

## Kemampuan Generalisasi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat dan Segitiga

Lafifa Hartri<sup>1</sup>, Dori Lukman Hakim<sup>2</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: [1910631050146@student.unsika.ac.id](mailto:1910631050146@student.unsika.ac.id)<sup>1</sup>, [dorilukmanhakim@unsika.ac.id](mailto:dorilukmanhakim@unsika.ac.id)<sup>2</sup>

### Abstrak

Kemampuan generalisasi matematis adalah bagian dari kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa dalam mempersepsi sebuah pola, struktur, gambar, data ataupun suku berikutnya dan merumuskan bentuk umum secara simbolis. Oleh karena itu perlu adanya penalaran yang jelas dalam belajar matematika, kemampuan generalisasi ini dibutuhkan untuk proses mengambil suatu kesimpulan berdasarkan pengamatan atau fakta. Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif metode deskriptif, dengan tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan generalisasi matematis siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri 2 Karawang dalam menyelesaikan masalah materi segiempat dan segitiga. Subjek dalam penelitian ini yaitu 3 siswa dari 30 siswa yang didapat dari hasil pengkategorian kemampuan generalisasi matematis. Teknik analisis data dilakukan melalui tes tertulis, kemampuan ini diukur berdasarkan tahapan generalisasi yaitu Perception of generality, Expression of generality, Symbolic of generality, Manipulation of generality. Berdasarkan hasil analisis jawaban, diperoleh informasi bahwa MA mampu 1) identifikasi pola, 2) menentukan suku berikutnya, 3) menghasilkan pola umum, 4) menggunakan hasil generalisasi untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan NB hanya mampu 1) menemukan suku ke-n, 2) membuat pola umum. Sedangkan DC hanya mampu mengidentifikasi pola.

**Kata Kunci:** *Generalisasi matematis, segiempat, penyelesaian masalah.*

### Abstract

Mathematical generalization ability is part of the ability that must be possessed by students in perceiving a pattern, structure, image, data or next term and formulating a general form symbolically. Therefore it is necessary to have clear reasoning in learning mathematics, this generalization ability is needed for the process of drawing conclusions based on observations or facts. The research used was a descriptive qualitative research method, with the aim of this research being to describe the mathematical generalization abilities of Grade VIII students at one of Karawang 2 Public Middle Schools in solving quadrilateral and triangle material problems. The subjects in this study were 3 students out of 30 students who were obtained from the results of categorizing mathematical generalization abilities. Technical data analysis was carried out through a written test, this ability was measured based on the generalization stages, namely Perception of generality, Expression of generality, Symbolic of generality, Manipulation of generality. Based on the results of the analysis of answers, information was obtained that MA was able to 1) identify patterns, 2) determine the next term, 3) produce general patterns, 4) use the results of generalizations to solve problems. Whereas NB is only able to 1) find the nth term, 2) make a general pattern. Whereas DC is only able to identify patterns.

**Keywords:** *Mathematical generalization, quadrilateral, problem solving.*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran pada hakikatnya adalah kegiatan interaksi antara guru dan siswa, interaksi ini ditujukan untuk mencapai pembelajaran yang baik dengan peran guru secara maksimal dalam penyampaian materi, model pembelajaran serta pengelolaan kelas dan lain sebagainya. Hal ini sejalan dengan (Hakim, D. L., & Daniati, 2014) mengatakan bahwa guru memiliki peran penting dalam menyampaikan materi dan mengembangkan kemampuan pada diri siswa, jika proses seorang guru kurang mendukung pengembangan pola pikir, maka kemungkinan akan menghasilkan lulusan yang kurang berkompeten. Untuk mengembangkan segala aspek pembelajaran, perlu dilakukan proses mengamati, mengumpulkan informasi, menanya, menalar, mengomunikasikan dan menciptakan. Proses ini membutuhkan kreatif, inovatif, ketekunan dan mampu memotivasi untuk semangat dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Matematika merupakan bidang yang berkaitan dengan ide, proses dan penalaran. Penalaran menunjang segala macam ide menjadi logis, dengan penalaran yang baik siswa bisa dikatakan memiliki proses kerja yang benar sehingga menghasilkan hasil kerja yang benar juga. Standar National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) menyatakan standar utama dalam pembelajaran matematika yaitu kemampuan dalam pemecahan masalah (problem solving), kemampuan komunikasi (communication), kemampuan koneksi (connection), kemampuan penalaran (reasoning), dan kemampuan representasi (representation).

Kemampuan Generalisasi Matematis merupakan bagian dari penalaran induktif. Menurut (NCTM, 2000) proses generalisasi yaitu mencatat keteraturan dan memformulasikan konjektur. Sumarmo (Dwirahayu et al., 2018) menjelaskan generalisasi adalah proses penalaran berdasarkan pada pemeriksaan hal-hal secara cukup kemudian diperoleh kesimpulan semua atau sebagian besar. Selain itu, menurut Rahman (Lesmana et al., 2018) menyatakan bahwa generalisasi adalah suatu kegiatan penarikan kesimpulan yang diawali dengan pemeriksaan data khusus hingga kesimpulan paling umum. Dapat diambil kesimpulan bahwa generalisasi adalah sebuah proses berpikir siswa dari suatu penarikan khusus menuju kesimpulan secara umum berdasarkan aturan tertentu.

