

PENERAPAN BAHAN AJAR GEOMETRI RUANG BERBANTUAN GEOGEBRA PADA MATERI IRISAN BIDANG PADA BANGUN RUANG

Destia Wahyu Hidayati¹⁾, Lenny Kurniati²⁾

¹Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, IKIP Veteran Jawa Tengah
email: destia281289@gmail.com

²Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, IKIP Veteran Jawa Tengah
email: lennykurniati@gmail.com

Abstract

One of subject material which is learned by students in Mathematics Education Program is 3D-Shapes Geometry. The average of 3D-Shapes Geometry students' mark in IKIP Veteran Jawa Tengah is still under 70. The average of 3D-Shapes Geometry student's mark is low because their critical thinking ability is low too. It is caused by learning material which is used. This teaching aid just consists of material and exercise. Students also too depend on confirmation from their lecturer to give decision of the truth answer when they were doing the exercise in the learning material. The solution of this problem is they can use 3D-Shapes Geometry Learning using Geogebra because they can check the truth answer by Geogebra. There are steps that students do when they were using Geogebra. This research is quantitative research. Instrument of this research is critical thinking ability test. This research use One Sample T-Test and gain. The conclusion of this research are the average of 3D-Shapes geometry's mark is more than 70 and the increase of average 3D-Shapes Geometry's mark is in the middle category.

Keywords: Learning material, 3D-shapes geometry, geogebra, critical thinking ability

1. PENDAHULUAN

Geometri Ruang merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Pendidikan Matematika. Di dalam Mata Kuliah Geometri Ruang juga terdapat materi irisan bidang pada bangun ruang. Materi ini juga masuk dalam materi di tingkat menengah (SMA). Pengetahuan mahasiswa Pendidikan Matematika mengenai materi irisan bidang pada bangun ruang akan mempengaruhi proses pembelajaran materi tersebut saat mengajar di sekolah. Berdasarkan observasi, rata-rata nilai tugas mata kuliah Geometri Ruang pada materi irisan bidang pada bangun ruang adalah 54. Rendahnya nilai ini akan berkaitan dengan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematika. Kemampuan berpikir kritis matematika ini merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi di bidang matematika (Abdullah, 2013).

Selama ini, mahasiswa Pendidikan matematika di IKIP Veteran Jawa Tengah hanya menggunakan diktat yang isinya hanya materi dan latihan soal saja saat belajar Geometri Ruang. Hal ini sebenarnya kurang cocok bagi pembelajaran Geometri Ruang, karena materi pada Geometri Ruang berkaitan dengan spasial atau keruangan bangun dimensi 3 yang akan lebih cocok jika menggunakan *software* tertentu untuk memperjelas wujud keruangan. *Software* tersebut adalah Geogebra. Penggunaan geogebra dapat membuat pembelajaran geometri menjadi menarik karena dapat memvisualisasikan obyek-obyek abstrak menjadi konkret (Pranawestu, Kharis, dan Mariani, 2012). Penggunaan Geogebra dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Ariawan, 2014). Pembelajaran yang menggunakan Geogebra dapat membuat siswa lebih banyak eksplorasi sehingga dapat merangsang kreatifitas berpikir siswa (Atikasari dan Kurniasih, 2015).

Kemampuan berpikir kritis matematika merupakan aspek penting yang diperlukan siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika (Mahmuzah, 2015). Berpikir kritis dapat mengembangkan lingkungan belajar dari mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat meningkatkan dirinya sendiri menjadi guru yang berkualifikasi (Aktaş and Ünlü, 2013). Berpikir kritis juga dapat dipelajari melalui praktik serta kesadaran, sehingga mahasiswa dapat mempraktikkan kemampuan intelektual (Florea and Hurjui, 2015). Masalah-masalah matematika merupakan masalah-masalah yang berkaitan dengan matematika. Tidak hanya masalah matematika, kemampuan berpikir kritis juga sangat berguna untuk memecahkan masalah sehari-hari (Prihartini, Lestari, dan Saputri, 2018). Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facion adalah interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Filsaime, 2008). Mahasiswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis akan lebih mampu dalam menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menginferensi. Mahasiswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis tinggi tidak akan asal-asalan dalam menyelesaikan masalah, baik masalah sehari-hari maupun masalah matematika. Mahasiswa akan lebih teliti dan memikirkan lebih lanjut tentang proses dan hasil penyelesaian masalah.

