

## PENALARAN INDUKTIF SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH TRANSFORMASI GEOMETRI

Serli Evidiasari, Subanji, Santi Irawati

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang

Email : evidiaserli@gmail.com

### Abstract

*This study describes the inductive reasoning of high school students in solving geometry transformation problems. The steps of inductive reasoning in mathematics namely: (1) discussing pattern that occur, (2) making guesses about general patterns that might apply, (3) making generalizations, (4) proving generalizations deductively. The assesment used in this study is descriptive qualitative. The data source is the result of a geometry transformation test involving 35 students grouped by ability are high, intermediate and low. Then select 3 students who represent each group. The results of this study are high ability students can perform all streps of inductive reasoning and the answer given are appropriate, capable students are able to take all the steps but still make some fault in generalizatton step, low ability student can analyze data only and can not interpret mathematical symbols.*

**Keywords:** reasoning, inductive, geometry.

Submit : October 2019, Publish: October 2019

## PENDAHULUAN

Penalaran merupakan salah satu aspek yang penting di dalam pembelajaran matematika. Menurut Kusumawardani, dkk (2018), penalaran dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Hal ini sejalan dengan Battista (2017), bahwa penalaran menjadi dasar kompetensi dan kefasihan dalam pembelajaran matematika. Siswa yang memiliki kemampuan penalaran dapat menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dan menghadapi situasi yang baru.

Menurut Martin (2009), penalaran merupakan aktivitas kognitif merumuskan kesimpulan formal berdasarkan data dan fakta yang ada. Sukirwan, dkk (2018) menjelaskan bahwa penalaran merupakan kemampuan dasar yang diperlukan untuk memperbaiki kemampuan matematis secara umum. Kilpatrick (2001) menyatakan bahwa penalaran merupakan kemampuan untuk merefleksi, berpikir secara logis, mengemukakan suatu gagasan dan membenarkan. Dapat disimpulkan bahwa penalaran adalah salah satu kemampuan berpikir secara logis untuk memeriksa fakta, data, dan asumsi sehingga diperoleh suatu kesimpulan.

Battista (2017) menjelaskan bahwa penalaran menjadi tujuan dasar dalam pembelajaran matematika. Dalam NCTM (2000) ditetapkan lima standar proses dalam pembelajaran matematika yang meliputi: (1) pemecahan masalah, (2) penalaran dan pembuktian, (3) komunikasi, (4) koneksi, serta (5) representasi. Iqbal (2016) menjelaskan bahwa salah satu tujuan dibelajarkan matematika adalah agar siswa dapat mengasah kemampuan bernalar, membuat kesimpulan atau menggeneralisasi, serta menemukan bukti dengan berdasarkan gagasan matematis yang logis. Seperti yang dijelaskan dalam Permendikbud No.20 Tahun 2016, bahwa penalaran menjadi salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh siswa. Dalam NCTM (2000), dijelaskan bahwa pada jenjang SMA, siswa sudah harus mampu mengemukakan argumen logis dan membuktikan secara formal dari ide matematis yang diberikan. Selain itu, siswa SMA juga diharapkan dapat berpikir kritis sebelum menerima atau menolak suatu penjelasan.

Salah satu jenis penalaran adalah penalaran induktif. Adji & Rostika (2006) menjelaskan bahwa penalaran induktif merupakan kemampuan untuk membuat kesimpulan umum dengan menghubungkan fakta-fakta atau pernyataan yang sifatnya khusus. Menurut Bara & Bucciarelli (2000), penalaran induktif merupakan proses berpikir yang bertujuan untuk mendapatkan kesimpulan yang masuk akal melalui pengamatan atau premis khusus. Dapat disimpulkan bahwa penalaran induktif merupakan aktivitas mengamati premis khusus dan menghubungkan fakta untuk membuat kesimpulan yang sifatnya umum.

Berdasarkan pengalaman penulis ketika mengajar di suatu sekolah di Kota Malang, siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan suatu masalah. Siswa cenderung membutuhkan banyak *scaffolding* ketika diberikan suatu masalah. Selain itu, sebagian besar siswa kesulitan dalam menghubungkan pengetahuan-pengetahuan yang sudah dimiliki untuk membangun pengetahuan baru. Salah satu penyebabnya adalah

rendahnya kemampuan bernalar siswa masih. Selain itu, jika dilihat dari hasil TIMSS tahun 2015, Indonesia menduduki peringkat 44 dari 49 negara dan mendapatkan skor 397 pada pencapaian salah satu aspek domain kognitif, yaitu aspek penalaran yang artinya penalaran siswa masih rendah.