Data hasil TIMMS (Yulianti, 2018) menunjukkan bahwa rata-rata presentase yang paling rendah dicapai oleh siswa Indonesia pada dominan aspek kognitif level penalaran (reasoning) yaitu hanya sebesar 17%. Dari hal tersebut tergambar bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam membuat generalisasi masih rendah. Untuk meningkatkan kemampuan generalisasi matematis siswa, diperlukan pembelajaran yang melatih siswa dalam membuat kesimpulan dari sejumlah pernyataan-pernyataan khusus.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka diperlukan sebuah kajian yang mendalam tentang kemampuan generalisasi matematis. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berfokus pada kemampuan generalisasi matematis khususnya pada siswa SMP kelas VIII materi segiempat dan segitiga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan generalisasi matematis berdasarkan soal tes dari masing-masing indikator sehingga menghasilkan tingkat kemampuan generalisasi tinggi, sedang, rendah. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan proses pembelajaran selanjutnya akan melibatkan siswa dalam mengembangkan generalisasi yang dimilikinya, untuk bahan penelitian selanjutnya maupun bahan pertimbangan, rujukan guru guna mencari metode yang sesuai sehingga tercapainya tujuan pembelajaran.







## METODE

Penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif ini adalah suatu pendekatan guna mengeksplorasi dan memahami makna individu maupun kelompok yang terkait dengan masalah sosial (Creswell, J.W., & Creswell, 2013). Sedangkan metode yang digunakan adalah metode analisis deskriptif. Penelitian dengan metode deskriptif dimaksudkan untuk menyelidiki situasi, kondisi, keadaan, peristiwa, kegiatan dan lain-lain yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2006). Metode ini mengungkapkan fakta ataupun

keadaan yang berlangsung saat penelitian dengan informasi kejadian yang sebenarnya terjadi. Instrumen yang digunakan yaitu 4 soal tes uraian untuk mengetahui kemampuan generalisasi matematis siswa SMP pada materi segiempat dan segitiga yang diadopsi dari skripsi (Devi Yulianti). Instrumen soal tes tersebut tervalidasi dengan taraf hasil validasi sebesar 0,63 sedangkan hasil reliabilitas dari instrumen tes diperoleh sebesar 0.92 Subjek dalam penelitian ini sebanyak 34 siswa dikelompokkan berdasarkan tinggi, sedang, dah rendah.

Teknis analisis data dalam penelitian ini yaitu mereduksi, menyajikan dan menarik kesimpulan data. Dari 34 siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Telukjambe Timur yang telah mengerjakan tes kemampuan generalisasi matematis, kemudian diambil 3 siswa dengan satu siswa kemampuan tinggi, satu siswa kemampuan sedang, dan satu siswa kemampuan rendah. Indikator kemampuan generalisasi matematis yang digunakan yaitu menurut (Devi Yulianti, 2017) sebagai berikut: 1) Perception of generality, 2) Expression of generality, 3) Symbolic of generality, 4) Manipulation of generality.

Berikut soal instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan generalisasi matematis:

<p><b>Soal nomor 1</b> Pak Sarif adalah seorang pengusaha tambak ikan yang memiliki banyak kolam berbentuk persegi panjang. Kolam tersebut dibuat berurutan dari yang paling kecil hingga yang paling besar. Lebar dari kolam tersebut adalah setengah kali dari panjangnya. Jika panjang kolam ke-1 adalah 2m, panjang kolam ke-2 adalah 4m, dan panjang kolam ke-3 adalah 6m, tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bertambah berapakah ukuran panjang kolam ikan dari satu kolam ke kolam berikutnya?</li> <li>Berapakah ukuran panjang dan lebar pada kolam ke-4?</li> <li>Bagaimana pola umum untuk luas kolam ke-n?</li> <li>Berapakah luas kolam ke-10?</li> </ol>	<p><b>Soal nomor 3</b> Perhatikan gambar dibawah ini!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>Bangun ke-1      bangun ke-2      bangun ke-3</p> <p>Jika diketahui diagonal yang lebih pendek pada bangun ke-1 adalah 2cm, bangun ke-2 adalah 4cm, bangun ke-3 adalah 6cm, dan diagonal yang lainnya adalah 2 kali panjangnya dari diagonal yang lebih pendek, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bertambah berapakah panjang diagonal layang-layang yang lebih pendek dari bangun yang satu ke bangun berikutnya?</li> <li>Berapakah ukuran panjang diagonal layang-layang yang lebih pendek pada bangun ke-4?</li> <li>Bagaimana pola umum untuk luas layang-layang pada bangun ke-n?</li> <li>Berapakah luas layang-layang pada bangun ke-10?</li> </ol>
<p><b>Soal nomor 2</b> Perhatikan gambar dibawah ini!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>Bangun ke-1    bangun ke-2    bangun ke-3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bertambah berapakah ukuran panjang sisi belah ketupat dari satu bangun ke bangun berikutnya?</li> <li>Berapakah ukuran panjang sisi belah ketupat pada bangun ke-4?</li> <li>Bagaimana pola umum untuk keliling belah ketupat pada bangun ke-n?</li> <li>Berapakah keliling belah ketupat pada bangun ke-22?</li> </ol>	<p><b>Soal nomor 4</b> Meisya memiliki kumpulan batang korek api yang tiap batangnya memiliki ukuran 4cm. Meisya akan membuat segitiga sama sisi dari batang korek api tersebut. Apabila ia membuat satu buah segitiga maka keliling segitiga tersebut adalah 12cm. Apabila ia membuat dua buah segitiga maka keliling segitiga tersebut adalah 24cm. Apabila ia membuat 3 buah segitiga maka kelilingnya adalah 36cm dan begitu seterusnya.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berapakah perbedaan banyak korek api yang di butuhkan dari segitiga yang satu ke segitiga yang berikutnya?</li> <li>Berapakah banyak batang korek api yang dibutuhkan untuk membuat 4 buah segitiga?</li> <li>Berapakah banyak korek api yang dibutuhkan oleh Meisya untuk membuat n buah segitiga?</li> <li>Berapakah banyak korek api yang dibutuhkan Meisya untuk membuat 20 segitiga?</li> </ol>