Tujuan dari penelitian ini ada 2 macam. Tujuan pertama adalah untuk mengetahui apakah rata-rata kemampuan berpikir kritis matematika mahasiswa yang menggunakan bahan ajar Geometri Ruang berbantuan Geogebra ≥ 70 . Tujuan kedua dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika.

2. KAJIAN LITERATUR

Bahan ajar adalah sebuah alat dan media yang dapat memberikan peluang kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar (Nurjaya, 2012). Bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan ajar Geometri Ruang berbantuan Geogebra. Bahan Ajar ini dilengkapi dengan sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, pengenalan Geogebra, materi gambar bangun ruang, materi relasi antar unsur-unsur ruang, materi garis tegak lurus bidang, materi jarak, materi sudut dalam ruang, materi prisma, materi limas, materi irisan bidang dan bangun ruang, materi tabung, materi kerucut, materi bola, dan daftar pustaka. Di setiap materi disertai langkah-langkah yang bisa dipraktikkan mahasiswa menggunakan Geogebra. Geogebra adalah program dinamis yang digunakan sebagai media pembelajaran dengan tujuan memvisualisasikan dan mengkonstruksi konsep-konsep matematis (Sihwidi, 2016). Penggunaan media teknologi komputer (Geogebra) dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa (Batubara, 2017). Aplikasi Geogebra dapat meningkatkan aktifitas siswa pada pembelajaran. Hasil pembelajaran dapat ditingkatkan melalui pembelajaran menggunakan Geogebra (Pianda, 2016). Kemampuan berpikir kritis termasuk dalam hasil pembelajaran sehingga, bisa dikatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui pembelajaran menggunakan Geogebra

Indikator-indikator yang masuk dalam kemampuan berpikir kritis menurut Facion adalah interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Filsaime, 2008). Interpretasi merupakan kegiatan memahami suatu makna dari berbagai macam situasi, data, prosedur, dan kriteria-kriteria. Analisis merupakan kegiatan mengidentifikasi hubungan-hubungan antara pernyataan-pernyataan, konsep-konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lainnya. Evaluasi merupakan kegiatan menaksir kredibilitas dari hubungan pernyataan-pernyataan atau representasi-representasi yang ada. Inferensi merupakan kegiatan mengidentifikasi serta memperoleh unsur-unsur yang diperlukan untuk menyusun kesimpulan yang masuk akal.

3. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian dimulai dari peneliti memberikan soal awal pada materi irisan bidang dan bangun ruang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematika sebelum pembelajaran menggunakan bahan ajar Geometri Ruang berbantuan Geogebra dilakukan

untuk materi yang sama yaitu materi irisan bidang dan bangun ruang. Soal ini sebelumnya diukur reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

a) Reliabilitas

Reliabilitas soal instrument dapat menggunakan rumus *Alfa Cronbach*.

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum SD_i^2}{SD_x^2} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

r = koefisien reliabilitas

k = jumlah butir soal dalam tes

SD_i^2 = varians dari skor item ke-i

SD_x^2 = varians dari skor total

(Reynolds, Livingston, dan Willson, 2010)

Reliabilitas instrument dapat dikatakan baik jika koefisien alpha lebih dari 0,70 (Mardapi, 2008). Koefisien alpha dari instrument soal tes kemampuan berpikir kritis adalah 0,77 sehingga termasuk dalam kategori reliabel.

b) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir tes menggunakan rumus berikut

$$P = \frac{B}{N} \quad (2)$$

Keterangan :

P = indeks kesukaran butir

B = skor rata-rata butir

N = jangkauan skor yang mungkin

(Reynolds, Livingston, dan Willson, 2010)

Soal dengan $P < 0,30$ adalah soal sukar

Soal dengan $0,30 \leq P \leq 0,70$ adalah soal sedang

Soal dengan $P > 0,70$ adalah soal mudah (Hayat, Sumarna, dan Suprananto, 1999).

Soal nomor 1 kategori sedang, nomor 2 kategori mudah, nomor 3 kategori mudah, nomor 4 kategori sedang, nomor 5 kategori sedang.

c) Daya Beda

Daya beda ditentukan dengan menggunakan rumus korelasi *Product Momen* dari *Pearson* yang diterapkan pada data.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3)$$

Keterangan :

r_{xy} = Indeks daya beda (koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y)

X adalah skor tiap item dan Y adalah skor total

X = Skor butir soal

Y = Skor total

N = banyaknya peserta tes

(Reynolds, Livingston, dan Willson, 2010)

Daya beda dinyatakan baik jika minimum besarnya 0,3 (Mardapi, 2008). Semua soal mempunyai daya beda $> 0,3$ sehingga daya beda baik.

Peneliti kemudian menilai hasil pengerjaan soal awal yang dinamakan data awal. Setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar Geometri Ruang berbantuan Geogebra dilakukan, peneliti memberikan soal untuk kemampuan berpikir kritis matematika dan hasilnya dinamakan data akhir. Soal yang diberikan adalah soal yang sama dengan soal awal. Data akhir ini akan diuji menggunakan *One Sample T-Test* untuk menguji ketuntasan. Selain ketuntasan, peneliti juga menggunakan *Uji gain* untuk mengetahui kategori peningkatan kemampuan berpikir kritis.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Matematika IKIP Veteran Jawa Tengah Objek penelitian pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis matematika.

Alat pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah soal kemampuan berpikir kritis matematika dengan teknik pengumpulan data berupa tes.

Teknik analisis data yang digunakan pada data awal yaitu uji normalitas untuk mengetahui data awal berdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis yang digunakan yaitu.:

H_0 : data berdistribusi normal.

H_1 : data tidak berdistribusi normal.

$$D_{hitung} = \text{maksimum}|F_0(X) - S_N(X)| \quad (4)$$

Jika $D_{hitung} \geq \frac{1,36}{\sqrt{N}}$, dimana N adalah peserta tes, maka H_0 ditolak (Siegel, 1994). Pengujian hipotesis pada penelitian ini dengan melihat kriteria jika nilai sig < 5%, maka H_0 ditolak (Santoso, 2002).

Teknik analisis data yang digunakan pada data akhir adalah uji normalitas, uji *One Sample T Test*, dan uji Gain.

1) Uji Normalitas

Hipotesis yang digunakan yaitu.:

H_0 : data berdistribusi normal.

H_1 : data tidak berdistribusi normal.

Rumus yang digunakan sama dengan rumus (4)

Jika $D_{hitung} \geq \frac{1,36}{\sqrt{N}}$, dimana N adalah peserta tes, maka H_0 ditolak (Siegel, 1994). Pengujian hipotesis pada penelitian ini dengan melihat kriteria jika nilai sig < 5%, maka H_0 ditolak (Santoso, 2002).

2) Uji *One Sample T Test*

Hipotesis yang digunakan dalam uji ketuntasan minimal.

H_0 : rata-rata kemampuan berpikir kritis ≤ 70

H_a : rata-rata kemampuan berpikir kritis > 70

Rumus yang digunakan adalah :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (5)$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata kemampuan pemecahan masalah

s = simpangan baku

n = banyaknya siswa (Sudjana, 2005).

Uji ketuntasan individu pada penelitian ini menggunakan *One Sample Test* pada program SPSS dengan kriteria jika nilai sig > 0,05, maka H_0 diterima. (Santoso, 2002)

3) Uji Gain

Rumus *normalized gain* $\langle g \rangle$ sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (6)$$

Keterangan:

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

S_{maks} = Skor maksimal (100)

(Hake, 1998)

Selanjutnya nilai *normalized gain* $\langle g \rangle$ yang diperoleh diterjemahkan dalam tabel kriteria *normalized gain* $\langle g \rangle$ pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *Normalized Gain* (g) untuk Kemampuan Berpikir Kritis

<i>Normalized Gain</i> (g)	Kriteria
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi

4. HASIL PENELITIAN

Hasil uji normalitas data awal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Normalitas Data Awal

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai	.144	11	.200*	.972	11	.908

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai sig 0,200 > 0,05 sehingga data berdistribusi normal, sedangkan hasil uji normalitas data akhir (hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematika

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai post	.171	11	.200*	.954	11	.694

Pada Tabel 3, terlihat bahwa nilai sig 0,200 > 0,05 sehingga data tes kemampuan berpikir kritis matematika berdistribusi normal. Hasil uji ketuntasan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Ketuntasan

Test Value = 70						
95% Confidence Interval of the Difference						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper	
nilai	2.999	10	.013	7.90909	2.0335	13.7847

Nilai sig diperoleh 0,13 < 0,05, sehingga diperoleh kesimpulan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematika > 70, sehingga nilai tes kemampuan berpikir kritis memenuhi syarat tuntas. Penelitian hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariawan (2014), dengan hasil penelitian yang didapatkan adalah penerapan perangkat pembelajaran LKM multi representasi berbantuan geogebra pada perkuliahan geometri bidang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2016), yaitu rata-rata prestasi belajar matematika siswa yang diajar menggunakan Geogebra pada pembelajaran geometri memenuhi standar ketuntasan yaitu nilai rata-rata ≥ 70 . Perentase mahasiswa yang tuntas sebesar 81,8%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Khaulah (2017), bahwa pembelajaran yang menggunakan media Geogebra dapat menuntaskan hasil tes kemampuan berpikir kritis sebesar 90,47%. Penelitian lain menunjukkan bahwa persentase siswa yang telah tuntas

sebesar 89,74% karena pembelajaran yang dilaksanakan menggunakan media Geogebra (Sihwidi, 2016). Pianda (2016) juga menyatakan bahwa ketuntasan belajar menjadi 94% setelah pembelajaran menggunakan Geogebra.

Rata-rata nilai posttest dikurangi pretest adalah 25 dan rata-rata nilai maksimal dikurangi nilai pretest adalah 47. Maka nilai gain adalah 0,53 yang masuk dalam kategori sedang. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Agus dan Masi (2014), yaitu siswa yang menggunakan Geogebra dalam pembelajaran mempunyai tingkat penguasaan kemampuan berpikir kritis matematika berkategori sedang sebanyak 44,8% dan kategori baik sebesar 6,9%. Proses pembelajaran menggunakan bahan ajar Geometri Ruang berbantuan *Geogebra* merupakan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip pembelajaran abad ke-21 yang melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Afdhal, 2015). Pembelajaran menggunakan *Geogebra* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika (Batubara, 2017).

5. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah rata-rata kemampuan berpikir kritis matematika > 70 dan peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis ada pada kategori sedang. Saran dari penelitian ini adalah sebaiknya Geogebra dapat digunakan pada pembelajaran materi yang membutuhkan visualisasi obyek secara dinamis.

6. REFERENSI

- Abdullah, I. H., Berpikir Kritis Matematika, *Delta-Pi: Jurnal matematika dan Pendidikan Matematika*, **2(1)**, (2013), 66-75
- Afdhal, M., Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Antusiasme Belajar Melalui Pendekatan *Reciprocal Teaching*, *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, (2015), 193-200
- Agus, I. dan Masi, I., Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD dengan Media Worksheet Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir kritis Matematik Siswa Kelas VII SMP Negeri 9 Kendari, *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*. **2(1)**, (2014), 70-84
- Aktaş, G. S. and Ünlü, M., Critical Thinking Skills of Teacher Candidates of Elementary Mathematics, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **93**, (2013), 831-835
- Ariawan, I. P. W., Pengembangan LKM Multi Representasi Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan Indonesia*, **3(1)**, (2014), 359-371
- Atikasari, G. dan Kurniasih, A. W., Keefektifan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi TTW Berbantuan *Geogebra* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Kelas VII Materi Segitiga, *Unnes Journal of Mathematics Education*, **4(1)**, (2015), 85-94
- Batubara, I. H., Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan *Autograph* dan *Geogebra* di SMA Freemethodist Meda. *Wahana Inovasi*, **6(1)**, 97-105
- Filsaime, D.K., *Menguak Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif*, Diterjemahkan oleh Sunarni ME, Jakarta: Buku Berkualitas Prima, 2008
- Florea, N. M. and Hurjui, E., Critical Thinking in Elementary School Children, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **180**, (2015), 565-572

- Hake, R.R., Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test data for Introductory Physics Courses, *American Journal Physics*, **66(1)**, (1998), 64-74
- Hayat, B., Sumarna, dan Suprananto., Manual Item and Test Analysis (ITEMAN), Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Pengujian Balitbang Dikbud, 1999
- Khaulah, S., Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Model *Explicit Instruction* Berbantuan Media *Geogebra* pada Materi Geometri di SMA Negeri 1 Makmur, *Jurnal Pendidikan Almuslim*, **3**, (2017), 5-10
- Mahmuzah, R., Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Problem Posing*, *Jurnal Peluang*, **4(1)**, (2015), 64-72
- Mardapi, D., *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*, Yogyakarta: Mitra Cendikia, 2008
- Nurjaya, G., Pengembangan Bahan Ajar Metode Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Berbasis Pembelajaran Kooperatif Jigsaw untuk Meningkatkan Pemahaman dan Kemampuan Aplikatif Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. **1(2)**, (2012), 102-111
- Pianda, D., Penggunaan Media *Geogebra* melalui Pendekatan *Scientific* untuk Peningkatan Hasil Pembelajaran Matematika, *Indonesian Digital Journal of mathematics and Education*, **3(4)**, (2016), 273-284
- Pranawestu, A., Kharis, M., dan Mariani, S., Kefektifan Problem Based Learning Berbantuan Cabri 3D Berbasis Karakter Terhadap Kemampuan Spasial, *Unnes Journal of Mathematics Education*, **1(2)**, (2012), 1-6
- Prihartini, E., Lestari, P., dan Saputri, S. A., Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Menggunakan Pendekatan *Open Ended*, *PRISMA Prosiding Seminar Nasional Matematika*, **1(1)**, (2016), 58-64
- Reynolds, G. C., Livingston, R. B., dan Willson, V., *Measurement and Assesment in Education*, New york: Pearson, 2010
- Santoso, S., *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*, Jakarta: PT.Elex Media Komputindo, 2002
- Saputra, P. R., Pembelajaran Geometri Berbantuan *Geogebra* dan *Cabri* Ditinjau dari Prestasi Belajar, Berpikir Kreatif dan *Self Efficacy*, *PYTHAGORAS*, **11(1)**, (2016), 59-68
- Siegel, S., *Statistic Nonparametrik untuk Ilmu-ilmu Sosial*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1994
- Sihwidi, J, Penggunaan *Geogebra* untuk Meningkatkan Aktifitas dan Penguasaan Kompetensi Transformasi Geometri di SMK N 1 Tulang Bawang Tengah, *Indonesian Digital Journal of Mahematics and Education*. **3(4)**, (2016), 208-220
- Sudjana., *Metoda Statistika*, Edisi ke-6, Bandung: Tarsito, 2005