Salah satu materi di SMA adalah transformasi geometri. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, untuk menyelesaikan masalah transformasi geometri, siswa tidak diajak untuk menemukan objek hasil transformasi secara konseptual namun siswa diminta menghafal rumus tertentu, salah satunya adalah dengan metode matriks. Padahal jika siswa diajak menggeneralisasi bentuk umum bayangan hasil transformasi, siswa akan lebih memaknai pembelajaran dan dapat menerapkannya untuk menyelesaikan masalah. Hal ini sejalan dengan Anang (2017), bahwa metode belajar dengan menghafal membuat pembelajaran tidak bermakna dan tidak efektif. Menurut Arcavi (2003), untuk membantu siswa agar lebih memahami konsep geometri, siswa dapat menggunakan representasi visual.

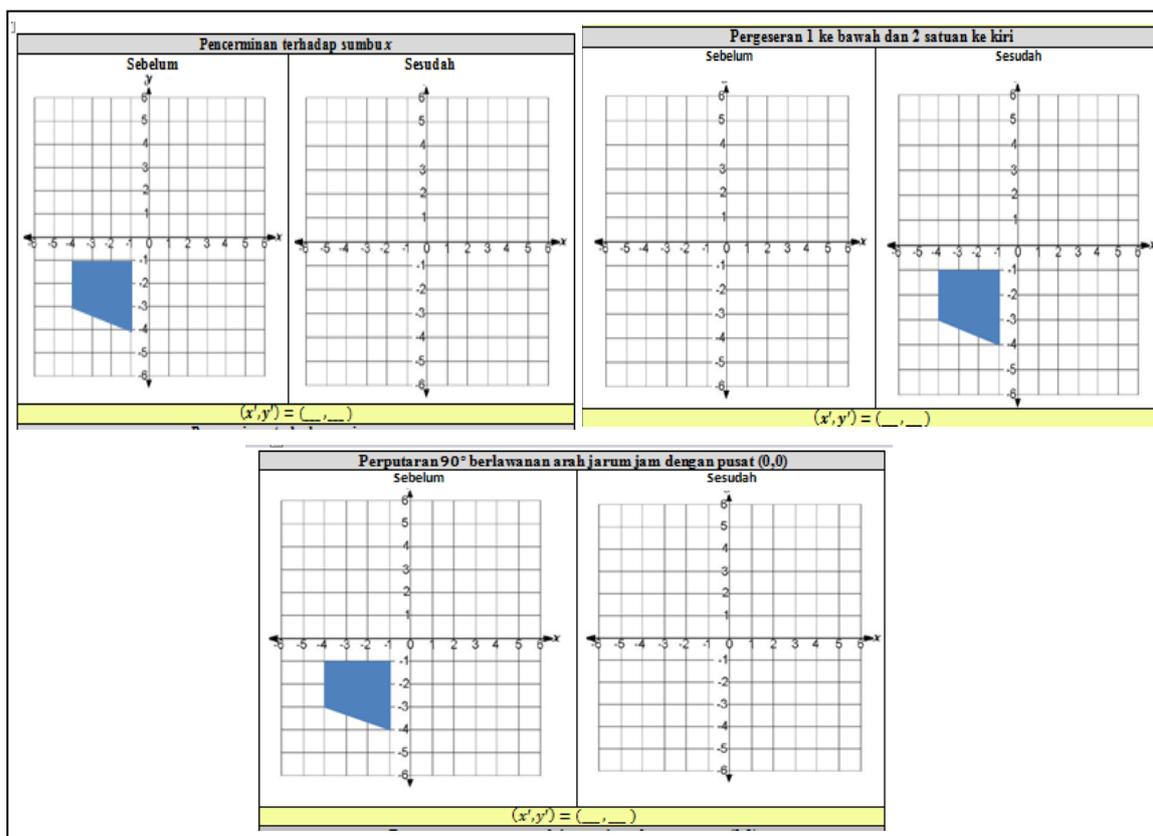
Beberapa penelitian terdahulu banyak yang membahas tentang penalaran siswa. Sedangkan Izzah & Azizah (2019) meneliti kemampuan penalaran siswa SD dalam menyelesaikan masalah masih rendah. Febriani & Rusyidi (2013) meneliti penalaran induktif siswa SMP dalam memecahkan masalah barisan berdasarkan kemampuan matematis siswa dan didapatkan hasil bahwa hanya siswa berkemampuan tinggi yang dapat melakukan setiap tahap yang mengindikasikan penalaran dan menggeneralisasi bentuk umum.

Berdasarkan paparan di atas, masih diperlukan kajian tentang penalaran pada siswa SMA dalam membuat suatu kesimpulan. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk mengkaji penalaran induktif siswa SMA dalam menyelesaikan masalah transformasi geometri. Karena dalam menggeneralisasi bentuk umum bayangan hasil transformasi, penalaran induktif ini dibutuhkan oleh siswa.

## METODE

Kajian ini melibatkan 35 siswa kelas 11 MIA 4 SMA Negeri 1 Lawang. Peneliti memberikan 3 masalah transformasi geometri. Peneliti mengelompokkan siswa ke dalam tiga kelompok, yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan kelengkapan jawaban siswa pada setiap soal dan dilakukan pemilihan masing-masing 1 siswa berdasarkan kelengkapan jawaban yang diberikan pada setiap soal dan hasil penskoran. Hasil penggolongan tersebut kemudian dikonfirmasi kepada guru. Responden terpilih terdiri dari 1 siswa berkemampuan tinggi, 1 siswa berkemampuan sedang, dan 1 siswa berkemampuan rendah yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Selanjutnya dilakukan wawancara kepada responden yang bertujuan untuk mengonfirmasi dan menggali lebih dalam penalaran induktif siswa.

Desain dari penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Untuk melihat penalaran induktif siswa, data dikumpulkan dari hasil wawancara dan dari hasil pekerjaan siswa mengerjakan masalah transformasi geometri. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga butir soal yang terdiri dari 1 soal tentang translasi, 1 soal tentang refleksi, dan 1 soal tentang rotasi pada bangun datar. Jenis soal yang diberikan kepada siswa adalah soal tentang menentukan posisi bangun datar sebelum atau sesudah ditransformasikan dan menggeneralisasi bentuk umum  $(x', y')$  sebagai hasil transformasi tertentu. Soal transformasi geometri yang diberikan kepada siswa ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1 Soal Transformasi Geometri yang diberikan kepada Siswa**

Hasil pekerjaan dari 34 siswa tersebut dianalisis berdasarkan tujuh langkah penalaran induktif menurut Canadas, dkk (2009), yaitu : (1) memahami masalah, (2) mengelola masalah (3) mencari dan menduga pola, (4) menduga rumus, (5) memvalidasi dugaan, (6) generalisasi, dan (7) penguatan generalisasi. Namun, dari ketujuh langkah tersebut dapat membantu menganalisis penalaran induktif siswa meskipun tidak semua langkah harus muncul semua. Berikut akan dipaparkan deskripsi penalaran induktif siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Febriani & Rusyidi (2013) mendeskripsikan ketujuh langkah tersebut secara lebih rinci dan disajikan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1 Indikator Penalaran Induktif**

Langkah Penalaran Induktif	Deskripsi	Indikator dalam Menyelesaikan Masalah Transformasi Geometri
Memahami masalah	Kegiatan siswa dalam memahami informasi-informasi yang diberikan pada soal	Siswa dapat menjelaskan kembali informasi yang ada pada soal
Mengelola masalah	Kegiatan siswa dalam mengelola informasi yang ada pada soal	Siswa dapat menggunakan informasi pada soal untuk menggambar bangun sebelum/sesudah hasil transformasi
Mencari dan menduga pola	Kegiatan siswa dalam mencari pola yang sesuai berdasarkan informasi yang diberikan	Siswa dapat mengidentifikasi persamaan/perbedaan titik koordinat pada bangun sebelum dan sesudah hasil transformasi
Menduga rumus	Kegiatan siswa dalam menentukan rumus namun belum dilakukan pemeriksaan.	Siswa dapat menduga aturan pada titik koordinat bangun sebelum /sesudah hasil transformasi dari beberapa titik koordinat saja
Memvalidasi dugaan	Kegiatan siswa dalam mencoba membuktikan dugaan	Siswa memvalidasi dugaan aturan yang berlaku dengan memeriksa semua titik koordinat yang mewakili

	sebelumnya	dengan
	mengidentifikasi data yang lain.	
Generalisasi	Kegiatan siswa dalam membuat suatu kesimpulan atau rumus yang bersifat umum yang memenuhi semua kasus.	Siswa dapat menentukan aturan untuk $(x', y')$ sebagai hasil transformasi
Penguatan generalisasi	Mengecek hasil generalisasi	Siswa dapat memeriksa $(x', y')$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

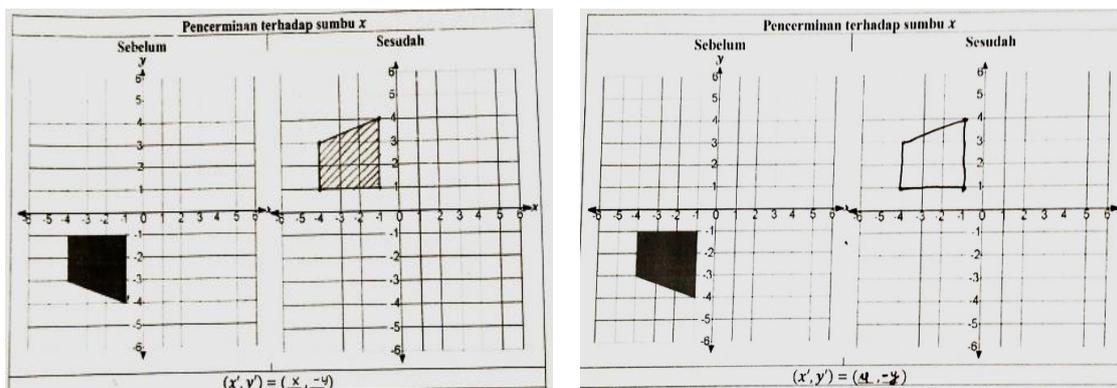
Dari hasil pengelompokan siswa, didapatkan 7 siswa berkemampuan tinggi, 10 siswa berkemampuan sedang, dan 17 siswa berkemampuan rendah dan dipilih 1 siswa dari setiap kelompok. Berikut akan dipaparkan hasilnya. Siswa berkemampuan tinggi dilabeli S1, siswa berkemampuan sedang dilabeli S2, dan siswa berkemampuan rendah dilabeli S3.

Dalam menyelesaikan soal refleksi, S1 dan S2 dapat memahami perintah dan informasi pada setiap jenis soal transformasi dengan tepat. Hal ini dikarenakan S1 dan S2 dapat menjelaskan kembali informasi yang diketahui dan ditanya dari setiap soal. Sedangkan S3 hanya dapat menjelaskan kembali perintah menggambar bangun sesudah direfleksikan namun tidak memahami makna simbol  $(x', y')$ . Hal ini berarti S1 dan S2 sudah melakukan langkah memahami masalah dan S3 belum memahami masalah secara utuh.

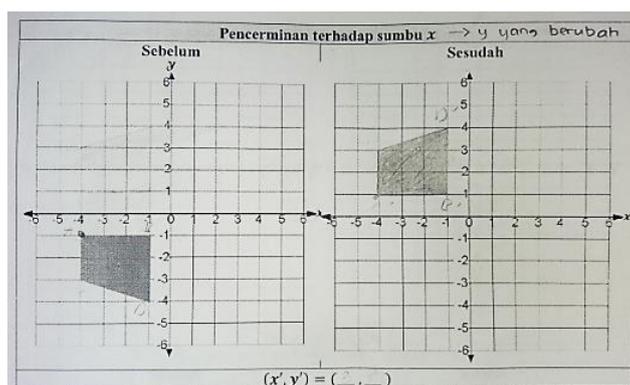
Selanjutnya, S1 dapat menggambar hasil bayangan dengan merefleksikan bangun terhadap sumbu x. S2 dan S3 menggambar hasil bayangan dengan merefleksikan setiap titik sudut bangun terhadap sumbu x. Hal ini berarti S1, S2, dan S3 sudah melakukan langkah mengelola data.

Untuk menggeneralisasi bentuk  $(x', y')$  pada hasil refleksi terhadap sumbu x, S1 mengambil 1 titik pada bangun yang belum dicerminkan yaitu  $(-4, -1)$ . Kemudian titik itu dibandingkan dengan titik yang bersesuaian pada bangun yang sudah dicerminkan dan mendapatkan titik  $(-4, 1)$ . S1 berasumsi bahwa karena jika suatu bangun dicerminkan, maka titik yang membentuk bangun itu hanya nilai y yang berubah menjadi lawannya sedangkan x selalu tetap. Karena prinsip jarak suatu titik terhadap cermin dan jarak cermin terhadap jarak bayangan pasti selalu tetap. Selanjutnya, S1 langsung dapat membuat generalisasi bahwa titik  $(x, y)$  jika dicerminkan terhadap sumbu x, maka  $(x', y') = (x, -y)$ .