Gambar 1. Soal Instrumen Tes (Sumber: Devi Yulianti, 2017)

Pengkategorian tinggi, sedang dan rendah berdasarkan (Arikunto, 2018)

Interval	Kategori
$X \geq (x + SD)$	Tinggi
$(x - SD) \leq X < (x + SD)$	Sedang
$X < (x - SD)$	Rendah

Keterangan:

X = nilai siswa

$\bar{x}$  = nilai rata-rata siswa

SD = standar deviasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini membahas masalah terkait dengan analisis kemampuan generalisasi matematis dapat ditinjau dari masing-masing jawaban siswa pada kategori tinggi, sedang dan rendah, dimana kemampuan komunikasi matematis ini terukur dengan 3 indikator. Untuk mengetahui kategori kemampuan komunikasi matematis menggunakan pengkategorian (Arikunto, 2018). Berikut hasil persentase yang diperoleh berdasarkan perhitungan:

Tabel 2  
Hasil Klasifikasi Subjek Penelitian

Inisial	Interval	Kategori
MA	$X \geq 72,4$	Tinggi

NB  
DC

$19,3 \leq X < 72,4$   
 $X < 19,3$

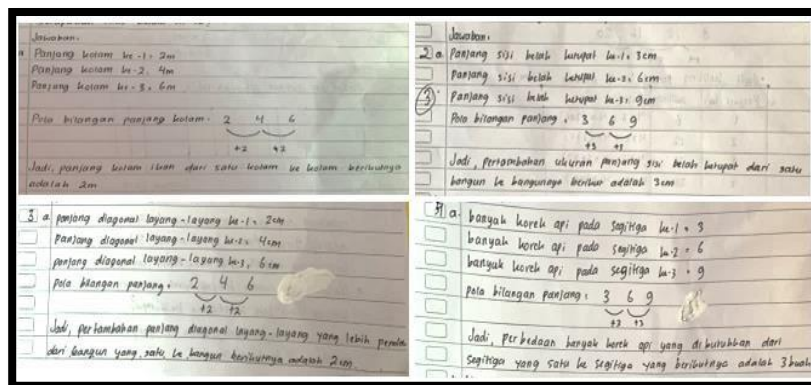
Sedang  
Rendah

Kemampuan generalisasi matematis siswa dapat dilihat dari hasil analisis jawaban masing-masing siswa dengan kategori tinggi, sedang dan rendah. Tes kemampuan generalisasi matematis terdiri dari 4 butir soal uraian dengan jenis soal berdasarkan indikator kemampuan generalisasi matematis. Dimana soal nomor 1a,2a,3a,4a mengacu pada kemampuan melakukan proses identifikasi pola, soal nomor 1b,2b,3b,4b mengacu pada kemampuan menggunakan hasil identifikasi pola untuk menentukan suku selanjutnya, soal nomor 1c,2c,3c,4c mengacu pada kemampuan menghasilkan sebuah aturan/pola umum, soal nomor 1d,2d,3d,4d mengacu pada kemampuan menggunakan hasil generalisasi untuk menyelesaikan masalah.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil pencapaian siswa pada setiap indikator kemampuan generalisasi matematis. Tahap selanjutnya yaitu analisis jawaban dari 3 subjek yang diperoleh dari setiap kategori. Setiap subjek diberikan inisial, keterangan subjek pertama yaitu MA untuk siswa dengan kategori tinggi, subjek NB untuk siswa dengan kategori sedang, dan siswa DC untuk siswa dengan kategori rendah. Analisis ini berdasarkan indikator kemampuan generalisasi matematis yaitu *Perception, expression, symbolic dan manipulation generality*.

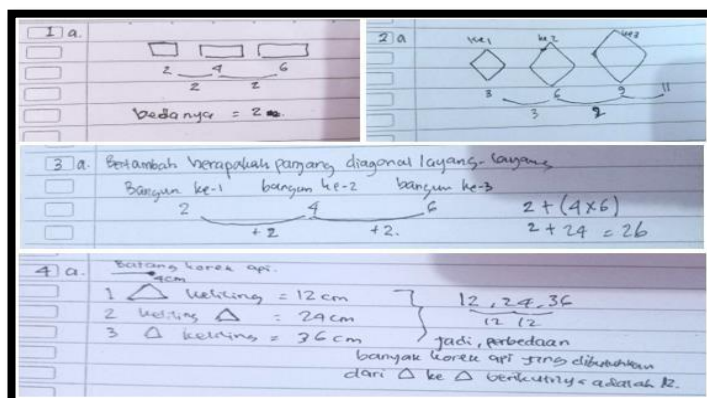
### Indikator 1: *Perception of generality*



