & Wawancara

Pada tahap ini tes dikerjakan oleh subjek penelitian. Pertanyaan itu diuji pada 3 siswa, yaitu siswa 1, siswa 2, dan siswa 3. Lamanya waktu yang diberikan untuk mengerjakan tiga pertanyaan yang telah dirancang adalah 80 menit. Kemudian, peneliti melakukan wawancara kepada siswa mengenai hasil jawaban mereka ketika mengerjakan tiga soal berpikir matematis aspek representasi mengenai materi pola bilangan untuk mendapatkan informasi mendalam yang lebih banyak tentang aspek representasi siswa ketika memecahkan masalah. Setelah wawancara didapatkan informasi mendalam mengenai kemunculan indikator aspek representasi subjek penelitian. Informasi tersebut antara lain yaitu untuk soal nomor 1 ternyata siswa 3 membuat gambar desain ke-3 untuk mengetahui banyaknya masing-masing potongan kain hitam dan putih sebelum mencari pola ke- n yang diminta oleh soal ke-1. Kemudian untuk soal ke-2, dilihat dari hasil jawaban siswa 1 terdapat kekeliruan dalam penulisan banyaknya amoeba setelah 60 dan 80 menit apabila diawal sekali ada 1 amoeba, hal tersebut ternyata disebabkan oleh siswa 1 lupa menggantikan informasi yang benar ketika sedang menyelesaikan soal nomor 2. Siswa 1 menyadari jawabannya salah ketika siswa 1 mencoba menggambarkan pembelahan amoeba. Selain itu, siswa 3 ternyata membuat gambar untuk menjawab soal nomor 2 bagian a. Setelah itu, untuk soal ke-3 ternyata siswa 1, 2, dan 3 membuat gambar untuk mencari berapa ubin biru dan putih pada desain 3 sebelum membuat tabel.

3.4. Analisis Retrospective

Untuk pertanyaan nomor satu, semua jawaban siswa benar. Jawaban siswa 1 memunculkan *visual representation* yaitu siswa 1 mencari berapa setiap potongan kain hitam dan putih di desain 3 dengan

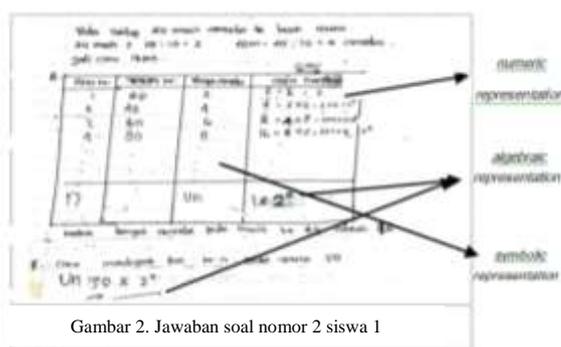
gambar, *numeric representation* yaitu siswa 1 mencari berapa setiap kain hitam dan putih di desain ke- n dengan menggunakan tabel, *symbolic representasion* yaitu siswa 1 menggunakan simbol angka ataupun variabel dalam menjawab pertanyaan nomor 1 dan *algebraic representation* yaitu siswa 1 menyatakan berapa setiap kain hitam dan putih di desain ke- n menggunakan fungsi, hal itu terlihat pada gambar 1.



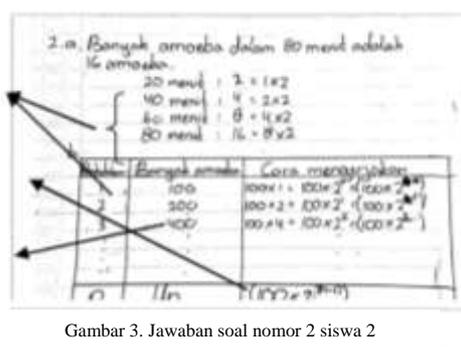
Gambar 1. Jawaban soal npmor 1 siswa 1

Kemudian, untuk pertanyaan nomor 2, jawaban siswa 1 terdapat sedikit kekeliruan yaitu siswa 1 lupa dalam menggantikan beberapa informasi yang benar ketika sedang uji coba yaitu seperti banyaknya amoeba setelah 60 menit dan 80 menit hal itu diketahui setelah siswa 1 diwawancarai oleh peneliti. Namun, dari hasil jawaban dan hasil wawancara siswa 1 menunjukkan *visual representation* yaitu ternyata siswa 1 menggambar di kertas lain untuk mendapatkan jawaban soal ke-2 bagian a. Hal ini pula yang menyebabkan siswa 1 menyadari bahwa terdapat kekeliruan pada jawaban sebelumnya, *numeric representation* yaitu siswa 1 jawaban soal nomor 2 bagian a dengan tabel, *symbolic representasion* yaitu siswa 1 menggunakan simbol angka ataupun variabel dalam menjawab pertanyaan nomor 2 dan *algebraic representation* yaitu siswa 1 menyatakan jawaban nomor 2 bagian b dengan menggunakan fungsi, hal itu terlihat pada gambar 2.