S2 menentukan semua titik sudut pada bangun sebelum dan sesudah pencerminan. Kemudian mengamati perubahan yang terjadi pada setiap titik sesudah pencerminan. S2 menduga bahwa yang berubah hanya nilai y menjadi negatif. Sedangkan x tetap. Selanjutnya, S2 menentukan bentuk umum dari  $(x', y')$ . Karena tidak memahami makna  $(x', y')$ , S3 tidak mampu menggeneralisasi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 dapat melakukan generalisasi. Hal ini menunjukkan S1 melakukan penguatan generalisasi dengan mengecek kembali bentuk umum yang dibuat. S1 dan S2 mencoba mengganti titik lain pada bangun sebelum ditransformasikan dan mensubstitusikan ke bentuk umum  $(x', y')$  dan jawabannya benar. Sedangkan S3 tidak dapat membuat generalisasi. Jawaban S1, S2, dan S3 berturut-turut disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2 Jawaban S1 (kiri) dan S2 (kanan) Soal Refleksi



Gambar 3 Jawaban S3 Soal Refleksi

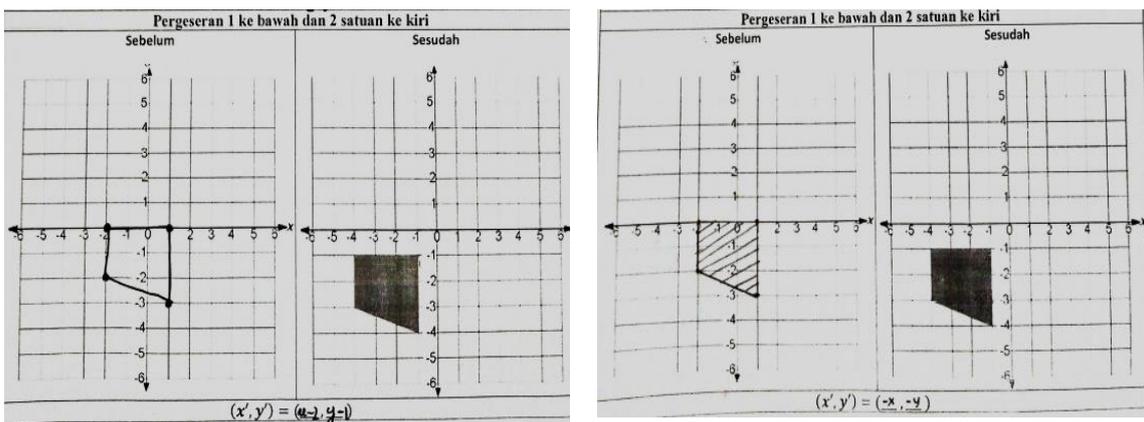
Pada soal tentang translasi, S1, S2, dan S3 dapat menjelaskan kembali informasi yang ditanya dan diketahui dari soal S1 menjelaskan bahwa S1 harus menggambar bangun sebelum digeser 1 satuan ke bawah dan 2 satuan ke kiri. Selain itu, juga diminta untuk menentukan bentuk umum  $(x', y')$  setelah  $(x, y)$  digeser dengan matriks translasi  $\begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$ . Sedangkan S2 memahami bahwa diminta menggambar bangun sebelum digeser sejauh 1 satuan ke atas dan 2 satuan ke kiri dan diminta untuk membuat bentuk umumnya. Sedangkan S3 tidak memahami perintah untuk menentukan bentuk umum dari  $(x', y')$ . Berbeda dengan S1, S1 dapat mengaitkan dengan matriks translasi namun tidak demikian dengan S2. Hal ini menunjukkan S1 dan S2 dapat memahami masalah. Sedangkan S3 tidak mampu memahami masalah secara utuh.

S1 dan S2 dapat menggambar bangun sebelum digeser dengan prinsip kebalikan, yaitu dengan menggeser bangun ke 1 satuan ke atas dan 2 satuan ke kanan. Sedangkan S3 melakukan kesalahan ketika menggeser bangun. S3 justru menggeser hasil bayangan sesuai instruksi soal. Hal ini berarti S1, S2, dan S3 sudah melakukan langkah mengelola data. Namun S3 melakukan kesalahan ketika menggambar bangun sebelum ditransformasikan.

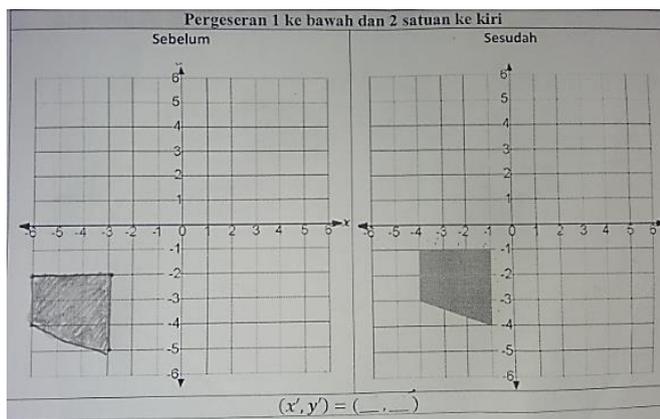
Untuk menggeneralisasi bentuk  $(x', y')$  pada hasil translasi oleh matriks  $\begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$ , S1 mengambil 1 titik pada bangun yaitu  $(-1, -1)$ . Kemudian titik itu ditambahkan dengan matriks  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  dan didapatkan titik  $(0, 1)$ . Karena bangun berbentuk trapesium, maka untuk menggambar titik sudut yang lain tinggal menentukan jarak terhadap titik acuan. S2 menggeser setiap titik sudut pada bangun sesudah ditranslasikan sebesar 1 satuan ke atas dan 2 satuan ke kanan. Kemudian S1 dan S2 melihat titik sudut yang lain dan membandingkan dengan titik sudut setelah digeser. Hal ini menunjukkan S1 dan S2 dapat mencari pola. Sedangkan S3 tidak berusaha pola untuk mencari  $(x', y')$ .

S1 melihat titik  $(0, 1)$  menjadi  $(-1, -1)$  sebagai  $x$  dikurangi 1 dan  $y$  dikurangi 2. Kemudian S1 menggeneralisasi bentuk  $(x', y')$  sebagai hasil translasi 1 satuan ke bawah dan 2 satuan ke kiri adalah  $(x - 1, y - 2)$ . S1 juga melakukan pengecekan dengan mensubstitusi titik-titik sudut pada bangun sebelum ditranslasikan ke dalam bentuk  $(x - 1, y - 2)$ . S2 melakukan kesalahan karena menuliskan generalisasi

bentuk  $(x', y') = (-x, -y)$ . Hal ini menunjukkan S1 dan S2 mencari dan menduga pola dan melakukan generalisasi. S1 melakukan penguatan generalisasi sedangkan S2 tidak. S3 juga tidak dapat menggeneralisasi bentuk umum. Jawaban S1, S2, dan S3 disajikan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 Jawaban S1 (kiri) dan S2 (kanan) Soal Translasi

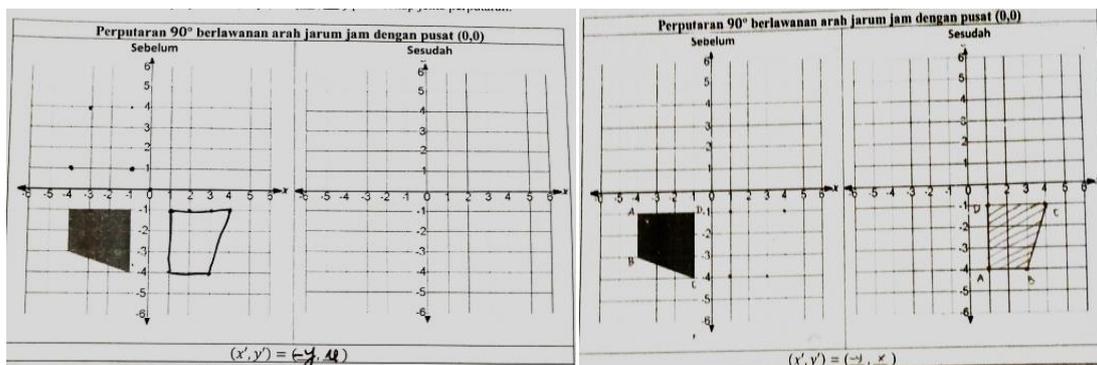


Gambar 5 Jawaban S3 Soal Translasi

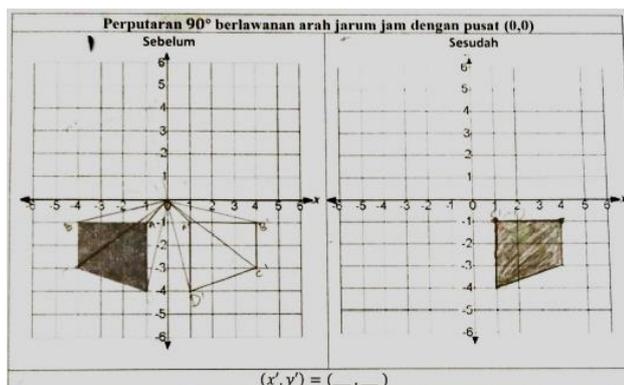
Pada soal tentang rotasi, S1 dan S2 dapat menjelaskan kembali informasi yang ditanya dan diketahui dari soal. S1 dan S2 menjelaskan bahwa S1 harus menggambar bangun setelah dirotasi dan menentukan bentuk umum  $(x', y')$  setelah  $(x, y)$  dirotasikan sebesar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam dengan pusat  $(0,0)$ . Sedangkan S3 tidak memahami makna  $(x', y')$ . Hal ini menunjukkan S1 dan S2 dapat memahami masalah. Sedangkan S3 tidak dapat memahami masalah secara utuh.

Untuk menggambar bangun setelah dirotasi, S1 dan S2 menghubungkan setiap titik sudut dengan titik pusat  $(0,0)$  kemudian dirotasikan sebesar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam. S1 memilih salah satu titik, yaitu titik  $(-1, -1)$  dan membandingkannya dengan titik  $(1, -1)$  sebagai hasil bayangannya. Selain itu titik  $(-1, -4)$  dibandingkan dengan titik  $(4, -1)$ . S1 melihat bahwa  $x$ -nya merupakan lawan dari  $y$ . Sedangkan  $x$  sama dengan  $y$ . S2 menentukan semua titik sudut pada bangun sebelum dan sesudah dirotasikan kemudian diamati dan S2 melihat bahwa  $x$  dan  $y$  posisinya ditukar dan  $x$  merupakan lawan dari  $y$ . Gambar yang dibuat oleh S1 dan S2 sudah tepat. Sedangkan S3 menghubungkan setiap titik sudut bangun dengan pusat rotasi. Namun sudut rotasinya bukan  $90^\circ$  sehingga hasil bayangan yang digambar tidak tepat. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 mencari dan menduga pola. Sedangkan S3 tidak dapat mencari dan menduga pola.

S1 dan S2 mencoba dengan titik yang lain dan menyimpulkan bahwa hasil bayangan ketika dirotasi  $(x', y') = (-y, x)$  sebesar  $90^\circ$  berlawanan arah jarum jam dengan pusat  $(0,0)$ . S1 dan S2 juga memeriksa bentuk umum tersebut dengan memasukkan titik sudut lain pada bangun sebelum dirotasi untuk dicocokkan dengan titik sudut pada bangun yang sudah dirotasi. Hal ini menunjukkan bahwa S1 dan S2 melakukan generalisasi dan penguatan generalisasi. Sedangkan S3 tidak dapat menggeneralisasi bentuk umum hasil rotasi. Jawaban S1, S2, dan S3 disajikan pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6 Jawaban S1 (kiri) dan S2 (kanan) Soal Rotasi



Gambar 7 Jawaban S3 Soal Rotasi

**PENUTUP**

Pada tahap memahami masalah transformasi geometri, siswa berkemampuan tinggi dan sedang dapat menjelaskan kembali informasi yang diketahui dan ditanya pada soal dengan baik dan lengkap. Hal ini sejalan dengan Febriani & Rusyidi (2013) bahwa siswa berkemampuan tinggi dan sedang mampu menjelaskan dengan bahasa sendiri apa yang ditanya dan diketahui dari soal. Sedangkan siswa berkemampuan rendah menjelaskan secara tidak lengkap karena tidak mampu memaknai simbol.

Pada tahap mengelola data, baik siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah dapat menggunakan informasi yang ada pada masalah. Namun strategi yang digunakan berbeda. Siswa berkemampuan tinggi hanya membutuhkan transformasi beberapa titik untuk membuat gambar sebelum/ sesudah transformasi. Sedangkan siswa berkemampuan sedang dan rendah harus mendata semua titik sudut pada bangun kemudian menerapkan transformasinya. Siswa berkemampuan rendah melakukan kesalahan ketika menggambar bangun sebelum translasi. Hal ini sejalan dengan Mulwa (2015), bahwa salah satu bentuk kesulitan siswa adalah menginterpretasikan simbol-simbol matematis.