Gambar 2. Hasil Jawaban Siswa MA

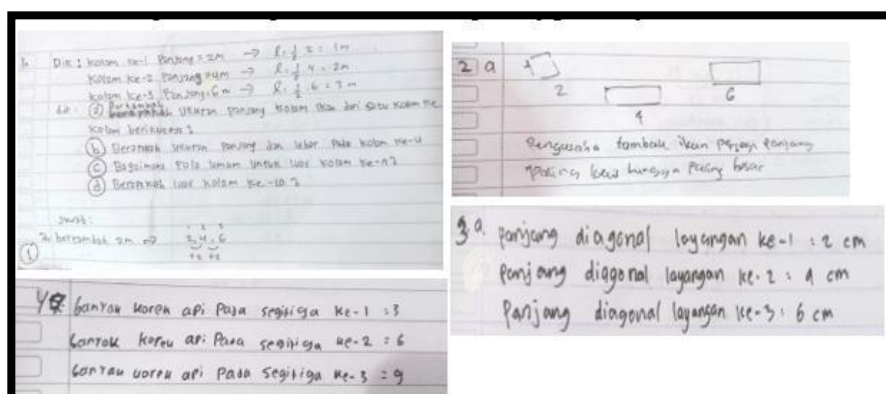
Berdasarkan Gambar 2. Pada proses perception of generality, MA menuliskan jawaban di 1a sudah cukup baik, yaitu MA melakukan proses identifikasi pola dengan memperhatikan petunjuk sebelumnya. Selain itu, dalam menentukan bertambahnya ukuran panjang kolam ikan siswa mampu mengidentifikasi dengan menggunakan pola bilangan secara cermat menggunakan barisan aritmatika, rasio nya yaitu 2 dengan kesimpulan panjang kolam ikan dari satu kolam ke kolam berikutnya adalah 2m. Kemudian jawaban 2a, subjek MA mampu memberikan jawaban melalui pengamatan gambar belah ketupat dari bangun ke-1, ke-2 dan ke-3 dengan pertambahan ukuran panjang sisi belah ketupat adalah 3cm. Kemudian jawaban 3a, MA mampu menjawab dengan benar diawali identifikasi pola 3a mencari panjang diagonal layang-layang berdasarkan barisan aritmatika. Selanjutnya jawaban 4a, subjek MA mampu memahami soal terlebih dahulu secara seksama kemudian menuliskan informasi dan menemukan permasalahan dengan menuliskan jumlah/banyaknya korek api pada segitiga suku ke-1 = 3cm, ke-2 = 6cm, ke-3= 9cm. Sehingga Subjek MA menulis angka 3 sebagai beda antara 3 dan 6 (banyaknya korek api segitiga pada susunan ke-1 dan ke-2) dan angka 3 sebagai beda antara 6 dan 9 (banyaknya korek api segitiga pada susunan ke-2 dan ke-3). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Kurniasih & Hakim, 2019) bahwa siswa berkemampuan tinggi mampu mengidentifikasi hal yang termuat daam soal dan dalam menjawab permasalahan dibutuhkan strategi yang tepat. Berdasarkan hasil analisa jawaban siswa MA, diperoleh siswa MA banyak melakukan persepsi atau proses identifikasi pola maka dapat dikatakan

MA memiliki kemampuan untuk proses perception of generality.



Gambar 3. Hasil Jawaban Siswa NB

Berdasarkan Gambar 3. Pada proses perception of generality, NB menuliskan jawaban di 1a masih kurang dalam menggeneralisasi pola. Dimana NB langsung menentukan pola dengan selisih/beda 2 terlebih dahulu tanpa menulis secara rinci dan jelas. Proses kesimpulan dari jawaban tidak ditulis. Kemudian di jawaban 2a, NB menggambar kembali bangun belah ketupat, namun dalam menentukan pola subjek NB mengalami kekeliruan pada saat menuliskan pola dari beda antara 6 dan 9 (suku ke-2 dan ke-3) sehingga tidak memperoleh beda yang sama. Kemudian jawaban 3a, NB belum mampu mengidentifikasi dan membedakan antara barisan dan deret aritmatika. Dalam soal dituliskan untuk mencari pertambahan panjang diagonal bangun layang-layang dari yang terpendek 2cm (bangun ke-1), 4cm (bangun ke-2), 6cm (bangun ke-3). Akan tetapi, subjek NB mencari pertambahan panjang diagonal dengan cara mencari pola dalam deret aritmatika dan mencari jumlahnya juga. Selanjutnya dijawab 4a, NB menjawab menggunakan pola namun menuliskan kembali hanya menggunakan keliling segitiga sedangkan yang seharusnya dicari adalah perbedaan banyak korek api yang dibutuhkan dari segitiga yang satu ke segitiga berikutnya ini berarti dalam 1keliling segitiga yaitu 12cm:4cm/batang korek api. Jawaban yang benar, banyaknya korek api segitiga ke-1= 3, korek api ke-2 = 6, korek api ke-3 = 9. Sehingga perbedaan banyak api yang dibutuhkan adalah 3buah.