Kemudian, dari hasil jawaban dan wawancara siswa 2 menunjukkan *numeric representation* yaitu siswa 2 mencari jawaban nomor 2 bagian a dengan perhitungan aritmetika yaitu perkalian, dan mencari jawaban nomor 2 bagian b dengan menggunakan tabel, *symbolic representasion* yaitu siswa 2 menggunakan simbol angka ataupun variabel dalam menjawab pertanyaan nomor 2 dan *algebraic representation* yaitu siswa 2 jawaban soal ke-2 bagian b dengan menggunakan fungsi, hal itu terlihat pada gambar 3.

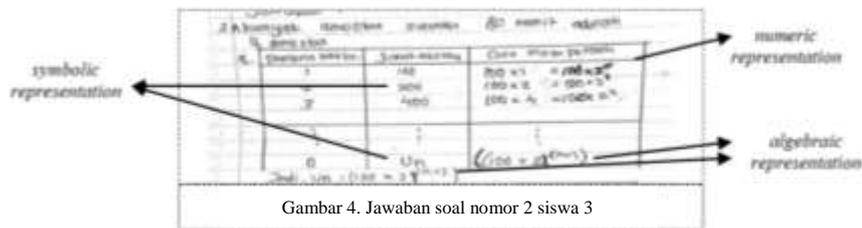


Gambar 2. Jawaban soal nomor 2 siswa 1



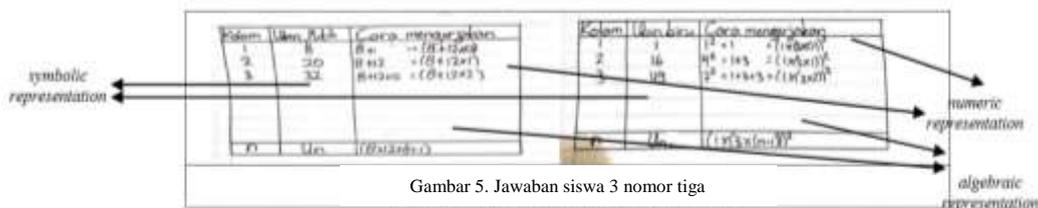
Gambar 3. Jawaban soal nomor 2 siswa 2

Apabila dilihat dari hasil jawaban siswa 3 menunjukkan *numeric representation* yaitu siswa 3 mencari jawaban soal ke-2 bagian b dengan menggunakan tabel, *symbolic representasion* yaitu siswa 3 menggunakan simbol angka ataupun variabel dalam menjawab pertanyaan nomor 2 dan *algebraic representation* yaitu siswa 3 menyatakan jawaban soal ke-2 bagian b dengan menggunakan fungsi, hal itu terlihat pada gambar 5. Namun setelah siswa 3 diwawancarai, ternyata siswa 3 juga menggunakan *visual representasion* dalam menjawab pertanyaan nomor 3 yaitu siswa 3 mencari jawaban soal ke-2 bagian a dengan gambar. Hal ini terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Jawaban soal nomor 2 siswa 3

Untuk pertanyaan nomor tiga, semua siswa menjawab dengan benar. Hasil jawaban siswa 1, 2, dan 3 menunjukkan *numeric representation* yaitu siswa mencari berapa setiap ubin putih dan biru di desain ke- n dengan menggunakan tabel, *symbolic representation* yaitu siswa menggunakan simbol angka ataupun variabel dalam menjawab pertanyaan nomor 3 dan *algebraic representation* yaitu siswa menyatakan banyak setiap ubin putih dan biru di desain ke- n dengan menggunakan fungsi, hal itu terlihat pada gambar 7. Namun setelah ketiga siswa tersebut diwawancarai, ternyata ketiga siswa tersebut juga menggunakan *visual representation* dalam menjawab pertanyaan nomor tiga yaitu siswa mencari banyak setiap ubin biru dan putih di desain ke-3 dengan gambar. Hal ini terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Jawaban siswa 3 nomor tiga

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan tiga soal berpikir matematis yang dapat mengukur berpikir matematis aspek representasi pada pola bilangan. Hal ini digambarkan dengan hasil jawaban subjek penelitian ketika menyelesaikan soal menunjukkan semua indikator yang telah dibatasi sebelumnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Dengan terlaksananya penelitian ini, saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Ibu Dr. Ely Susanti, M.Pd selaku dosen pembimbing saya, Ibu Ruth Helen Simarmata, S.Pd., M.PMat., M.Pd. dan Ibu Evy Yosita Silvia, M.Pd. semua orang yang telah terlibat pada penelitian ini.

6. Referensi

- [1] As'ari, A. R dkk. (2017). *Matematika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [2] Kemendikbud. (2013). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Matematika*. Jakarta: BPSDMP dan PMP Kemdikbud.
- [3] BSNP. (2018). *Kisi-Kisi Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Tahun Pelajaran 2018/2019*. <https://drive.google.com/drive/folders/1-0EPQVvf1pR0I997PfGfiFd1GLvcvSjF>. Diakses pada 10 April 2019.
- [4] Nurhayati, & Zanthi, S. L. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa MTS Pada Materi Pola Bilangan. *Journal On Education*, Vol.1 No.02.
- [5] Suherman. (2015). Kreativitas Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Pola Bilangan dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR). *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 6 No.1, 11 Maret 2015.
- [6] Julian, A., & Noviarwati, K. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Pola Bilangan Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan*, Vol. 2 No.2, November 2016.

