

# Peningkatan Kemampuan Berpikir Geometri Siswa KAM Tinggi dengan Model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL)

D Hardianti<sup>1, 2, a</sup>, B A Priatna<sup>1</sup>, N Priatna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154

<sup>2</sup> Universitas Muhammadiyah Lampung, FKIP, Program Studi Pendidikan Matematika  
Alamat: Jl. H. Zainal Abidin Pagar Alam No. 14 Kedaton, Bandar Lampung 35142

e-mail: <sup>a</sup>desrinah@umlampung.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa KAM tinggi. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Sample dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII sebanyak 63 siswa di salah satu SMP di kota Bandung. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan tes. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu dianalisis dengan melakukan uji prasyarat yaitu, uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah dilakukan uji prasyarat, selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji perbedaan. Hasil penelitian dan uji hipotesis menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran dengan model POGIL lebih tinggi secara signifikan daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Hal ini terlihat dari jawaban-jawaban siswa dan peningkatan level berpikir siswa. Sebanyak 74% siswa dengan KAM tinggi meningkat level berpikirnya dari level 1 ke level 2 dan 25% siswa tetap berada pada level 1. Oleh karena itu model POGIL dapat digunakan dalam pembelajaran geometri, serta bagi peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis sebaiknya juga menganalisis kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM sedang dan rendah.

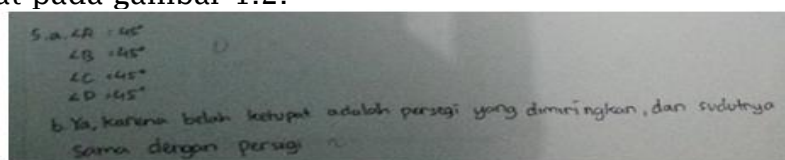
**Kata Kunci:** Kemampuan berpikir geometri, KAM, POGIL

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu yang menjadi topik penting dalam matematika adalah geometri. Terdapat kaitan yang erat antara konsep geometri dengan konsep lain baik dalam matematika itu sendiri maupun dalam ilmu pengetahuan lainnya. Lebih dari itu, dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai penggunaan konsep geometri. Konsep geometri dapat digunakan dalam memahami konsep pecahan dan konsep aljabar. Di luar konsep matematika, konsep geometri salah satunya digunakan dalam bidang arsitektur, tata kota, dan sebagainya. Alasan diberikannya materi geometri adalah karena pemodelan geometri merupakan cara untuk menginterpretasikan dan mendeskripsikan lingkungan secara fisik dan sebagai alat dalam pemecahan masalah, ide geometri berguna untuk merepresentasikan dan menyelesaikan permasalahan pada pokok bahasan matematika lainnya serta representasi geometri dapat membantu siswa memahami luas dan pecahan serta dapat mengaitkan ide-ide geometri dan aljabar [1]. Ketika siswa mempelajari materi geometri, secara tidak sadar, siswa juga mengembangkan kemampuan berpikir geometri yang dimilikinya. Kemampuan berpikir geometri inilah yang dapat membantu siswa dalam menghadapi berbagai permasalahan.

Berdasarkan uraian di atas, baik materi geometri maupun kemampuan berpikir geometri merupakan hal penting yang dapat membantu siswa dalam belajar. Namun, fakta dilapangan menunjukkan bahwa masih ditemui berbagai permasalahan dalam kemampuan berpikir geometri siswa. Salah satu permasalahan yang masih ditemukan di lapangan diantaranya adalah terdapat miskonsepsi dan kurangnya pengetahuan yang berhubungan dengan geometri pada siswa kelas tujuh [2], [3] & [4]. Salah satu penyebabnya adalah karena siswa tidak memahami konsep dari bangun itu dan hanya menghafal rumus dari suatu bangun geometri. Siswa tidak dapat menghubungkan antara tampilan fisik dari gambar bangun geometri dengan sifat-sifat bangun yang dilihatnya. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometri siswa masih berada pada level 0, karena siswa hanya mengetahui nama dari bangun yang diberikan tanpa mengetahui sifat-sifat yang dimilikinya.

Permasalahan-permasalahan di atas sejalan dengan hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan. Siswa mengalami kesulitan ketika menjawab soal dengan indikator "Menggunakan sifat-sifat bangun datar dalam menyelesaikan permasalahan". Jawaban siswa pada soal dengan indikator tersebut, menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menerapkan sifat-sifat bangun datar untuk memecahkan suatu permasalahan. Contoh jawaban siswa dapat dilihat pada gambar 1.2.



**Gambar 1.2 Contoh Soal dan Jawaban Siswa**

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa siswa tidak memahami sifat-sifat bangun belah ketupat, sehingga siswa menuliskan bahwa keempat sudut pada belah ketupat adalah  $45^\circ$ . Berdasarkan jawaban siswa pada poin b, terlihat bahwa terdapat miskonsepsi pada siswa. Konsep yang dipahami siswa adalah belah ketupat merupakan persegi yang dimiringkan dan sudutnya sama dengan persegi. Padahal sifat bangun belah ketupat adalah besar sudut yang berhadapan sama besar. Pada suatu kondisi tertentu sifat tersebut mengakibatkan keempat sudutnya merupakan sudut siku-siku sehingga dapat disebut sebagai persegi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa juga tidak memahami bahwa besar keempat sudut pada bangun persegi adalah  $90^\circ$  dan bukan  $45^\circ$ . Permasalahan lainnya adalah, siswa tidak dapat mengelompokkan bangun datar berdasarkan sifat-sifat yang dimilikinya. Siswa tidak memahami bagaimana keterkaitan sifat-sifat yang dimiliki oleh setiap bangun geometri. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak memahami konsep dari sifat-sifat bangun datar.

Menurut Van Hiele, pembelajaran geometri di sekolah mengasumsikan bahwa siswa berpikir pada level deduksi formal. Namun, pada kenyataannya tidak demikian dan pemahaman siswa tentang geometri masih kurang. Kekurangan ini menimbulkan suatu gap antara level berpikir siswa dan apa yang dibutuhkan dalam geometri yang siswa perkirakan untuk dipelajari [5]. Salah satu masalah dalam pengajaran dan pembelajaran geometri adalah siswa kurang memiliki dasar dalam matematika, karena itu tidak dapat memecahkan masalah bahkan ketika contoh-contoh diberikan [6]. .

Salah satu model pembelajaran yang dapat membuat siswa menjadi aktif adalah model *process oriented guided inquiry learning* (POGIL). Model POGIL berorientasi pada proses dan konten, sehingga sangat mendukung

pengembangan pengetahuan yang bersifat hierarki [7]. POGIL merupakan pilihan yang menjanjikan untuk guru yang mencari metode belajar efektif untuk meningkatkan prestasi belajar siswa [8]. Ini sejalan dengan pendapat Opara yang menyampaikan bahwa metode pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) mengupayakan adanya peningkatan dalam strategi penyelidikan dan nilai serta sikap dan keterampilan proses, misalnya mengamati, mengumpulkan dan mengorganisasi data, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, merumuskan dan menguji hipotesis, penjelasan, dan menyusun kesimpulan [9]. Maka dalam metode ini kemampuan keterampilan proses siswa akan dikembangkan agar siswa mendapatkan pemahaman terhadap materi yang dipelajari yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kelebihan dari pembelajaran yang menggunakan POGIL adalah siswa dapat mengolah informasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi, kerja sama tim, manajemen dan *self-assessment* [7]. Selain itu, kelebihan lain dari pembelajaran dengan menggunakan POGIL adalah siswa dapat memahami konsep-konsep serta memperpanjang ingatan [8].

Long menyatakan bahwa ketika siswa belajar, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya, salah satunya adalah pengetahuan sebelumnya [10]. Pengetahuan sebelumnya yang dimaksud adalah pengetahuan awal siswa yang dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir siswa selain dari pembelajaran yang diterapkan. Ausubel menyatakan bahwa agar terjadi belajar bermakna, konsep baru atau informasi baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah dimiliki oleh seorang individu [11]. Oleh karena itu, faktor pengetahuan awal matematika diduga memiliki kontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa. Artikel ditulis dalam Bahasa Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen karena pengendalian tidak dapat dilakukan sepenuhnya terhadap variabel yang diteliti [12]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa KAM Tinggi yang menggunakan model POGIL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa KAM Tinggi yang menggunakan pembelajaran biasa. Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design* untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa [13]. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes dengan instrumen pengumpulan datanya adalah tes kemampuan berpikir geometri yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir geometri. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di salah satu SMP di Kota Bandung dengan sampel sebanyak 63 siswa yang terbagi ke dalam dua kelas yang akan dijadikan sebagai kelas eksperimen yang akan diterapkan model POGIL dan kelas kontrol yang akan diterapkan pembelajaran biasa. Setelah menetapkan kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dilakukan pengelompokan kemampuan awal siswa (KAM). Data KAM siswa diperoleh dari tes kemampuan awal matematika siswa. Pengelompokan KAM siswa dilakukan berdasarkan kriteria skor menurut Arikunto [14].

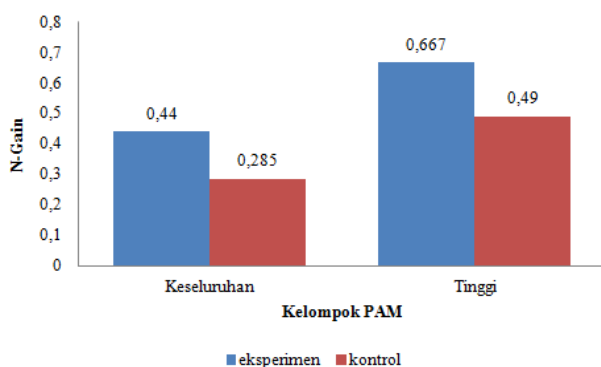
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes KAM siswa, diketahui bahwa pada kelas eksperimen siswa yang memiliki KAM tinggi adalah sebanyak empat orang dan pada kelas kontrol sebanyak 3 orang. Adapun data kemampuan beripikir geometri siswa KAM Tinggi sebagai berikut.

**Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Geometri Siswa KAM Tinggi**

KELAS	KAM	N	PRETES		POSTES		<g>	
			$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
Eksperimen	Tinggi	4	24,250	11,78671	8,869	0,866	0,125	
	Keseluruhan	32	11,1567	2,207	40,719	18,497	0,444	0,251
Kontrol	Tinggi	3	26,333	16,07348	33,332	3,347	0,486	0,385
	Keseluruhan	31	11,1619	5,501	29,613	17,819	0,285	0,209

Berdasarkan data di atas, terlihat bahwa kemampuan berpikir geometri awal siswa KAM tinggi pada kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol. Sedangkan jika dilihat dari rata-rata peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa KAM tinggi kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometri siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model POGIL lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Grafik perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** perbandingan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa

Untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM tinggi kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan statistik inferensia. Uji hipotesis dilakukan setelah melakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Adapun hipotesis penelitian dalam penelitian ini adalah “peningkatan kemampuan berpikir geometri van hiele siswa dengan KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran dengan model POGIL lebih tinggi secara signifikan dari siswa yang memperoleh pembelajaran biasa”. Sedangkan hipotesis uji ( $H_a$ ) dalam penelitian ini adalah  $\mu_{kbget} > \mu_{kbgt}$ , yang artinya rata-rata

skor peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM tinggi kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

Kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika nilai  $\text{sig} < \alpha$  dan terima  $H_0$  untuk lainnya. Rangkuman hasil uji perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa kelompok tinggi pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Hasil Uji Perbedaan Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Geometri Siswa Kelompok Tinggi

Z	Asymp. Sig (2-tailed)
-1,768	0,077

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas, diketahui bahwa nilai  $\text{sig} (1\text{-tailed}) = \frac{\text{sig} (2\text{-tailed})}{2} = 0,0385 \leq \alpha = 0,05$ . Berdasarkan kriteria uji, hal ini menunjukkan bahwa tolak  $H_0$ , yang artinya pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM tinggi kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran dengan POGIL lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelas yang memperoleh pembelajaran biasa.

Hasil penelitian di atas sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa salah satu kemampuan yang dapat dikembangkan melalui model POGIL adalah kemampuan berpikir siswa [15]. Selain itu, hasil penelitian ini juga didukung oleh adanya keterkaitan antara siklus dalam POGIL dengan fase pembelajaran yang disarankan oleh Van Hiele dalam pembelajaran geometri. Sebagaimana yang dikatakan oleh Van Hiele dan Yadzani bahwa salah satu yang harus diperhatikan dalam pembelajaran geometri adalah fase pembelajaran yang sesuai dengan lima fase Van Hiele, yaitu *inquiry, direct orientation, explication, orientation dan integration* [5] & [16]. Adapun keterkaitan antara kelima fase Van Hiele dengan siklus dalam pembelajaran dengan model POGIL dapat dilihat pada tabel 3.3

**Tabel 3.3** Keterkaitan Antara Fase Van Hiele dan Siklus dalam POGIL

Van Hiele Phase	POGIL's Cycle
<i>Inquiry</i>	<i>Exploration</i>
<i>Direct Orientation</i>	<i>Concept Invention</i>
<i>Explication</i>	<i>Application</i>
<i>Orientation</i>	
<i>Integration</i>	

Sumber: Hardiant [17]

Berdasarkan keterkaitan inilah model POGIL dapat diterapkan pada siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Faktor lain yang menjadikan model POGIL sesuai untuk mengembangkan kemampuan berpikir geometri siswa adalah karena dalam pembelajaran POGIL siswa bekerja sama untuk membangun pemahaman, menyatukan perbedaan, berbagi ide dan strategi, dan meningkatkan prestasi individu [18]. Hal ini juga terlihat selama proses pembelajaran, terjadi diskusi yang baik antar siswa.

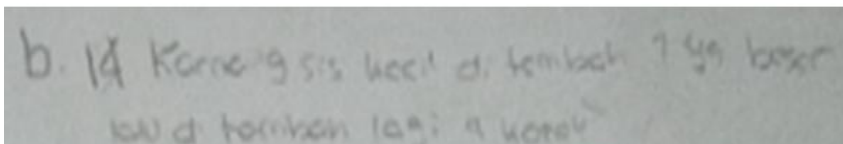
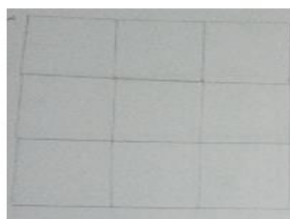
Peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa juga dapat dilihat

berdasarkan level berpikir geometri siswa. Seluruh siswa dengan KAM tinggi kelas eksperimen sebelum memperoleh pembelajaran dengan model POGIL berada pada level 1. Setelah dilakukan pembelajaran dengan model POGIL, terdapat tiga orang siswa yang level berpikirnya meningkat dari level 1 menjadi level 2 dan hanya 1 orang yang level berpikirnya tetap berada pada level 1. Sedangkan pada kelas kontrol tidak terjadi peningkatan level. Hal ini dapat terjadi juga karena terdapat keterkaitan antara teori belajar Van Hiele dengan model POGIL.

Berdasarkan analisis jawaban siswa, siswa yang berada pada level 1 sudah mengenal sifat-sifat bangun datar, namun belum dapat menghubungkan sifat-sifat tersebut. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal yang mewakili indikator menggunakan sifat-sifat bangun datar dalam menyelesaikan masalah dengan benar. Artinya siswa mengenali sifat-sifat bangun belah ketupat sehingga dapat menemukan panjang sisi dan besar sudut bangun belah ketupat. Namun siswa tidak dapat menjawab pertanyaan yang mewakili indikator menghubungkan dua bangun geometri berdasarkan sifatnya dan indikator memberikan alasan logis terhadap permasalahan yang diberikan dengan benar, yang artinya siswa belum memahami keterkaitan sifat-sifat antar bangun datar. Beberapa contoh jawaban siswa yang mewakili level 1 pada Gambar 3.2.

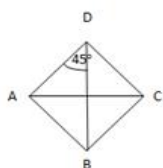
Sembilan buah persegi yang panjang sisinya masing-masing 2 cm disusun sehingga menjadi sebuah persegi yang besar.

- Nyatakanlah permasalahan tersebut dalam bentuk gambar.
- Berapa banyak persegi pada gambar yang telah kamu buat? Jelaskan alasanmu.



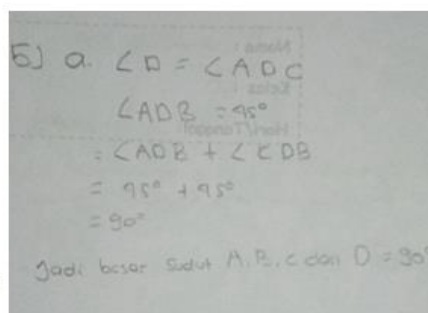
**Gambar 3.2** Contoh 1 Jawaban Siswa yang Berada pada Level 1

Perhatikan gambar di bawah ini.



Diketahui bangun ABCD adalah sebuah belah ketupat.

- Tentukan  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  dan  $\angle D$ .
- Berdasarkan jawaban poin (a), apakah bangun ABCD juga merupakan persegi? Jelaskan alasanmu.



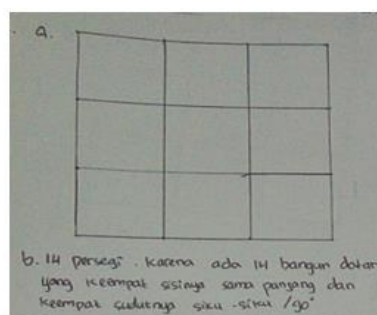
**Gambar 3.3** Contoh 2 Jawaban siswa yang berada pada level 1

Gambar 3.2 merupakan contoh jawaban siswa yang berada pada level 1 terhadap soal yang mewakili indikator menggunakan sifat-sifat bangun datar dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan Gambar 3.3 menunjukkan jawaban siswa yang berada pada level 1 terhadap soal yang mewakili indikator memberikan alasan logis terhadap permasalahan yang diberikan. Siswa pada level 2 telah mengetahui keterkaitan sifat-sifat antar bangun datar. Hal ini terlihat dari argumen-argumen yang dikemukakan pada setiap jawaban. Siswa

pada level ini telah mengenal sifat-sifat bangun datar dan dapat menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sifat-sifat tersebut. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa nomor 1, 2, 3 dan 5a. Selain itu, siswa pada level ini sudah mengetahui keterkaitan antar sifat-sifat bangun datar, hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada soal 4 dan 5b. Hal ini sesuai dengan karakteristik level berpikir geometri van hiele bahwa untuk mencapai level 2 siswa harus telah mencapai level 0 dan level 1. Contoh jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan Gambar 3.5

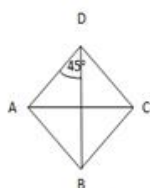
Sembilan buah persegi yang panjang sisinya masing-masing 2 cm disusun sehingga menjadi sebuah persegi yang besar.

- Nyatakanlah permasalahan tersebut dalam bentuk gambar.
- Berapa banyak persegi pada gambar yang telah kamu buat? Jelaskan alasanmu.



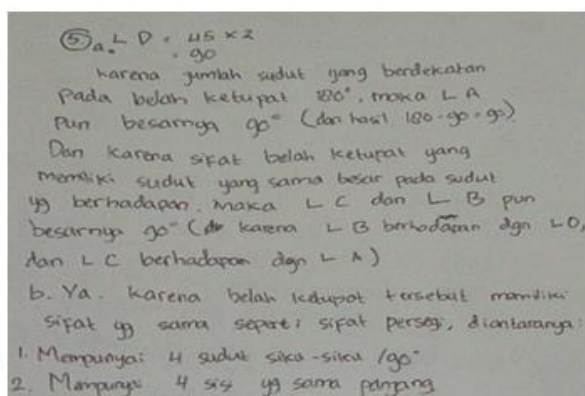
**Gambar 3.4** Contoh 1 Jawaban Siswa yang Berada pada Level 2

Perhatikan gambar di bawah ini.



Diketahui bangun ABCD adalah sebuah belah ketupat.

- Tentukan  $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  dan  $\angle D$ .
- Berdasarkan jawaban poin (a), apakah bangun ABCD juga merupakan persegi? Jelaskan alasanmu.



**Gambar 3.5** Contoh 2 Jawaban Siswa yang Berada pada Level 2

Gambar 3.2 merupakan contoh jawaban siswa yang berada pada level 2 terhadap soal yang mewakili indikator menggunakan sifat-sifat bangun datar dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan Gambar 3.3 menunjukkan jawaban siswa yang berada pada level 2 terhadap soal yang mewakili indikator memberikan alasan logis terhadap permasalahan yang diberikan. Siswa pada level 2 telah mengetahui keterkaitan sifat-sifat antar bangun datar. Hal ini terlihat dari argumen-argumen yang dikemukakan pada setiap jawaban. Siswa pada level ini telah mengenal sifat-sifat bangun datar dan dapat menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sifat-sifat tersebut. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa terhadap soal-soal yang mewakili indikator menyajikan permasalahan geometri dalam bentuk gambar dan menyelesaikannya, indikator menggunakan sifat-sifat bangun datar dalam menyelesaikan permasalahan, dan indikator menggunakan konsep bangun datar dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Selain itu, siswa pada level ini sudah mengetahui keterkaitan antar sifat-sifat bangun datar, hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa terhadap soal-soal yang mewakili indikator menghubungkan dua bangun

geometri berdasarkan sifatnya dan indikator memberikan alasan logis terhadap permasalahan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan karakteristik level berpikir geometri van hiele bahwa untuk mencapai level 2 siswa harus telah mencapai level 0 dan level 1.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir geometri siswa dengan KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran dengan model POGIL lebih tinggi secara signifikan daripada yang memperoleh pembelajaran biasa. Hal ini terlihat dari hasil uji hipotesis terhadap skor kemampuan berpikir geometri siswa dan dilihat dari peningkatan level berpikir geometri siswa. Oleh karena itu peneliti menyarankan kepada pendidik untuk menerapkan model POGIL dalam mengembangkan kemampuan berpikir geometri siswa. Selain itu, kepada para peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis sebaiknya juga menganalisis kemampuan berpikir geometri siswa yang berada pada KAM sedang dan rendah.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, terkhusus kepada Bapak Bambang Avip Priatna dan Prof. Nanang Priatna yang bersedia meluangkan waktunya untuk berbagi ilmu dan membimbing mulai dari persiapan penelitian sampai menyelesaikan penulisan karya ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] National Council of Teachers Mathematics [NCTM]. (2009). *Guiding Principle for Mathematics Curriculum and Assessment*. Reston, VA: NCTM.
- [2] Ozerem A 2012 Misconceptions in Geometry and Suggested Solution for Seventh Grade Students. *International Journal of Trends in Art, Sport and Science Education* 1(4).
- [3] Biber C, Tuna A and Korkmaz S 2013 The Mistakes and The Misconceptions of The Eighth Grade Students on The Subject of Angles *European J. of Science and Mathematics Education* 1(2) pp 50-59
- [4] Roskawati, Ikhsan M and Juandi D 2015 Analisis Penguasaan Siswa SMA pada Materi Geometri *J. Didaktik Matematika* 2(1)
- [5] Van Hiele P M 1999 *Developing Geometric Thinking through Activities that Begin with Play*. Teaching Children Mathematics (Reston VA: NCTM) pp. 310-316
- [6] Adolphus T 2011 Problems of teaching and learning of geometry in secondary school in Rivers State, Nigeria *International J. of emerging Science* 1(2) pp 143-152
- [7] Straumanis A 2010 *Classroom Implementation of Process Oriented Guided Inquiry Learning: A Practical Guide for Instructors POGIL*. Organic Chemistry A Guided Inquiry, *Second Edition*.
- [8] Ningsih, Siswoyo dan Astra. (2015). Pengaruh metode POGIL terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi suhu dan kalor kelas X SMA. HIPTENUSA: Journal of Research Mathematics Education  
VOL.1 NO. 1 Juli 2018

- Posiding seminar nasional Fisika (E-jurnal) SNF 2015*. Vol. 4.
- [9] Widyaningsih, Haryono & Saputro. (2012). Model MFI dan POGIL ditinjau dari aktivitas belajar dan kreatifitas siswa terhadap prestasi belajar. *Jurnal Inkuiri*. 1(2). pp. 266-275.
- [10] Sumarmo, U. (2006). Kemandirian belajar: apa, mengapa dan bagaimana dikembangkan pada peserta didik. Makalah pada Seminar Pendidikan Matematika di UNY.
- [11] Bagus, I.P. (2013). *Buku ajar landasan pembelajaran*. Bali: Undiksha Press.
- [12] Sudjana, N., & Ibrahim. (2010). *Penelitian dan penilaian pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- [13] Creswell, J. W. (2012). *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif dan mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [14] Arikunto, S. (2011). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [15] Hanson. D.M. (2006). *Instructor's guide to process-oriented-guided-inquiry learning*. New York: Pasific Crest.
- [16] Yadzani, M. (2007). Correlation between students' level of understanding geometry according to the van hiele's model and students' achievement in plane geometry. *Journal of mathematical sciences & mathematics education*, 1(5). 40-45.
- [17] Hardianti, D. *et. Al.* (2017). Geometric thinking students' and process-oriented guided inquiry learning model. *J.Phys.: Conf. Ser.* 895 012088
- [18] Zawadzki, R. (2013). Is pro POGIL suitable as a teaching method in Thailand's Higher education. *Asian journal education and learning*. 1(2).