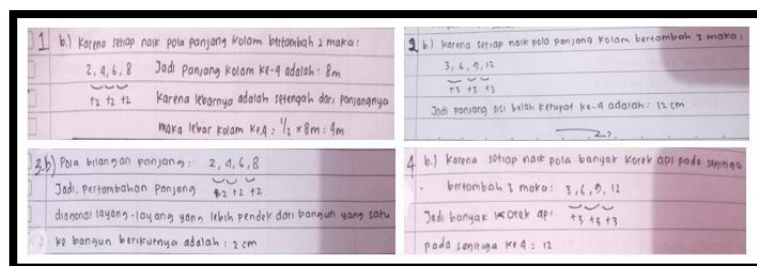
Gambar 4. Hasil Jawaban Siswa DC

Berdasarkan Gambar 4. Pada jawaban 1a proses perception of generality, DC menuliskan jawaban memberikan gambaran pola namun salah dalam tahapan yaitu DC mencari luas panjang kolam sedangkan hal



ini kurang tepat. Kemudian jawaban 2a, DC tidak memberikan keterangan apapun mengenai identifikasi soal hanya memberikan gambar bangun persegi panjang, dilihat dari gambar DC menuliskan mulai dari persegi panjang yang pendek angka 2, 4,6 tanpa membuat pola bilangan apapun. Kemudian jawaban 3a, siswa tidak memberikan jawaban mengenai sebuah keteraturan atau pola. DC menyebutkan apa yang diketahui pada masalah (soal) dengan menuliskannya kembali pada jawaban seperti panjang diagonal layangan ke-1 = 2 cm, panjang diagonal layangan ke-2 = 4cm, panjang diagonal layangan ke-3 = 6cm. Jawaban 4a pada tahapan perception generality, siswa DC siswa hanya menuliskan apa yang diketahui dengan menuliskan kembali soal yang diberikan tanpa menuliskan secara matematis. Berdasarkan analisa yang dilakukan, maka DC kurang mampu untuk melakukan proses perception of generality.

## Indikator 2: Expression of generality



Gambar 5. Hasil Jawaban Siswa MA

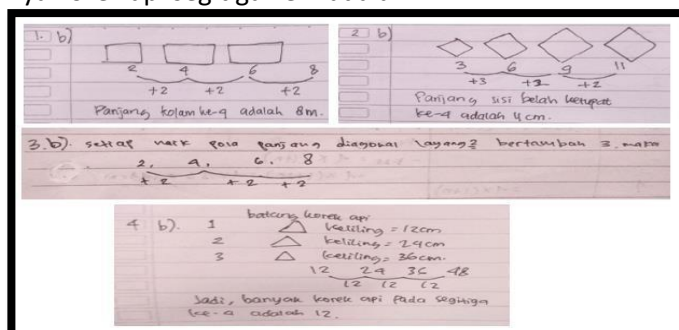
Berdasarkan gambar 5. Pada proses Expression of generality, MA sudah mampu menuliskan jawaban di 1b berupa identifikasi pola yang ada yaitu 2,4,6 dengan selisih 2. Subjek MA melakukan tahap lainnya dengan menentukan suku berikutnya, karena selisih 2 maka panjang kolam ke-4 adalah 8m. Dengan meninjau lebarnya adalah setengah dari panjangnya atau panjang kolam dua kali dari lebar kolam, maka lebar kolam ke-

1

$4 = \frac{1}{2} \times 8 \text{ m} = 4 \text{ m}$ . Kemudian jawaban 2b, MA mampu menuliskan bahwa pola barisan berarti penambahan

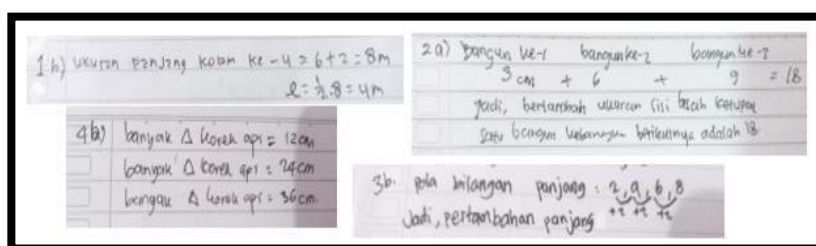
2

angka dalam suku berurutan pada 2a ini selisihnya adalah 3, menentukan panjang sisi belah ketupat ke-4 yaitu 12cm. Kemudian jawaban di 3b, subjek MA mampu memahami soal dan mengidentifikasi pola panjang diagonal layang layang 2,4,6 dengan selisih bertambah 4, namun siswa belum mampu memberikan kesimpulan (generalisasi) dengan MA menuliskan "diagonal layang-layang yang lebih pendek dari bangun yang satu ke bangun berikutnya adalah 2cm" seharusnya menuliskan "panjang diagonal layang-layang ke-4 adalah 8cm". Selanjutnya jawaban 4b, pada proses expression subjek MA menuliskan secara singkat "bertambah 3" yaitu 3,6,9,12 namun hasil yang diperoleh benar, sehingga dapat dikatakan MA menjawab sesuai dengan permasalahan yaitu banyaknya korek api segitiga ke-4 adalah 12.



Gambar 6. Hasil Jawaban Siswa NB

Berdasarkan Gambar 6. Pada proses expression of generality, NB menuliskan jawaban 1b langsung menentukan pola tanpa memberikan keterangan secara rinci panjang kolom ke-1, ke-2, ke-3nya. Jawaban NB sudah benar dengan suku ke-4 adalah 8 (pola panjang). Namun, NB merasa tahapan sudah selesai dengan menuliskan kesimpulan “panjang kolom ke-4 adalah 8m” padahal penyelesaian belum lengkap tanpa adanya tahapan berikut yaitu mencari lebar kolom cara mencarinya adalah menentukan setengah dari panjang kolom. Kemudian jawaban 2b, NB belum mampu mengidentifikasi pola aritmatika pada bangun belah ketupat yang menyebabkan kekeliruan dalam menentukan suku berikutnya seperti yang ditulis oleh NB “Panjang sisi belah ketupat ke-4 adalah 11” seharusnya “panjang sisi belah ketupat ke-4 adalah 12” hal ini dikarenakan setiap pertambahan panjang pada pola (selisih) belah ketupat adalah 3. Kemudian jawaban 3b, NB belum mampu proses expression of generality dilihat dari jawaban yang sesuai dengan aspek dalam menguraikan sebuah aturan. Pada keterangan naik pola panjang diagonal layang-layang bertambah 3, sedangkan pola yang dibentuk menunjukkan kenaikan pola bertambah 2 sehingga jawabannya 8 atau dengan kata lain NB tidak sesuai dalam prosedur namun jawaban NB benar. Selanjutnya jawaban 4b, NB kurang tepat dengan menggunakan keliling



segitiga “12,24,36,48” seharusnya “3,6,9,12”. Hal ini menunjukkan NB belum mampu menentukan pola untuk menentukan suku berikutnya baik secara numerik maupun verbal.