Pada tahap mencari dan menduga pola, baik siswa berkemampuan tinggi dan sedang mengamati dan membandingkan semua titik sudut pada bangun untuk membuat dugaan terkait bentuk umum dari hasil bayangannya. Menurut Reid & Jniversity (dalam Yuniati, dkk, 2018) menjelaskan bahwa mencari dan menduga pola sama dengan mengamati pola. Ketika mengamati keteraturan yang berulang, secara alamiah akan dapat mengidentifikasi pola. Sedangkan siswa berkemampuan rendah tidak melakukan tahap ini karena tidak memahami maksud dari bentuk umum  $(x', y')$ .

Pada tahap membuat dugaan, baik siswa berkemampuan tinggi dan sedang membuat dugaan untuk  $(x', y')$  dari hasil transformasi. Sedangkan siswa berkemampuan rendah tidak mampu menghubungkan data-data yang dimiliki.

Pada tahap membuat bentuk umum, siswa berkemampuan tinggi mampu menggeneralisasi secara tepat namun siswa berkemampuan sedang melakukan ketika menentukan bentuk umum dari hasil translasi. Sedangkan siswa berkemampuan rendah tidak mampu menggeneralisasi bentuk umum.

Siswa berkemampuan tinggi selalu melakukan penguatan generalisasi dengan memeriksa bentuk umum yang dibuat. Siswa berkemampuan sedang tidak selalu melakukan penguatan generalisasi sehingga

masih ditemukan kesalahan pada jawaban dan siswa berkemampuan rendah tidak melakukan penguatan generalisasi. Hal ini sejalan dengan Muzaini, dk (2019), bahwa generalisasi dimulai dengan melihat hubungan antara kuantitas satu atau lebih, dilakukan secara berulang untuk melihat keteraturan yang selanjutnya dikembangkan menjadi bentuk yang lebih umum.

Bagi guru, disarankan untuk mengenalkan konsep dari paling dasar ketika membelajarkan materi transformasi geometri, terutama makna dari simbol. Selain itu, bagi peneliti yang tertarik untuk meneliti jenis penalaran matematis lain dari siswa atau model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dengan kemampuan heterogen.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adji, N. & Rostika, R.D. 2006. *Konsep Dasar Matematika*. Bandung: UPI Press.
- Ananggih, G.W., Yuwono, I. and Sulandra, I.M., (2017). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Matematika Siswa Kelas IX SMP. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(1), pp.25-35.
- Arcavi, A., (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), pp.215-241.
- Bara, B.G., & Bucciarelli, M. 2000. Deduction and Induction : Reasoning Through Mental Models. *Mind & society.*, 1(1), 95-107.
- Battista, M.T. 2017. Reasoning and Sense Making in The Mathematics Classroom Grades 6-8. USA : NCTM.
- Canadas, C.M., Encarnacion C., Enrique C. 2009. Using A Model To Describe Students' Inductive Reasoning in Problem Solving. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 261 - 278
- Febriani, C., & Rosyidi, M. 2013. Identifikasi Penalaran Induktif Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Mathedenusa*, 2(1).
- Iqbal, M. 2016. Kedapatan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menemukan Rumus Barisan Aritmatika Berbantuan Alat Peraga Sederhana, Diseminarkan dalam Seminar Nasional Matematika dan Terapan. Universitas Sumatera Utara, 28-29 November 2016.
- Izzah, K., Azizah, M. 2019. Analisis Kemampuan Penalaran Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas IV. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 2(2), 210-218.
- Kilpatrick, J., Swafford J., Findell, B. 2001 . *Adding it up : helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Kusumawardani, D.R, Wardono., Kartono. 2018. Pentingnya Penalaran Matematika Dalam Meningkatkan Kedapatan Literasi Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 558 - 595.
- Martin, Gary. 2009. *Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making*. USA: NCTM.
- Mulwa, E.C. 2015. Difficulties Encountered by students in The Learning and Using Mathematical Terminology : A Critical Literature Review. *Journal of Education and Practice*. 6(13), 27-37
- NCTM. 2000. *Principle and Standards for School Mathematics*. USA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Sukirwan., Darhim., Herman, T. 2018. Analysis of students' mathematical reasoning. *Journal Physics : Conference Series*, 948 012036
- Yuni, S. Nusantara T., Subanji, Sulandra I.M. 2018. The Process of Discovering students Conjecture in Algebra Problem Solving. *International Journal of Insights for Mathematics Teaching*. 1(1), 35-43