

ANALISIS BERPIKIR GEOMETRIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

Faiga Rahmatia^{ax}, Teguh Wibowo^b, Mita Hapsari Jannah^c

^{a, b, c} Program Studi Pendidikan Matematika/UM Purworejo,
Jawa Tengah, 54111, Indonesia

^xCorresponding author: faigha13@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tahapan berpikir geometris yang dimiliki oleh siswa SMA dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan siswa kelas X yang mempunyai nilai matematika di atas rata-rata sebagai subjek penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan lembar masalah sebagai instrumen pendukung untuk mengetahui tahapan berpikir geometris yang dimiliki siswa. Lembar masalah berupa pertanyaan yang berfungsi untuk merangsang munculnya tahapan berpikir geometris yang dimiliki siswa. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, dokumentasi, catatan lapangan, dan lembar jawaban siswa. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis dari Miles & Huberman yang meliputi tiga aktivitas yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada suatu aktivitas yang belum masuk pada tahapan berpikir geometris menurut Van Hiele dan Musa. Aktivitas tersebut adalah menentukan rencana untuk menyelesaikan masalah matematika, dan dalam penelitian ini peneliti sebut sebagai level 1,5 yaitu mengorganisasi.

Kata Kunci: *berpikir geometris, masalah matematika*

Pendahuluan

Menurut Siswono (2008), berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan. Dalam pembelajaran matematika, biasanya masalah yang diberikan berupa soal, dimana hasil pemikiran yang sudah dilakukan akan menghasilkan suatu pengetahuan baru yang belum diketahui. Pendapat lain mengenai berpikir juga dikemukakan oleh Carson (2007) dimana berpikir merupakan penggabungan antara teori dan praktik, abstrak dan konkrit, konsep dan fakta. Dapat dikatakan bahwa berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dilakukan seseorang ketika menemukan suatu permasalahan dengan cara menggabungkan teori dan praktik yang sudah dipelajari dalam memecahkannya untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Menurut Polya (1973), masalah matematika terbagi dalam dua jenis, yaitu masalah mencari (*problem to find*) dan masalah membuktikan (*problem to prove*). Masalah mencari yaitu masalah yang bertujuan untuk mencari, menentukan, atau mendapatkan nilai objek tertentu yang tidak diketahui dalam soal dan memberi kondisi yang sesuai. Sedangkan masalah membuktikan yaitu masalah dengan suatu prosedur untuk menentukan suatu pernyataan benar atau tidak benar, dan biasanya masalah ini ditemukan ketika perguruan tinggi.

Masalah matematika yang sering dijumpai siswa merupakan masalah mencari, terutama pada materi seperti geometri. Banyak siswa yang menganggap bahwa geometri itu rumit dan jarang yang menguasai geometri. Prabowo & Ristiani (2011) mengatakan, permasalahan yang

berkaitan dengan geometri disebabkan karena tingkat abstraksi objek geometris yang tinggi dan kemampuan siswa untuk memvisualisasikan objek abstrak juga rendah.

Penyelesaian masalah geometri dapat menggunakan cara berpikir geometris. Menurut Burger & Shaughnessy (Suwito dkk, 2016) tahapan berpikir geometris yang dimiliki siswa SMP hanya pada interval tahapan visualisasi (level 0) sampai dengan tahapan abstraksi (level 2). Peneliti menduga bahwa siswa SMA telah melewati tahapan abstraksi. Namun berdasarkan observasi di lapangan ada suatu tahapan yang belum masuk dalam tahapan berpikir geometris yang dikemukakan oleh Van Hiele dan Musa. Sehingga tujuan penelitian ini adalah menganalisis tahapan berpikir geometris pada siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Berpikir Geometris

Fisher (2015) mengungkapkan bahwa berpikir geometris merupakan suatu pemikiran yang berkaitan dengan bagaimana seseorang berargumen menggunakan sifat-sifat figur geometris dan hubungan spasial. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berpikir geometris merupakan sebuah kebutuhan mutlak dalam matematika berupa pemikiran yang berkaitan dengan argumen menggunakan sifat-sifat geometris.

Pemahaman dalam berpikir geometris dapat diukur menggunakan tahapan berpikir geometris yang dikemukakan oleh Van Hiele yang terdiri dari 5 tahapan yang tersusun secara bertahap dari tingkat rendah sampai dengan tingkat paling tinggi. Adapun tahapan berpikir geometris yang dikemukakan oleh Van Hiele (1999) dan Musa (2016) yaitu 1) visualisasi (level 0): siswa dapat memvisualisasikan masalah

matematika ke dalam bentuk geometri, 2) analisis (level 1): siswa dapat mengidentifikasi konsep-konsep geometri berdasarkan informasi yang ada, 3) abstraksi (level 2): siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat antarbangun geometri, 4) deduksi (level 3): siswa dapat menyusun pembuktian secara deduktif, 5) rigor (level 4): siswa dapat menyusun pembuktian teorema dalam geometri secara formal.

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan menggunakan pendekatan *grounded theory*. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 siswa kelas X SMAN 7 Purworejo yang mempunyai nilai murni UAS matematika di atas rata-rata, dimana rata-rata yang dimaksud adalah 70. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah pemberian tes tertulis yaitu berupa soal geometri dan wawancara. Data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis. Analisis data yang digunakan yaitu menggunakan teknik analisis yang dikemukakan oleh Miles & Huberman (Sugiyono, 2016). Ada-pun langkah analisis data yang dimaksud meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk meningkatkan kepercayaan terhadap data-data yang diperoleh, maka teknik triangulasi digunakan untuk mencocokkan data dari hasil jawaban lembar soal yang berupa soal geometri, wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi. Adapun lembar soal yang dimaksud yaitu sebagai berikut.

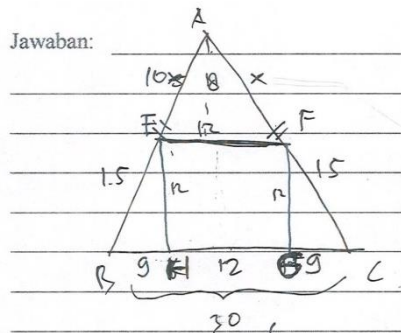
Segitiga ABC adalah segitiga sama kaki dengan $AB = AC$ dan $BC = 30$ cm.
Di dalam segitiga terdapat suatu persegi $EFGH$ yang mempunyai panjang sisi
12 cm. Jika titik-titik sudut persegi terletak pada sisi-sisi segitiga, berapakah
luas segitiga AEF ?

Gambar 1. Instrumen soal

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menemukan ada suatu aktivitas dalam menyelesaikan masalah matematika yang tidak masuk dalam level berpikir geometris menurut Van Hiele (1999) dan Musa (2016). Berikut ini adalah hasil analisis jawaban yang dikerjakan siswa.

Tahapan pertama yang dilakukan oleh subjek ketika menyelesaikan soal terlihat dari hasil lembar jawaban berikut ini.



Gambar 2. Hasil Jawaban Subjek

Dari jawaban di atas, peneliti melakukan wawancara sebagai berikut.

- P : Informasi apa saja yang Anda peroleh dari soal itu?
 S : Informasinya pakai metode matematika yang perbandingan kesebangunan.
 P : Berarti Anda sudah langsung tahu penyelesaiannya menggunakan perbandingan?
 S : Tidak, gambar dulu baru tahu.
 P : Berarti setelah membaca soal, pertama kali Anda lakukan adalah menggambar?
 S : Iya.

Berdasarkan hasil lembar jawaban dan wawancara di atas, langkah pertama yang dilakukan subjek ketika

menemukan suatu masalah dengan materi geometri adalah memvisualisasikan masalah yang dihadapi dengan menggambarkan sebuah segitiga ABC sama kaki dan persegi $EFGH$ yang ada di dalam segitiga ABC . Menurut Musa (2016), langkah ini masuk pada level 0 yaitu visualisasi, karena aktivitas yang dilakukan subjek yaitu menentukan gambar geometri yaitu segitiga sama kaki dan persegi.

Tahapan kedua yang dilakukan subjek setelah memvisualisasikan masalah dapat dilihat pada hasil catatan lapangan berikut ini.

- menggambar segitiga ABC samakaki
- menuliskan pj BC pd gambar
- menggambar persegi $EFGH$ didalam $\triangle ABC$
- menuliskan pj sisi persegi pd gambar

Gambar 3. Mengidentifikasi Gambar

Berdasarkan hasil catatan lapangan di atas, subjek terlihat menuliskan panjang dari masing-masing sisi yang sudah dike-tahui pada soal. Hal ini sesuai dengan Gambar 3, dimana dari hasil jawaban tersebut terlihat jelas bahwa subjek me-nuliskan informasi yang diketahui pada gambar. Langkah yang dilakukan subjek menurut Suwito (2016) masuk pada level 1 yaitu analisis, karena subjek dapat menganalisa gambar melalui berbagai komponen/aspek.

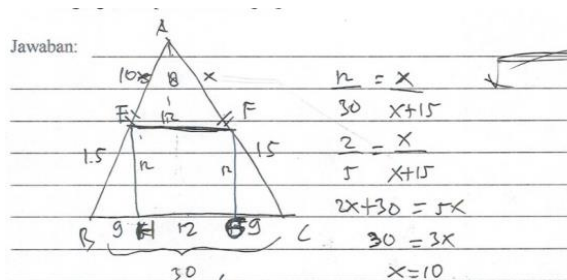
Tahapan ketiga yang dilakukan subjek dapat dilihat pada hasil catatan lapangan berikut ini.

- menghitung panjang alas \triangle siku?
- menentukan sisi miring \triangle siku? dg pythagoras (BE)
- menentukan pj AE dg menggunakan perbandingan kesebangunan
- menentukan tinggi $\triangle AEF$ dg pythagoras

Gambar 4. Merencanakan Penyelesaian

Langkah selanjutnya yang dilakukan subjek setelah menuliskan panjang dari masing-masing sisi adalah

menentukan luas segitiga AEF . Namun untuk menentukan luas segitiga diperlukan tinggi segitiga AEF dimana panjang dari tinggi AEF belum diketahui. Oleh sebab itu, subjek menentukan rencana untuk mendapatkan nilai dari tinggi segitiga AEF dengan mencari nilai dari alas segitiga siku-siku yang mengapit bangun persegi. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil lembar jawaban berikut ini.



Gambar 5. Hasil Jawaban Subjek

Alas segitiga tersebut digunakan untuk menentukan sisi miring segitiga siku-siku yang kemudian digunakan untuk menentukan sisi miring/kaki dari segitiga AEF dengan menggunakan perbandingan kesebangunan, yang selanjutnya menggunakan rumus Pythagoras untuk dapat mencari tinggi dari segitiga AEF . Aktivitas yang dilakukan subjek tersebut jelas tidak masuk pada level 1 yaitu analisis maupun level 2 yaitu abstraksi, karena menurut Suwito (2016) aktivitas pada level 1 yaitu menganalisa gambar dalam hal komponen dengan melakukan pengamatan, pengukuran, tapi tidak dapat sepenuhnya menjelaskan hubungan antar sifat. Sedangkan level 2 yaitu sudah dapat mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya. Padahal untuk dapat mengetahui hubungan dalam menyelesaikan suatu permasalahan membutuhkan pemikiran berupa rencana dengan melakukan pengamatan dan pengukuran. Sehingga aktivitas tersebut dapat digolongkan pada suatu level yang

terletak antara level 1 (analisis) dan level 2 (abstraksi). Level ini peneliti sebut dengan level 1,5 (mengorganisasi) dimana dalam level ini subjek merencanakan penyelesaian dengan menghubungkan dan mengorganisasi komponen yang diketahui pada soal. Ini merupakan level baru yang tidak ada dalam penelitian sebelumnya.

Tahapan terakhir yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan masalah yaitu dapat dilihat berdasarkan hasil pekerjaan subjek berikut ini.

$L \Delta AEF = \frac{1}{2} \cdot p \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 8 = 48 \text{ cm}^2$
 Jadi, luas segitiga $AEF = 48 \text{ cm}^2$

Gambar 6. Hasil Menyelesaikan Masalah

Berdasarkan hasil jawaban, langkah terakhir yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan masalah adalah menyelesaikan masalah yang dihadapinya yaitu menentukan luas dari segitiga AEF . Langkah yang dilakukan subjek menurut Musa (2016) masuk pada level 2 yaitu abstraksi, karena subjek dapat menyelesaikan masalah yang terkait dengan sifat-sifat antarbangun geometri.

Berdasarkan paparan hasil analisis lembar soal, terlihat bahwa subjek telah melewati tahapan berpikir geometris dalam menyelesaikan masalah geometri. Tahapan tersebut terlewat secara bertahap dari level 0 sampai dengan level 2 dan melewati level 1,5 yaitu menentukan rencana sebelum sampai pada level 2. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada suatu aktivitas ketika menyelesaikan masalah matematika yang belum masuk pada tahapan berpikir geometris yang dikemukakan oleh Van Hiele dan Musa yaitu level 1,5 (mengorganisasi). Aktivitas subjek

yang dilakukan pada level ini lebih pada pemilihan rencana sebelum memutuskan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Simpulan dan Saran

Dari hasil analisis data penelitian mengenai tahapan berpikir geometris dalam menyelesaikan masalah matematika, siswa SMA telah melewati tahapan berpikir geometris secara bertahap dari level 0 (visualisasi) sampai dengan level 2 (abstraksi). Namun, ada suatu aktivitas yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan masalah matematika setelah tahapan analisis (level 1) namun tidak termasuk pada tahapan abstraksi (level 2). Tahapan yang dimaksud adalah tahapan mengorganisasi, dimana siswa merencanakan penyelesaian untuk dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Sehingga tahapan ini digolongkan pada suatu level yang terletak antara level 1 (analisis) dan level 2 (abstraksi) yaitu level 1,5 (meng-organisasi).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disampaikan saran untuk peneliti selanjutnya yaitu untuk menjadikan salah satu acuan dalam penelitian selanjutnya. Pada penelitian ini, peneliti hanya meneliti pada materi bangun datar. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dengan menggunakan materi bangun ruang atau materi-materi lain yang relevan untuk mengetahui apakah level baru ini berlaku pada materi selain bangun datar.

Daftar Pustaka

Carson, J. 2007. A Problem With Problem Solving, Teaching Thinking Without Teaching Knowledge. *Journal of The*

Mathematics Educator, Vol. 17, No.2, pp.7-14.

- Cuoco, Al. et al. 1996. Geometric Approaches to Things. Dalam *Paper "Habits of Mind: An Organizing Principle for Mathematics Curriculum*, pp. 13-15.
- Fisher, J. 2015. Geometric Thinking Concept Map. *Publish on Assessment Resource Banks*.
- Musa, L. A. D. 2016. Level Berpikir Geometri Menurut Teori Van Hiele Berdasarkan Kemampuan Geometri dan Perbedaan Gender Siswa Kelas VII SMPN 8 Pare-Pare. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 4, No. 2, hal. 103-116.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It*. USA: Princeton University Press.
- Prabowo, A. & Ristiani, E. 2011. Rancangan Bangun Instrumen Tes Kemampuan Keruangan Pengembangan Tes Kemampuan Keruangan *Hubert Maier* dan Identifikasi Penskoran Berdasarkan Teori *Van Hiele*. *Jurnal Kreano*. Vol. 2, No. 2, hal 72-87.
- Siswono, T. Y. E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Surabaya: Unesa University Press.
- Sugiyono. 2016. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suwito, S. et al. 2016. Solving Geometric Problems bu Using Algebraic Representation for

Junior High School Level 3 in Van Hiele at Geometric Thinking Level. *International Education Studies*. Vol. 9, No. 10, pp. 27-33.

Van Hiele, P. M. 1999. Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play. *Teaching Children Mathematics*, pp. 310-316.