Gambar 7. Hasil Jawaban Siswa DC

Berdasarkan Gambar 7. Pada proses expression of generality jawaban 1b, DC tidak mengidentifikasi terlebih dahulu pola untuk menentukan struktur atau suku berikutnya. DC langsung menuliskan bahwa ukuran kolom ke-4 adalah 8 waau hasil dari jawaban tersebut sudah benar. Jawaban 2b tidak melakukan tahap awal yaitu proses membentuk pola bilangan dan yang dimaksud pada 2b ini adalah selisih antara suku ke-1, ke-2, ke-3. Namun DC menuliskan dengan pertambahan “+” hal ini tidak sesuai dengan permasalahan dan tidak memenuhi tahap expression of generality. Jawaban 3b tahap expression of generality ini DC sudah mampu membuat pola namun DC tidak melanjutkan ketahap selanjutnya untuk memperoleh ukuran panjang diagonal layang-layang yang lebih pendek pada bangun ke-4. Jawaban DC pada 4b hanya menuliskan banyaknya segitiga korek api ke-1 = 12cm, banyak segitiga korek api ke-2 = 24cm, banyak segitiga korek api ke-3 = 36cm dengan ini DC menuliskan kembali soal dan dapat dikatakan bahwa DC kurang mampu melakukan proses expression of generality.

### Indikator 3: Symbolic of generality

Gambar 8. Hasil Jawaban Siswa MA

Berdasarkan Gambar 8. Pada proses Symbolic of generality, MA memberikan jawaban di 1c cukup baik. Hal ini dengan jawaban MA menemukan sebuah aturan dalam permasalahan atau dengan kata lain MA menemukan pola ke- $n$  dari masalah yang disajikan. MA memahami bahwa pola yang disajikan yang memiliki pola beraturan dengan bedanya 2, untuk melihat antara beda dan suku-sukunya yaitu mengalikan dengan kolan ke- $n$ . Sehingga pola umum untuk luas kolom ke- $n$  adalah  $2 \times n^2$ . Kemudian jawaban 2c, MA menjawab soal dengan benar dengan melakukan tahapan sesuai aturan menghasilkan pola umum. Namun, terdapat kesalahan matematis yaitu simbol "x" oleh MA tertulis simbol "+". Pada jawaban 2c, 3c, 4c MA telah mampu untuk memanfaatkan panjang sisi, diagonal, jumlah korek api atau dengan kata lain MA telah memahami permasalahan dan dapat merumuskan suatu pola umum dalam barisan aritmatika dalam bangun segitiga dan segiempat.

1 c) Tabel ke- Panjang Lebar Luas Pola

1	2m	1m	2m <sup>2</sup>	2x1 <sup>2</sup>
2	4m	2m	8m <sup>2</sup>	2x2 <sup>2</sup>
3	6m	3m	18m <sup>2</sup>	2x3 <sup>2</sup>
4	8m	4m	32m <sup>2</sup>	2x4 <sup>2</sup>
...	...	...	...	...
n	...	...	...	...

2 c) Belah ketupat Panjang Pola

1	2cm	3x1
2	6cm	3x2
3	8cm	3x3
4	12cm	3x4

maka keliling belah ketupat ke- $n = 3 \times n$

3 c) Sember ke- Panjang Lebar Luas Pola

1	2cm	4cm	8cm <sup>2</sup>	4x1 <sup>2</sup>
2	4cm	8cm	32cm <sup>2</sup>	4x2 <sup>2</sup>
3	6cm	12cm	72cm <sup>2</sup>	4x3 <sup>2</sup>
4	8cm	16cm	128cm <sup>2</sup>	4x4 <sup>2</sup>
...	...	...	...	...
n	?	?	?	4x n <sup>2</sup>

4 c) Jumlah sisi Jumlah korek api Pola

1	1	3x1
2	6	3x2
3	9	3x3
4	12	3x4
...	...	...
n	?	3xn

Jadi, banyak korek api yang dibutuhkan untuk membuat n buah segitiga =  $3 \times n$

Gambar 9. Hasil Jawaban Siswa NB

Berdasarkan Gambar 9. Pada proses Symbolic of generality, NB memberikan jawaban di 1c dengan bagan keterangan kolom ke-, panjang, lebar, luas, pola namun NB tidak menyelesaikan pengerjaan sehingga tidak menghasilkan sebuah pola umum dan juga tidak memformulasikan aturan secara simbolis. Kemudian jawaban 2c, NB belum menjawab dengan tepat pada tahap symbolic of generality. NB menuliskan belah ketupat ke-1,2,3,4 tanpa mencari belah ketupat ke- $n$ , menuliskan panjang belah ketupat yang sudah diketahui pada soal seharusnya NB menentukan "panjang" dan "keliling". Pada jawaban ini MA hanya mengalikan belah ketupat dengan panjang. Jawaban pada 3c, NB telah mampu menghasilkan pola umum untuk luas layang- layang pada bangun ke- $n$  namun NB tidak menuliskan kesimpulan. Ketidakkampuan siswa dalam membuat suatu kesimpulan disebabkan dirinya kesulitan dalam mempertimbangkan (Kurniasih & Hakim, 2019). Jawaban pada 4c, NB mampu menghasilkan pola umum dan NB juga dapat memformulasikan pola umum yang didapatkannya secara simbolis dan memberikan kesimpulan.

