
Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Geometri Siswa pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Berdasarkan Teori van Hiele

Author:

Nuril Fauziyah¹
Toto' Bara Setiawan²
Erfan Yudianto³
Sunardi⁴
Abi Suwito⁵
Rita Nurfida⁶

Affiliation:

^{1,2,3,4,5}Mathematics Education,
University of Jember, East Java,
Indonesia
⁶MAN 1 Pasuruan, East Java,
Indonesia

Corresponding author:

Nuril Fauziyah,
nurilfauziyah58@gmail.com

Dates:

Received: 10/7/2022
Accepted: 3/10/2022
Published: 17/11/2022

Abstrak. Geometri merupakan cabang matematika yang dipelajari di sekolah. Hasil evaluasi siswa MAN 1 Pasuruan pada materi bangun ruang masih belum memuaskan. Produk penelitian ini berupa instrumen tes untuk mengetahui kemampuan geometri siswa pada pokok bahasan bangun ruang berdasarkan teori van Hiele. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Dalam penelitian ini dilakukan analisis uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektifitas distraktor soal. Dalam penelitian ini dilakukan dua kali uji coba pada tahap uji coba terbatas sehingga diperoleh instrumen tes pilihan ganda yang baik untuk dilanjutkan pada tahap uji coba luas. Hasil uji coba terbatas yang kedua dan uji coba luas menunjukkan bahwa 25 butir soal dinyatakan valid dan reliabel. Soal tes tersebut termasuk soal yang valid dan reliabel.

Kata kunci: Instrumen Tes, Kemampuan Geometri, Teori Van Hiele, Pengembangan

Abstract. Geometry is a branch of mathematics that is studied in school. The results of the student evaluation of MAN 1 Pasuruan on the material of building space are still not satisfactory. The product of this research is in the form of a test instrument to determine student's geometrical abilities on the subject of spatial structure based on van Hiele's theory. This study uses a 4-D development model. In this study, an analysis of the validity, reliability, level of difficulty, discriminating power, and the effectiveness of the question distractors was carried out. In this study, two trials were conducted at the limited trial stage so that a good multiple-choice test instrument was obtained to be continued in the broad trial stage. The results of the second limited trial and extensive trial showed that 25 items were declared valid and reliable. The test questions include valid and reliable questions.

Keywords: Test Instrument, Geometrical Abilities, Van Hiele's Theory, Development



Pendahuluan

Matematika digunakan sebagai alat untuk mengembangkan cara berpikir seseorang. Matematika muncul dari hasil pemikiran manusia yang berkaitan dengan gagasan, proses, dan penalaran (Ayuningtyas et al., 2019). Salah satu cabang matematika yang dipelajari di sekolah adalah geometri. Geometri merupakan cabang matematika yang berhubungan dengan bentuk, ukuran, posisi, dan sifat keruangan. Geometri adalah suatu materi yang abstrak bagi siswa, sehingga diperlukan untuk membatasinya dengan menggambar ruang (Anjaya et al., 2019). Geometri mempelajari tentang hubungan antara titik, garis, bidang dan ruang (Ayuningtyas et al., 2019). Geometri adalah salah satu konsep penting yang dipelajari oleh siswa karena memainkan peranan dalam konsep-konsep astronomi, kimia, biologi, aljabar, statistik, dan kalkulus (Sudihartinih & Wahyudin, 2019). Oleh karena itu, siswa diharapkan memiliki kemampuan geometri yang baik.

Namun berdasarkan kenyataan di lapangan kemampuan geometri siswa masih kurang, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi geometri (Petrus et al., 2017). Di Indonesia banyak siswa yang masih memiliki kesulitan dalam belajar dan berpikir geometri (Hardianti et al., 2017). Tingkat perkembangan konsep geometri siswa SMA di Jember masih tergolong rendah, rata-rata siswa berada pada level 2 berdasarkan teori van Hiele (Sunardi, 2002). Materi bangun ruang termasuk salah satu materi geometri yang harus dikuasai dengan baik oleh siswa. Namun, masih banyak siswa yang mengalami permasalahan dan menganggap materi bangun ruang merupakan materi yang sulit. Masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi bangun ruang sisi datar (Hasibuan, 2018); (Nursyamsiah et al., 2020). Berdasarkan observasi di MAN 1 Pasuruan, peneliti mewawancarai salah satu guru matematika yaitu ibu Rita Nurfida, S. Pd. Beliau mengatakan bahwa nilai hasil evaluasi siswa pada materi bangun ruang masih belum memuaskan. Guru merasa kesulitan dalam menyampaikan materi bangun ruang agar mudah dipahami oleh siswa. Berdasarkan hasil observasi, peneliti ingin membuat suatu instrumen tes pada pokok bahasan bangun ruang untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep bangun ruang. Hal tersebut akan mempermudah guru dalam menentukan metode yang tepat dalam menyampaikan materi bangun ruang.

Untuk mengukur kemampuan geometri siswa tentunya dibutuhkan instrumen penilaian berupa tes, karena kemampuan geometri tidak hanya dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran, tetapi juga dapat dikembangkan dan ditingkatkan melalui alat evaluasi yang tepat. Instrumen tes dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kemampuan matematika siswa (Kusmaryono et al., 2017). Instrumen model van Hiele dapat digunakan untuk mengetahui kesalahan siswa dalam memahami konsep geometri (Sanchez & Cabello, 2016).

Oleh karena itu guru harus kreatif dalam mengembangkan pembelajaran geometri, salah satunya dengan mengembangkan instrumen tes geometri. Untuk meningkatkan dan mengetahui tingkat pemahaman konsep geometri siswa pada pokok bahasan bangun ruang, bentuk pengembangan instrumen tes geometri tersebut dapat dilakukan berdasarkan teori van Hiele. Ada 5 tingkat pemikiran yang diusulkan oleh Van Hiele, yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor (Primasatya & Jatmiko, 2018). Instrumen tes yang digunakan sebagai latihan dapat berisi pertanyaan yang menguji siswa dalam menerapkan kemampuan geometri. Adanya alat ukur yang tepat diharapkan dapat melatih menambah kemampuan geometri siswa, sehingga kemampuan tersebut dapat digunakan sebagai modal untuk menghadapi berbagai permasalahan

instrumen tes mencakup merancang isi tes, penentuan alokasi waktu pengerjaan, bentuk soal dan penentuan tampilan tes yang akan disajikan. Format yang dipilih adalah bentuk tes pilihan ganda.

d. Rancangan Awal

Rancangan awal pengembangan instrumen tes van Hiele yaitu merancang dan mengembangkan instrumen tes van Hiele berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat.

3) Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tujuan dari tahap ini adalah menghasilkan suatu produk yang telah direvisi berdasarkan masukan validator. Kegiatan ini meliputi validitas dan uji pengembangan.

a. Validasi Ahli

Draf model berupa instrumen tes pilihan ganda tersebut selanjutnya direvisi, revisi dilakukan oleh dua orang dosen pendidikan matematika universitas jember dan 1 orang guru bidang studi matematika MAN 1 Pasuruan dengan menganalisis secara kualitatif.

b. Uji Pengembangan

Uji pengembangan dilakukan setelah instrumen tes yang telah dibuat mendapat persetujuan untuk diuji cobakan dari para ahli. Uji coba ini dilakukan untuk mendapatkan data empiris awal tentang kualitas tes. Soal yang dibuat ini menggunakan teori tes klasik yaitu setiap butir soal ditelaah dari segi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektifitas distraktor.

4) Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan penggunaan perangkat evaluasi yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di sekolah lain dan oleh guru lain. Instrumen penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu peneliti, lembar validasi dan instrumen tes. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode tes. Analisa data dalam penelitian ini yaitu analisis validitas butir soal, analisis reliabilitas, analisis tingkat kesukaran, analisis daya pembeda, dan analisis efektifitas distraktor.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil pengembangan dari penelitian ini yaitu berupa instrumen tes kemampuan geometri siswa pada pokok bahasan bangun ruang berdasarkan teori van Hiele dengan penskoran disesuaikan tes van Hiele yaitu dengan menyusun masing-masing bagian kemampuan geometri menjadi 5 item, kemudian masing-masing bagian dari kemampuan geometri dikatakan baik jika 3 dari 5 item pertanyaan dijawab benar. Setelah membuat instrumen dan dilakukan validasi oleh 3 orang ahli diperoleh bahwa 25 instrumen yang telah dibuat sudah dapat diuji cobakan. Dalam penelitian ini dilakukan uji coba terbatas dan uji coba luas.

Pada uji coba terbatas dilakukan analisis butir soal secara kuantitatif diperoleh 6 butir soal tidak valid. Hasil analisis validitas instrumen yang tidak valid sebanyak 6 butir selanjutnya dilakukan analisis reliabilitas yaitu sebesar 0,73. Hasil analisis tingkat kesukaran sebagai berikut:

- 1) Sangat Sukar : -
- 2) Sukar : -
- 3) Sedang : 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 dan 25.
- 4) Mudah : 1, 2, 3, 9
- 5) Sangat Mudah : -

pendapat terhadap 2 orang dosen pendidikan matematika dan 1 orang guru bidang studi matematika untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya sebuah soal dan layak atau tidaknya sebuah soal sebelum diujikan kepada siswa. Setelah dilakukan analisis kualitatif terhadap 25 butir soal tes pilihan ganda materi bangun ruang yang dibuat oleh peneliti, diperoleh semua soal layak untuk diujikan kepada siswa dengan melakukan beberapa revisi sesuai saran dari ahli. Tanggapan siswa terhadap instrumen tes dikategorikan baik dengan indikator dari kategori tersebut meliputi penggunaan bahasa yang mudah dimengerti, aspek-aspek rancangan yang memiliki arti menarik pada gambar dan warna, serta pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan tingkat siswa SMA (Ayuningtyas et al., 2019).

Selain melakukan analisis kualitatif terhadap soal, perlu juga dilakukan analisis kuantitatif soal yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda soal, dan efektifitas distraktor. Soal tes diuji cobakan dalam 2 tahap yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Pada uji coba terbatas, soal tes pilihan ganda yang berjumlah 25 butir soal tersebut dilakukan analisis secara kuantitatif dengan diujikan terhadap 39 siswa. Hasil analisis kuantitatif untuk tingkat validasi soal menyebutkan bahwa sebanyak 19 soal termasuk dalam kategori soal yang valid dan 6 soal lainnya termasuk dalam kategori soal yang tidak valid. Hal ini disebabkan karena nilai r -kritis $<$ r -tabel. Jadi dari 25 soal yang telah dilakukan analisis kuantitatif butir soal didapatkan soal yang baik berdasarkan analisis kuantitatif soal adalah sebanyak 19 soal karena sudah valid dan memenuhi indeks taraf kesukaran yang baik, memiliki daya beda yang baik, distraktor sudah bisa menjalankan fungsinya dengan baik, dan nilai koefisien reliabilitasnya tinggi. Instrumen tes dikatakan baik dan dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kemampuan siswa apabila instrumen tersebut valid dan reliabel (Kusmaryono et al., 2017). Sebaliknya didapatkan 6 butir soal yang termasuk dalam kategori sebagai soal yang jelek. Hal ini dikarenakan 6 butir soal tersebut belum memenuhi persyaratan untuk menjadi soal yang baik dilihat berdasarkan analisis kuantitatif soal.

Dari analisis kuantitatif terhadap 25 butir soal, ternyata masih didapatkan soal yang termasuk dalam kategori sebagai soal yang jelek sebanyak 6 butir soal. dalam penelitian ini 6 butir soal tersebut direvisi dengan mengganti soal tersebut dengan soal yang lain sesuai dengan kisi-kisi. Untuk mendapatkan soal tes pilihan ganda yang memiliki kualitas yang baik maka 25 butir soal yang sudah direvisi tersebut diujikan kembali kepada 42 siswa yang berbeda dari sebelumnya. Setelah dilakukan tes yang kedua dan dilakukan analisis kuantitatif diperoleh bahwa 25 butir soal tersebut termasuk dalam kategori soal yang baik.

