



## KEEFEKTIFAN PENDEKATAN *POLYA QUESTIONING INSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN GEOMETRIS SISWA

## THE EFFECTIVENESS OF *POLYA QUESTIONING INSTRUCTION* TO INCREASE STUDENTS' GEOMETRIC REASONING SKILL

<sup>1</sup>Rusi Ulfa Hasanah, <sup>2</sup>Fitria Mardika

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sumatera Utara Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Imam Bonjol Padang, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>rusiulfahasanah@uinsu.ac.id, <sup>2</sup>fitriamardika@uinib.ac.id

Received: August 2019; Accepted: September 2019; Published: October 2019

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan pembelajaran matematika dengan pendekatan *Polya Questioning Instruction* (PQI) untuk meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Yogyakarta. Pembelajaran matematika dengan pendekatan PQI menggunakan model *problem solving* dengan strategi pemberian pertanyaan (*questioning*). Pertanyaan yang diberikan bertujuan untuk mengarahkan siswa berpikir dan bernalar untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan langkah pemecahan masalah Polya yaitu (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) merencanakan cara penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan (*looking back*).

Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Shot Case Study* dimana suatu kelompok diberi perlakuan kemudian diukur hasilnya. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Yogyakarta. Sampel penelitian adalah 32 orang siswa kelas VIII.7 SMP Negeri 5 Yogyakarta yang telah memiliki kemampuan awal yang cukup untuk mempelajari konsep.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah soal tes kemampuan penalaran geometris. Pendekatan PQI efektif apabila persentase siswa yang memenuhi ketuntasan secara klasikal pada tes kemampuan penalaran geometris minimal mencapai 75%, dan proporsi siswa yang telah mencapai skor kemampuan penalaran geometris minimal kategori tinggi mencapai lebih dari atau sama dengan 75%. Hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa menunjukkan bahwa pendekatan PQI efektif untuk meningkatkan penalaran geometris siswa. Hal ini dikarenakan persentase siswa yang mencapai KKM pada tes kemampuan penalaran geometris adalah 75%. Berdasarkan uji hipotesis dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh kesimpulan bahwa proporsi siswa mencapai kategori minimal tinggi lebih dari atau sama dengan 75%.

**Kata kunci:** *Polya Questioning Instruction*, *Questioning*, Penalaran Geometris

### Abstract

*The purpose of this study was to determine the effectiveness of mathematics learning with the Polya Questioning Instruction (PQI) approach to improve the geometric reasoning ability of eighth grade students of*

\*Corresponding author.

Peer review under responsibility UIN Imam Bonjol Padang.

© 2019 UIN Imam Bonjol Padang. All rights reserved.

p-ISSN: 2580-6726

e-ISSN: 2598-2133

*SMP N 5 Yogyakarta. Mathematics learning with PQI approach uses problem solving models with questioning strategies. The aim of questions is given to direct students to think and reason to solve problems in accordance with Polya's problem solving steps: (1) understanding the problem, (2) devising a plan, (3) carrying out the plan, and (4) looking back.*

*The research design for obtaining data on students' geometric reasoning abilities was the pre-experimental design used the One-Shot Case Study in which a group was treated and the results of this group measured. The population in this study were eighth grade students of SMP N 5 Yogyakarta. The sample was 32 students of class VIII.7 of SMP N 5 Yogyakarta who already had sufficient initial ability to learn concepts.*

*The instrument used in this study was geometric reasoning tests. The PQI approach is effective if the percentage of students who meet completeness classically on a geometric reasoning ability test reaches a minimum of 75%, and the proportion of students who have achieved a minimum geometric reasoning ability score of the high category reaches more than or equal to 75%. The results of students' geometric reasoning tests show that the PQI approach is effective for improving students' geometric reasoning. Because the percentage of students who reach the KKM on the geometric reasoning test is 75%. Based on the hypothesis test with a significance level of 5%, it was concluded that the proportion of students reaching the high minimum category was more than or equal to 75%.*

*Key word: Polya Questioning Instruction, Questioning, Geometric Reasoning*

## PENDAHULUAN

Bernalar merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dari pembelajaran siswa. Setiap proses berpikir terutama dalam pemecahan masalah, siswa dituntut untuk bernalar. Hal ini sesuai dengan lima standar yang harus dimiliki siswa, salah satunya adalah kemampuan penalaran (NCTM, 2000:7). Lebih lanjut, Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah yang diatur dalam Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 mendeskripsikan keterampilan yang sama, sehingga penalaran matematis merupakan elemen kunci dari matematika dan menjadi bagian yang penting dalam pembelajaran matematika di sekolah (Brodie, 2010:11).