1 c) Jumlah ke- Panjang Lebar Luas Pola

1	2m	1m	2m <sup>2</sup>	2x1 <sup>2</sup>
2	4m	2m	8m <sup>2</sup>	2x2 <sup>2</sup>
3	6m	3m	18m <sup>2</sup>	2x3 <sup>2</sup>
...	...	...	...	...
n	...	...	...	...

2 c) Pola umum =  $3 \times 4$

3 c) Luas layang-layang pada bangun ke- $n = 4 \times n^2$

4 c) Jumlah segitiga Jumlah korek api Pola

1	1	3x1
2	6	3x2
3	9	3x3
...	...	...
n	?	3xn

Gambar 10. Hasil Jawaban Siswa DC

Berdasarkan Gambar 10. Pada proses Symbolic of generality, DC menuliskan jawaban 1a hanya kolom ke-1



sampai ke-n, panjang kolom. DC tampak kesulitan dalam mengerjakan soal, hal ini dapat dilihat dari jawaban DC yang tidak melanjutkan proses pengerjaan dan hanya menuliskan nilai yang ditanyakan. Kemudian jawaban 2c, siswa DC hanya menuliskan  $3 \times 4$ . Hal ini menunjukkan bahwa DC tidak mampu memahami konsep pola umum untuk keliling belah ketupat pada bangun ke-n. Kemudian pada 3c dan 4c siswa DC terlihat tidak menguasai konsep segitiga dan tidak menghasilkan pola umum. Hal ini sesuai dengan (Putri, C.N, & Hakim, 2022) bahwa siswa pada setiap indikatornya banyak yang melakukan kesalahan sehingga siswa belum bisa menjawab sesuai dengan konsep.

#### Indikator 4: Manipulation of generality

Handwritten student work for MA showing four problems (1d, 2d, 3d, 4d) with mathematical calculations for area and perimeter.

1d) Luas kolam ikan ke-10  $= 2 \times n^2$   
 $= 2 \times 10^2$   
 $= 2 \times 100$   
 $= 200 m^2$

2d) Keliling belah ketupat pada bangun ke-22  $= 4 \times (3 \times n)$   
 $= 4 \times (3 \times 22)$   
 $= 4 \times 66$   
 $= 264 cm$

3d) Luas layang-layang pada bangun ke-10  $= 4 \times n^2$   
 $= 4 \times 10^2$   
 $= 4 \times 100$   
 $= 400 m^2$

4d) Korek api yang diperlukan untuk membuat 20 segitiga  
 $= 3 \times n$   
 $= 3 \times 20$   
 $= 60$  batang korek api

Gambar 11. Hasil Jawaban Siswa MA

Berdasarkan Gambar 11. Pada proses manipulation of generality, siswa MA telah memahami maksud 1d “berapakah luas kolam ke-10?”. MA juga sudah dapat menghasilkan pola umum, sehingga MA dapat mensubstitusikan nilai ke-10 pada  $2 \times n^2$ . Kemudian jawaban 2d, siswa MA mengalami kesalahan dalam perhitungan hasil “ $4 \times 66 = 246$ ” seharusnya “ $4 \times 66 = 264$ ”. Kemudian jawaban 3d, MA memiliki kemampuan untuk menetapkan peraturan atau pola untuk menyelesaikan persoalan luas layang-layang pada bangun ke-10 dengan mensubstitusikan nilai 10 ke  $n^2$  sehingga hasilnya benar yaitu 400. Kemudian jawaban 4b, siswa MA menggunakan hasil pola umum sebelumnya untuk mencari korek api yang dibutuhkan untuk membuat 20 segitiga. Maka berdasarkan analisa jawaban 1d,2d,3d,4d siswa MA telah mampu menggunakan hasil generalisasi untuk menyelesaikan masalah atau memiliki kemampuan manipulation of generality.

Handwritten student work for NB showing four problems (1d, 2d, 3d, 4d) with mathematical calculations for area and perimeter.

1d) Luas kolam ikan ke-10  $= 2 \times n^2$   
 $= 2 \times 10^2$   
 $= 2 \times 100 = 200 m^2$

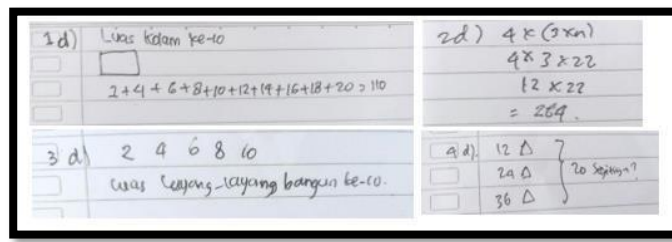
2d) Keliling belah ketupat pada bangun ke-22  $= 4 \times (3 \times n)$   
 $= 4 \times (3 \times 22)$   
 $= 4 \times 66 = 246 cm$