Setelah uji coba terbatas sampai pada revisi akhir dan dinyatakan sudah baik maka dilanjutkan ke tahap uji coba luas. Uji coba luas diujikan kepada 83 siswa. pada uji coba luas diperoleh bahwa 25 butir soal tersebut termasuk dalam kategori soal yang baik. Setelah dilakukan analisis kuantitatif untuk uji coba luas, diketahui bahwa 25 butir soal tersebut dinyatakan valid.

Dengan demikian 25 butir soal tes uji coba luas tersebut sudah memenuhi syarat sebagai soal yang baik berdasarkan analisis kuantitatif soal. Instrumen yang telah dibuat sudah dapat dijadikan sebagai alat evaluasi. Instrumen tes yang telah dibuat sudah sah dan layak digunakan untuk mengevaluasi (Andrian et al., 2018). Pengembangan soal memiliki progres yang bagus karena kualitas soal dari tahapan satu ke tahapan lainnya terdapat peningkatan kualitas sehingga instrumen dapat digunakan untuk mengukur kemampuan geometri siswa. Instrumen model van Hiele dapat digunakan untuk mengetahui kesalahan siswa dalam memahami konsep geometri (Sanchez & Cabello, 2016). Instrumen pertanyaan dapat memberikan peningkatan kualitas siswa dalam memahami materi geometri (Anjaya et al., 2019).

Daftar Pustaka

- Andrian, D., Kartowagiran, B., & Hadi, S. (2018). The Instrument Development to Evaluate Local Curriculum in Indonesia. *Internasional Journal of Instruction*, 11(4), 921–934.
- Anjaya, P. D., Susilaningsih, E., & Yulianto, A. (2019). Development of Assessment Instruments for Learning Process of Mathematics in Drawing Geometry at the Elementary School Level of Karanganyar Regency. *Journal of Primary Education*, 8(3), 309–314.
- Ayuningtyas, W., Mardiyana, & Pramudya, I. (2019). Students ' Responses to The Test Instruments on Geometry Reasoning Ability in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1265(012015), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1265/1/012015>
- Hardianti, D., Priatna, N., & Priatna, B. A. (2017). Analysis of Geometric Thinking Students ' and Process-Guided Inquiry Learning Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(012088).
- Hasibuan, E. K. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar di SMP Negeri 12 Bandung. *AXIOM*, 7(1), 18–30.
- Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, & Karomah, N. (2017). Analysis Instrument Test on Mathematical Power The Material Geometry of Space Flat Side for Grade 8. *AIP Conference Proceedings*, 020013(1867). <https://doi.org/10.1063/1.4994416>
- Nursyamsiah, G., Savitri, S., Yuspriyati, D. N., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas VIII Dalam Menyelesaikan Soal Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *MAJU*, 7(1), 98–102.
- Petrus, Z., Karmila, & Riady, A. (2017). Deskripsi Kemampuan Geometri Siswa SMP Berdasarkan Teori Van Hiele. *Jurnal Pedagogy*, 2(1), 145–160.
- Primasatya, N., & Jatmiko. (2018). Implementation of Geometry Multimedia Based on Van Hiele ' s Thinking Theory for Enhancing Critical Thinking Ability for Grade V Students. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1(2), 56–59. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v1i2.40>
- Sanchez, A. B., & Cabello, A. B. (2016). An Instrument for Measuring Performance in Geometry Based On The Van Hiele Model. *Academic Journals*, 11(13). <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2801>
- Sudihartinih, E., & Wahyudin. (2019). The Van Hiele Levels of Geometric of Students in First Semester Reviewed from Gender. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(042034), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042034>
- Sunardi. (2002). Hubungan antara Tingkat Penalaran Formal dan Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 9(1), 43–54.