Dilihat dari Laporan Hasil Nasional Ujian Nasional SMP/MTs tahun 2015 dan 2016 yang dikeluarkan oleh Litbang, berdasarkan kemampuan yang diuji dalam ujian nasional mata pelajaran Matematika, kemampuan

dalam materi bangun geometris atau geometri merupakan kemampuan yang penguasaannya paling rendah. Padahal matematisasi dalam geometri membutuhkan penalaran geometris (Duval, 1998:33). Konsep-konsep pada ranah geometri akan diterima baik oleh siswa apabila siswa memiliki penalaran yang baik. Hal ini dikarenakan geometri berkaitan dengan tiga proses kognitif yaitu visualisasi, konstruksi dan penalaran (Duval, 1998:38).

Pentingnya penalaran dalam geometri juga didasarkan pada pendapat Johnston-Wilder and Mason (Goos, Stillman & Vale, 2007:200) yang menyatakan bahwa kontribusi yang paling berarti untuk perkembangan siswa diperoleh melalui pemikiran geometri yang mana digunakan untuk mengembangkan kemampuan imajinasi, untuk melihat hal yang tersirat, untuk melihat sesuatu yang dinamis sebagai hal yang dapat berubah, dan untuk menyadari bahwa ada pernyataan yang harus

benar, hubungan yang mana mungkin saja berkaitan dan mungkin saja tidak berkaitan. Selain itu, kemampuan penalaran geometris yang baik tentu saja akan berpengaruh pada hasil belajar di geometri (Adefope, 2014:95).

Tetapi nyatanya, dalam penelitian hasil belajar pada level internasional yang diselenggarakan oleh *Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2011, kemampuan rata-rata siswa di Indonesia pada tiap domain masih berada di bawah rata-rata internasional. Rata-rata yang paling rendah adalah domain kognitif level penalaran (*reasoning*). Kelemahan ini diakibatkan oleh lemahnya proses visual dan proses konseptual siswa dalam berargumen sebagai inti proses bernalar untuk menyelesaikan masalah (Rosnawati, 2013:5).

Penalaran geometris melibatkan tiga jenis proses kognitif yaitu proses visualisasi, konstruksi dan penalaran (Duval, 1998:38). Proses visualisasi berkaitan dengan representasi ruang untuk ilustrasi dari pernyataan, untuk eksplorasi heuristik dari situasi yang kompleks. Proses konstruksi dilakukan dengan menggunakan alat, baik model, penggaris, jangka dan bahkan *software* geometri. Sementara, proses penalaran berhubungan dengan proses diskursif untuk menambah pengetahuan, untuk membuktikan dan untuk penjelasan (Duval, 1998:38). Artinya, rendahnya kemampuan siswa di

bidang geometri, disebabkan oleh rendahnya penalaran geometris siswa.

Rendahnya kemampuan penalaran geometris siswa tentu disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya pengajaran dan pembelajaran di sekolah yang masih didominasi pendekatan yang berpusat pada guru dan buku teks (Özerem, 2012:23). Pendekatan ini menjadikan guru aktif mentransfer pengetahuan sedangkan siswa secara pasif menerima pengetahuan. Hal ini didukung oleh fakta yang terjadi di lapangan bahwa guru masih menggunakan metode konvensional, yaitu menjelaskan, memberi contoh, dan memberi latihan berupa soal-soal rutin. Hal tersebut mengakibatkan siswa kurang terlatih untuk bernalar serta mengembangkan ide-idenya.

Dalam upaya untuk meningkatkan penalaran geometris siswa diperlukan suatu pendekatan yang tepat, salah satunya adalah pendekatan pemecahan masalah (*problem solving*). *Problem solving* adalah proses melibatkan diri dalam suatu masalah yang metode solusinya tidak langsung diketahui (NCTM, 2000:52) dan siswa berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Nitko & Brookhart, 2011:231). Hal yang krusial dalam *problem solving* adalah penalaran karena siswa dituntut untuk berpikir dan bernalar mengenai solusi dari permasalahan yang diberikan (Spector & Park, 2012:15, Schunk, 2012: 283). Berdasarkan hal tersebut, *problem solving*

dapat dipandang sebagai cara untuk melatih dan mengembangkan kemampuan penalaran dengan strategi menghadapkan siswa pada masalah yang tidak rutin dan meminta untuk menyelesaikan masalah tersebut.

*Problem solving* telah menjadi standar proses dalam kurikulum matematika (NCTM, 2000: 7) sehingga kegiatan *problem solving* yang dilakukan di dalam kelas dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Ersoy, 2016:79), yaitu penalaran. Hal ini dikarenakan dalam memecahkan masalah siswa dituntut untuk berpikir dan bernalar mengenai solusi dari permasalahan yang diberikan (Spector & Park, 2012:15).

Dalam menyelesaikan masalah diperlukan suatu usaha yang berarti dengan cara berpikir kemudian merealisasikan. Ketika menyelesaikan masalah, siswa harus menggunakan satu atau lebih proses berpikir tingkat tinggi untuk mencapai tujuan atau solusi dari permasalahan tersebut (Schunk, 2012:283). *Problem solving* dalam kelas geometri memberikan kontribusi yang penting pada pendidikan matematika dengan membantu siswa mengembangkan penalarannya (Aydoğdu, 2014:53). Kegiatan *problem solving* akan memperkuat pemahaman dan penalaran geometris yang mana menjadi modal untuk menyelesaikan permasalahan baru atau permasalahan lainnya yang lebih kompleks (Ramlan & Ramlan, 2017:12). Salah satu pendekatan *problem*

*solving* yang sangat dikenal adalah pendekatan *problem solving* Polya. Terdapat empat tahap *problem solving*, yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) merencanakan cara penyelesaian (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan (*looking back*) (Polya, 1973:5-6).

Pendekatan *problem solving* oleh Polya dapat meningkatkan keefektifan dalam penyelesaian masalah dan meningkatkan partisipasi siswa dalam menyelesaikan masalah (Brijlall, 2015:291) dan penggunaan pendekatan *problem solving* dalam kelas matematika dapat meningkatkan level berpikir matematis siswa (Ersoy & Guner, 2015:129). Kriteria masalah yang harus ada untuk *problem solving* Polya adalah memuat banyak elemen yang harus dihubungkan satu sama lain, membutuhkan beberapa langkah untuk memperoleh solusi, memiliki beberapa langkah cara yang berbeda dalam menemukan solusi, dan membutuhkan informasi dari luar untuk memperoleh solusi.

Dalam proses penyelesaian masalah diperlukan strategi lain yang dapat menuntun siswa selama proses bernalar. Cara yang paling baik bagi guru untuk membantu siswa adalah dengan menempatkan dirinya sebagai siswa dan melihat apa kesulitan siswa, memahami apa yang ada dalam pikiran siswanya, dan memberikan pertanyaan serta mengusulkan

langkah yang memungkinkan pada siswa (Polya, 1973:1). Kegiatan bertanya (*questioning*) merupakan salah satu kebutuhan utama dan yang paling berpengaruh pada strategi pembelajaran (Sahin, 2013:18), yang mana strategi ini dapat meningkatkan penalaran siswa (Mueller, Yankelewitz, & Maher, 2014:2). *Questioning* mendorong siswa untuk bernalar dan memberikan siswa kesempatan untuk mengingat kembali pengetahuan lama daripada hanya menuntut siswa menjawab ya atau tidak (Critelli & Tritapoe, 2010:2). Guru sebagai orang yang berperan penting dalam pembelajaran dan merancang pertanyaan menjadi salah satu faktor yang mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa (Ulya, Yuwono, & Qohar, 2017:23). Dengan adanya *questioning* dari guru diharapkan siswa dapat terbimbing dan terarah untuk menemukan konsep dan mengembangkan kemampuan penalaran yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi terkait dengan materi geometri (Adefope, 2014:93).

Selain itu, dengan pemberian pertanyaan, siswa dapat meningkatkan pemahaman, membantu memahami pengetahuan baru, dan untuk diskusi ide (Mueller, Yankelewitz, & Maher, 2014:3) dengan tujuan menstimulasi proses berpikir, memeriksa pemahaman siswa dan klarifikasi, memancing perhatian siswa, manajemen kelas, memulai diskusi, mengingat kembali

materi lalu, dan penilaian formatif (Sahin, 2013:18). Pentingnya penggunaan teknik *questioning* sebagai cara untuk memberi pemahaman pada siswa telah lama ditemukan para peneliti dan guru (Sahin, 2013: 18), serta menjadi salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mendorong atau membantu siswa dalam menemukan kemungkinan-kemungkinan penyelesaian yang ada sebagai bagian dari proses memecahkan masalah (NCTM, 2000:260).

Salah satu keterbatasan pendekatan *problem solving* ketika siswa kesulitan menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan dapat diminimalisir oleh strategi pemberian pertanyaan (*questioning*). Mueller, Yankelewitz, & Maher (2014: 1-2) menyatakan bahwa penelitian membuktikan bahwa campur tangan dari seorang guru berupa pemberian pertanyaan pada siswa mendorong siswa untuk menemukan solusi dari permasalahan yang akan diselesaikannya.

Moore (2015:331) mengemukakan terdapat beberapa tipe pertanyaan (*questions*), yaitu sebagai berikut.

- a. Pertanyaan yang memfokuskan (*focusing questions*)
- b. Pertanyaan yang mengarahkan (*prompting questions*)
- c. Pertanyaan yang menyelidiki (*probing question*)

Mueller, Yankelewitz, & Maher (2014: 4) juga menjelaskan tiga tipe pertanyaan yang dapat digunakan, yaitu sebagai berikut.

- a. Pertanyaan menyelidiki (*probing*)
- b. Pertanyaan bimbingan (*guiding*)
- c. Pertanyaan faktual (*factual*)

Shahrill (2013: 226) menyatakan bahwa tipe pertanyaan yang digunakan haruslah mendorong siswa dalam memeriksa sesuatu, seperti “bagaimana kamu bisa menemukan kesimpulan tersebut?” atau “apakah kamu sudah pernah mengerjakan permasalahan yang mirip seperti ini sebelumnya?”. Critelli dan Tritapoe (2010: 3) menyatakan bahwa dalam mengaplikasikan teknik pemberian pertanyaan, lebih baik menggunakan pertanyaan yang menggabungkan beberapa kecerdasan. Hal ini akan membuat guru memperluas pembelajarannya pada jumlah siswa yang lebih luas dan meningkatkan partisipasi siswa dibandingkan pertanyaan individual (Berk, 2009:323).

Kombinasi antara empat tahap *problem solving* yang dikemukakan oleh Polya dan strategi *questioning* ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa. Strategi penggunaan *questioning* akan dikembangkan dan disesuaikan dengan setiap tahapan *problem solving* Polya. Pendekatan ini kemudian disebut dengan *Polya Questioning Instruction* (PQI) yang merupakan pendekatan yang digunakan untuk mempercepat siswa

menjelaskan ide *problem solving* yang dimilikinya (Lee & Chen, 2015: 1551). *Questioning* ini diharapkan dapat meningkatkan aktivitas berpikir, mengarahkan ke perkembangan konseptual yang lebih kuat, pemahaman yang lebih dalam serta membantu proses bernalar siswa. Dengan tanya-jawab yang mengarahkan tersebut diharapkan mampu membimbing dan menggiring siswa agar dapat mengembangkan penalaran yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan. Selain pertanyaan tipe *prompting*, digunakan juga pertanyaan tipe *probing* untuk meminta siswa menjelaskan apa yang dipikirkannya, menawarkan justifikasi atau pembuktian, dan menggunakan pengetahuan awal untuk menyelesaikan tugas.

Berdasarkan hal-hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan menerapkan pendekatan PQI dan melihat keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa. Teknik pemberian pertanyaan (*questioning*) yang akan digunakan dikombinasikan dengan empat tahap *problem solving* Polya sebagai kerangka untuk mengembangkan kemampuan penalaran yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan geometri.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Penelitian menitikberatkan pada nilai kemampuan penalaran geometris siswa yang dikonversi ke dalam skala penilaian.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 5 Yogyakarta dan waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2017. selama 9 kali pertemuan pada materi bangun ruang sisi datar dengan pendekatan PQI.

### Target/Subjek Penelitian/Populasi dan Sampel

Subjek penelitian adalah 32 orang siswa kelas VIII.7 SMP Negeri 5 Yogyakarta yang telah memiliki kemampuan awal yang cukup untuk mempelajari konsep luas permukaan dan bangun ruang sisi datar yaitu memiliki kemampuan dasar yang cukup dan tidak mempunyai kesulitan dalam operasi hitung, menguasai konsep luas permukaan bangun datar, dan menguasai teorema pythagoras.

### Prosedur

Desain penelitian yang digunakan adalah *pra-experimental design* dimana tidak adanya variabel kontrol dan sampel dipilih secara acak. Bentuk *pra-experimental design* yang digunakan adalah *One-Shot Case Study* dimana suatu kelompok diberi perlakuan kemudian diukur hasilnya.

Pembelajaran yang akan dijalankan oleh guru selalu berpatokan pada *question* yang telah dirancang. Jenis *question* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *prompting* dan *probing*. Beberapa contoh *prompting question* adalah sebagai berikut.

- a. Dapatkah kamu melihat segitiga siku-siku pada ilustrasi di atas? Apa konsep yang digunakan untuk menghitung panjang salah satu sisi segitiga siku-siku tersebut?
- b. Dapatkah kamu menerapkan teorema pythagoras untuk menentukan tinggi sisi tegak limas?
- c. Apakah kamu mengetahui konsep apa yang dapat digunakan untuk menghitung luas permukaan kotak dengan ukuran yang telah ditentukan?

Sedangkan beberapa contoh *probing question* adalah sebagai berikut.

- a. Benarkah tinggi limas sama panjang dengan tinggi sisi tegak limas? Bagaimana penjelasannya?
- b. Bagaimana menghitung luas permukaan gabungan bangun ruang kubus dan limas? Adakah sisi yang tidak perlu dihitung?
- c. Apakah pada limas persegi panjang semua tinggi sisi tegaknya sama panjang?

Berikut merupakan kerangka *Polya Questioning Instruction* yang akan digunakan dan diimplementasikan dalam pembelajaran.

- a. Memahami masalah (*understanding the problem*)

- 1) Apa yang belum diketahui? Cari apa yang belum diketahui!
  - 2) Sudah tahukah kamu apa yang belum diketahui?
  - 3) Apa yang sudah diketahui? Nilai apa yang sudah kamu punya?
  - 4) Apa yang dibutuhkan?
  - 5) Apa yang ingin kamu temukan?
  - 6) Apa yang seharusnya kamu cari?
  - 7) Apa syaratnya? Apakah mungkin untuk memenuhi syarat tersebut?
  - 8) Apakah syaratnya cukup untuk menentukan hal yang belum diketahui? Ataukah tidak cukup? Ataukah bertentangan?
  - 9) Apa saja yang diketahui? Coba sebutkan hal-hal yang sudah diketahui!
  - 10) Buatlah gambar untuk memperlihatkan nilai yang belum diketahui secara tepat!
  - 11) Tuliskan semua kemungkinan dari persoalan tersebut!
- b. Merencanakan cara penyelesaian (*devising a plan*)
- 1) Pernahkah kamu melihat ini sebelumnya?
  - 2) Pernahkah kamu melihat pertanyaan ini dalam bentuk lain?
  - 3) Apakah kamu tahu masalah yang berkaitan dengan ini?
  - 4) Apakah kamu tahu konsep yang dapat digunakan untuk memecahkan hal ini?
  - 5) Coba ingat-ingat permasalahan yang pernah kamu selesaikan dan berkaitan dengan masalah yang akan diselesaikan ini!
  - 6) Coba diingat soal lain dimana hal yang belum diketahuinya sama/mirip dengan soal ini.
  - 7) Jika kamu tidak dapat menyelesaikan masalah ini, cobalah selesaikan dulu soal lain yang ada hubungannya dengan soal ini.
  - 8) Ini adalah masalah yang sudah pernah diselesaikan dan mirip/sama dengan soal ini. Dapatkah kamu menggunakan cara penyelesaian soal yang lama pada soal ini?
  - 9) Kamu telah menyelesaikan masalah lain yang berkaitan dengan ini, dapatkah kamu menggunakan cara tersebut?
  - 10) Dapatkah kamu menggambarkan kembali masalah ini?
  - 11) Dapatkah kamu menyatakan kembali masalah ini?
  - 12) Dapatkah kamu menggambarkan kembali masalah ini dengan metode yang berbeda?
  - 13) Dapatkah kamu memikirkan pertanyaan yang berkaitan yang lebih mudah diselesaikan? Dapatkah itu menjadi pertanyaan yang lebih umum, pertanyaan yang lebih khusus, atau pertanyaan yang mirip?

- c. Melaksanakan rencana (*carrying out the plan*)
- 1) Apakah kamu yakin tahap ini benar?
  - 2) Dapatkah kamu membuktikan bahwa tahap ini benar?
- d. Melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan (*look back*)
- 1) Dapatkah kamu menguji hasil ini?
  - 2) Dapatkah kamu menguji argumen ini?
  - 3) Dapatkah kamu memperoleh hasil ini dengan cara yang berbeda?
  - 4) Dapatkah kamu menemukannya dengan cepat?
  - 5) Dapatkah kamu mengaplikasikan hasil ini atau metode ini pada pertanyaan lain?

Pertanyaan-pertanyaan dengan kerangka di atas akan muncul sesuai dengan tahapan pemecahan masalah yang akan dilakukan siswa. Pertanyaan yang diajukan untuk setiap tahapnya adalah minimal satu dari kerangka di atas. Pertanyaan tidak harus sama persis dengan kerangka yang telah dijabarkan di atas, namun bisa dimodifikasi kalimat pertanyaannya sehingga maksud yang diinginkan sama.

### **Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan adalah data mengenai kemampuan penalaran geometris. Teknik yang digunakan adalah teknik tes untuk

mendapatkan data kemampuan penalaran geometris siswa. Metode yang digunakan adalah dengan pemberian soal tes kemampuan penalaran geometris pada siswa. Tes ini dilakukan setelah proses pembelajaran dengan pendekatan PQI selesai dilakukan pada materi bangun ruang sisi datar. Instrumen ini berupa tes dalam bentuk uraian. Data dari tes kemampuan penalaran geometris ini digunakan untuk mengetahui keefektifan pendekatan PQI.

Instrumen untuk melihat keefektifan pendekatan PQI yaitu soal tes kemampuan penalaran geometris terlebih dahulu divalidasi dan dihitung estimasi reliabilitasnya. Validitas isi terdiri dari validitas muka atau tampilan dan validitas logis (Allen & Yen, 1979). Suatu tes dikatakan reliabel jika skor observasi berkorelasi tinggi dengan skor sebenarnya (Allen & Yen, 1979). Suatu instrumen akan dinyatakan reliabel apabila nilai estimasi reliabilitas yang diperoleh minimum 0,65 (Ebel & Frisbie, 1991). Berdasarkan hasil validasi oleh para ahli (*expert judgement*) diperoleh bahwa instrumen yang akan digunakan telah valid dengan nilai estimasi reliabilitas sebesar 0,873. Dengan demikian soal tes kemampuan penalaran geometris telah layak digunakan dalam penelitian.

### **Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah uji hipotesis dengan melakukan uji

normalitas terlebih dahulu. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data empirik yang telah dikumpulkan di lapangan diambil dari sampel normal atau tidak. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan pendekatan PQI dalam meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa.

Hasil tes berupa tes kemampuan penalaran geometris siswa kemudian dianalisis. Statistika inferensial yang digunakan adalah statistika parametrik menggunakan uji-t sebagai uji hipotesis proporsi sampel. Pendekatan PQI dikatakan efektif apabila persentase jumlah siswa yang mencapai KKM pada tes kemampuan penalaran geometris minimal 75% dan jumlah siswa yang mencapai kategori minimal tinggi tidak kurang dari 75%.

Untuk melihat kategori kemampuan penalaran geometris masing-masing siswa, skor yang diperoleh siswa dikonversikan menjadi data kualitatif lima kategori. Data kualitatif lima kategori berdasarkan soal kemampuan penalaran geometris yang telah disusun disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Hasil Tes Kemampuan Penalaran Geometris**

Interval Skor	Kategori
$X > 67,5$	Sangat Tinggi
$52,5 < X \leq 67,5$	Tinggi
$37,5 < X \leq 52,5$	Sedang
$22,5 < X \leq 37,5$	Rendah
$X \leq 22,5$	Sangat Rendah

### *Uji Normalitas*

Hipotesis penelitian untuk menguji normalitas dibuat sebagai berikut.

$H_0$  : Data berasal dari sampel yang berdistribusi normal

$H_1$ : Data berasal dari sampel yang tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *IBS SPSS Statistic 18* dengan statistika uji *One-sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Kriteria keputusan adalah  $H_0$  ditolak jika signifikansi  $< \alpha = 0,05$ .

### *Uji Hipotesis*

Uji hipotesis yang dilakukan adalah uji hipotesis proporsi. Uji ini dilakukan untuk melakukan generalisasi bahwa pendekatan PQI dapat meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa kelas VIII SMP yang berkarakteristik sesuai dengan subjek coba. Hipotesis penelitian terhadap uji yang dilakukan pada sampel adalah sebagai berikut.

$H_0$ : Proporsi siswa yang telah mencapai skor kemampuan penalaran geometris minimal kategori tinggi lebih dari atau sama dengan 75%

$H_1$ : Proporsi siswa yang telah mencapai skor kemampuan penalaran geometris minimal kategori tinggi kurang dari 75%

Hipotesis statistik sebagai berikut.

$H_0 : p \geq 75\%$

$H_1 : p < 75\%$

dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan statistik uji (Walpole, Myers, Myers, et al., 2012: 362) sebagai berikut.

$$t = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{p_0 q_0 / n}}$$

Keterangan:

$\hat{p}$  : proporsi sampel yang mencapai kategori keefektifan

$p_0$  : proporsi sampel yang dihipotesiskan

$q_0 : 1 - p_0$

$n$  : banyak siswa

Kriteria keputusan adalah  $H_0$  ditolak apabila  $t < -t_\alpha$  atau  $\alpha > 0,05$ .

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Salah satu faktor yang mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa adalah rancangan pertanyaan atau *question* (Ulya, Yuwono, & Qohar, 2017: 23). Rancangan pertanyaan tersebut dapat berupa pertanyaan-pertanyaan yang disesuaikan dengan pendekatan *problem solving* (Polya, 1973: 5-6). Lebih lanjut kedua pendekatan ini dikombinasikan menjadi pendekatan PQI (Lee & Chen, 2015: 1551).

Analisis data keefektifan pendekatan PQI diperoleh dari hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa setelah tercapainya KD yang dipilih menjadi konten penelitian. Rekapitulasi hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa, diperoleh data 24

orang siswa mencapai KKM. Hal ini berarti persentase ketuntasan siswa secara klasikal di kelas VIII.7 telah mencapai 75%. Jumlah dan persentase siswa berdasarkan kategori tingkat kemampuan penalaran geometris disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 2. Hasil Tes Kemampuan Penalaran Geometris**

Keterangan	Hasil
Jumlah siswa	32
Nilai tertinggi	100
Nilai terendah	50
Rata-rata nilai	80,31
Jumlah siswa mencapai KKM	24
Jumlah siswa tidak mencapai KKM	8
Persentase ketuntasan	75%

**Tabel 3. Jumlah Siswa Setiap Kategori Kemampuan Penalaran Geometris**

Kategori	Jumlah siswa	Persentase
Sangat Tinggi	26	81,25%
Tinggi	4	12,5%
Sedang	2	6,25%
Rendah	0	0%
Sangat Rendah	0	0%

Kemudian dilakukan pengujian data terhadap data hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa, yaitu uji normalitas dan uji hipotesis.

### Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistic 18* dengan statistika uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Hasil pengujian normalitas data diperoleh signifikansi sebesar 0,110. Nilai signifikansi tersebut lebih dari  $\alpha = 0,05$

sehingga  $H_0$  untuk uji normalitas diterima. Dapat disimpulkan bahwa data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

#### *Uji Hipotesis*

Setelah diperoleh data berdistribusi normal kemudian dilakukan uji proporsi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah proporsi jumlah siswa yang mencapai skor minimal kemampuan penalaran geometris pada kategori tinggi lebih dari atau sama dengan 75%.

Dari perhitungan diperoleh bahwa banyaknya siswa yang memperoleh nilai minimal pada kategori tinggi pada tes kemampuan penalaran geometris adalah 93,75%, sehingga diperoleh  $t = 2,4494$ . Apabila dibandingkan dengan  $t_\alpha = -1,695$ , maka  $t > -t_\alpha$  sehingga  $H_0$  diterima. Dapat disimpulkan bahwa proporsi siswa yang telah mencapai skor kemampuan penalaran geometris minimal kategori tinggi lebih dari atau sama dengan 75%.

Berdasarkan kriteria keefektifan yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan PQI memenuhi kriteria keefektifan ditinjau dari hasil tes kemampuan penalaran geometris siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lee & Chen (2015) bahwa penalaran geometri siswa yang menerima pengajaran menggunakan *Polya Questioning Instruction* lebih tinggi dibandingkan dengan *Direct Instruction*. Selain itu, penelitian oleh Sardin & Wutsqa (2015)

juga memperlihatkan bahwa pembelajaran *problem solving* efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Penggunaan pendekatan PQI dalam pembelajaran untuk materi bangun ruang sisi datar efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa. Keefektifan ini dilihat dari persentase jumlah siswa yang mencapai KKM mencapai 75%. Selain itu, berdasarkan uji hipotesis dengan taraf signifikansi sebesar 5% disimpulkan bahwa proporsi jumlah siswa yang memperoleh skor kemampuan penalaran geometris minimal pada kategori tinggi lebih dari atau sama dengan 75%.

### **Saran**

Pendekatan PQI dapat digunakan sebagai salah satu strategi bagi guru untuk meningkatkan kemampuan penalaran geometris siswa. Perlu adanya tindak lanjut oleh guru maupun peneliti lain dalam mengembangkan pendekatan ini, salah satunya dengan membuat lembar kerja siswa berbasis pendekatan PQI.

## **REFERENSI**

Adefope, O. (2014). Geometry: A medium to facilitate geometric reasoning among sixth grade African-American males.

- Georgia Educational Researcher*, 11 (1), 86-121.
- Allen, M.J., & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Aydoğdu, M.Z. (2014). A research on geometry problem solving strategies used by elementary mathematics teacher candidates. *Journal of Education and Instructional Studies in the World*, 4(1), 53-62.
- Berk, L. (2009). *Child Development* (8<sup>th</sup> ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Brijlall, D. (2015). Exploring the stages of polya's problem-solving model during collaborative learning: A case of fractions. *Int J Edu Sci*, 11(3), 291-299.
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classroom*. New York, NY: Springer.
- Critelli, A., & Tritapoe, B. (2010). Questioning Techniques in the Classroom. *E-Journal of Student Research*, 2(1), 1-7.
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. Dalam C Mammana & V Villani (eds). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer.
- Ebel, R.L., & Frisbie, D.A. (1991). *Essential of educational measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Ersoy, E. (2016). Problem solving and its teaching in mathematics. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 6(2), 79-87.
- Ersoy, E., & Güner, P. (2015). The place of problem solving and mathematical thinking in the mathematical teaching. *The Online Journal Of New Horizons In Education*, 5(1), 120-130.
- Goos, M., Stillman, G., & Vale, C. (2007). *Teaching secondary school mathematics. Research and practice for the 21st century*. Crows Nest, NSW: Allen & Unwin.
- Lee, C.Y. & Chen, M.J. (2015). Effect of polya questioning instruction for geometry reasoning in junior high school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1547-1561.
- Moore, K.D. (2015). *Effective instructional strategies: From theory to practice*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C. (2014). Teachers Promoting Student Mathematical Reasoning. *Investigations in Mathematics Learning*, 7(2), 1-20.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Nitko, A.J. & Brookhart, S.M. (2011). *Educational asesment of students* (6<sup>th</sup> ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions for seventh grade students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(4), 23-35.
- Permendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2<sup>nd</sup> ed). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ramlan, A.M., & Ramlan, S.M. (2017). Analysis of the students' geometric reasoning ability. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 11-16.
- Sahin, A. (2013). Teachers' awareness and acquisition of questioning strategies: A case study. *Sakarya University Journal of Education*, 3, 17-36.
- Sardin, & Wutsqa, D.U. (2015). Perbandingan keefektifan pembelajaran *gi* dan *problem solving* ditinjau dari prestasi belajar peluang, kemampuan penalaran, dan sikap siswa terhadap matematika. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 189-200.
- Schunk, D.H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6<sup>th</sup> ed). Boston, MA: Pearson.

- Shahrill, M. (2013). Review of effective teacher questioning in mathematics classrooms. *International Journal of Humanities and Social Science*. 3(17), 224-231.
- Spector, J.M. & Park, S.W. (2012). Argumentation, critical reasoning, and problem solving. Dalam S.B. Fee & B.R. Belland (eds.). *The Role of Criticism in Understanding Problem Solving: Essay in memory of John C. Belland*. New York, NY: Springer.
- Ulya, I., Yuwono, I., & Qohar, A. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran bercirikan penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa pada materi barisan aritmetika dan geometri kelas x. *Jurnal Kajian dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 17-24.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., et al. (2012). *Probability & statistics for engineers & scientists* (9<sup>th</sup> ed). Boston, MA: Pearson Education.