3d) Luas layang-layang bangun ke-10  
 $= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$   
 $= \frac{1}{2} \times 2 \times 4$   
 $= 4 cm^2$

4d)  $= \frac{3}{4} \times (2 \times 20)$  ( $\frac{1}{2} \times a \times l$ )  
 $= 120$   
 korek api yang dibutuhkan untuk membuat 20 segitiga adalah 120 batang korek api

Gambar 12. Hasil Jawaban Siswa NB

Berdasarkan Gambar 12. Pada proses manipulation of generality, siswa NB sudah dapat dikatakan cukup baik menyelesaikan permasalahan 1d, dari hasil pola umum dan membuat kesimpulan berdasarkan jawaban dengan tepat yaitu luas kolam ikan ke-10 adalah  $200 m^2$ . Pada jawaban 2d, NB menuliskan keliling belah ketupat pada bangun ke-22 dari pola yang didapat yaitu  $4 \times (3 \times n)$  kemudian NB mengganti n dengan 22. Namun salah pada hasil jawaban, NB menjawab 246cm. Selanjutnya jawaban 3d dan 4b, siswa NB menjawab menggunakan rumus luas layang layang dan segitiga adapun proses yang dikerjakan oleh NB kurang tepat.



Gambar 13. Hasil Jawaban Siswa DC

Berdasarkan Gambar 13, terlihat bahwa siswa DC tidak memberikan jawaban yang tepat. Untuk Jawaban 1d, DC seharusnya menggunakan awalan pola barisan sedangkan pada jawaban DC menggunakan deret sampai suku ke-10. Kemudian jawaban 2d, siswa DC mengalami salah operasi hitung seharusnya angka yang didalam kurung yang dikalikan walau jawaban sudah benar namun proses manipulation belum tepat. Kemudian jawaban 3d dan 4d, DC tidak memberikan jawaban dari permasalahan target DC hanya menuliskan informasi yang sudah diketahui **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

#### 1. Indikator Perception of generality

Pada tahap Perception of generality. Siswa berkemampuan tinggi (MA) terlebih dahulu dengan cermat memahami petunjuk pada soal yaitu dengan menuliskan informasi kemudian menemukan permasalahan dalam bangun segiempat; persegi panjang, belah ketupat, layang-layang dan bangun segitiga; batang korek api berbentuk segitiga. Pada tahap ini juga siswa MA mampu melalui masalah yang disajikan menggunakan pola. Sedangkan NB langsung menentukan pola, terdapat kekeliruan dalam memahami permasalahan sehingga menimbulkan identifikasi yang tidak tepat seperti melakukan kesalahan dalam menentukan pola dari panjang diagonal layang-layang dari yang terpendek. Sedangkan SC tidak mampu menemukan pola dan memahami setiap permasalahan pada segiempat maupun segitiga.

#### 2. Indikator Expression of generality

Pada tahap expression of generality. Siswa MA mampu menggunakan hasil identifikasi pola untuk menentukan suku berikutnya dalam permasalahan bangun segiempat dan segitiga. Sedangkan siswa NB dan SC belum mampu memahami sepenuhnya permasalahan maka beberapa siswa kesulitan menemukan suku berikutnya dan menuliskan kesimpulan dari jawaban dalam bentuk tertulis.

#### 3. Indikator Symbolic of generality

Pada tahap symbolic of generality. Siswa MA mampu menghasilkan sebuah pola umum dan dapat menerapkannya kedalam suatu permasalahan yang berbeda-beda. Sedangkan siswa NB dan LV belum mampu dalam konsep bangun segiempat dan segitiga dan menjelaskannya secara numerik serta kurang tepatnya dalam menggunakan tanda operasi hitung.

#### 4. Indikator Manipulation of generality

Pada tahap manipulation of generality. Siswa MA mampu menggunakan hasil generalisasi untuk menyelesaikan masalah dan mampu menerapkan aturan atau pola yang ditemukan. Hanya saja MA mengalami kesalahan dalam hasil perhitungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Proses Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Creswell, J.W., & Creswell, J. D. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and MixedMethods*

Approaches. *Notes and Queries*, s4-l(25), 577. <https://doi.org/10.1093/nq/s4-l.25.577-c>

Creswell, J.W., & Creswell, J. D. (2013). Research Design: Qualitative, Quantitative, and MixedMethods Approaches. *Notes and Queries*, s4-l(25), 577. <https://doi.org/10.1093/nq/s4-l.25.577-c>

Dwirahayu, G., Kustiawati, D., & Bidari, I. (2018). Pengaruh Habits of Mind. *Jppm*, 11(2), 91–104. Hakim, D. L., &

Daniati, N. (2014). Efektivitas Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP. *Mathematic Education Journal*, 2(2), 259–264.

Kurniasih, R., & Hakim, D. L. (2019). Berpikir kritis siswa dalam materi segiempat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2017, 1135–1145. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/2911>, diakses Kamis 4 Maret 2021 pukul 16:52:02 WIB

Lesmana, L. A., Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2018). Meningkatkan Kemampuan Generalisasi Matematik Dan Kepercayaan Diri Siswa Smp Dengan Pendekatan Metaphorical Thinking. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 863. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i5.p863-872>

Putri, C.N, & Hakim, D. L. (2022). *Matematis Siswa Smk Pada Materi Program Linier*. 5(5), 1447– 1456. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1573-1580>

Yulianti. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Pencapaian Konsep terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa* (Issue 1110017000081). <https://repository.unri.ac.id/handle/123456789/9235>

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM