

Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Pada Mata Kuliah Geometri Transformasi Berbantuan Software GeoGebra

Moch. Rasyid Ridha
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika
Universitas Langlangbuana
rasyidridha4@yahoo.com

Agung Cahya Gumilar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika
Universitas Langlangbuana
acgumilar2@gmail.com

Estiyan Dwipriyoko
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Langlangbuana
estiyaand@gmail.com

Abstrak - Artikel ini melaporkan temuan satu eksperimen dengan desain pretest-posttest dengan kelompok kontrol dan menerapkan pembelajaran dengan software GeoGebra, untuk menelaah kemampuan penalaran matematis dan respons mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Geometri Transformasi. Subjek penelitian ini adalah 24 mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Langlangbuana. Instrumen penelitian terdiri dari tes kemampuan penalaran matematis dan angket respons mahasiswa. Berdasarkan analisis data menggunakan SPSS 2.0.0 dan Microsoft Excel 2013, penelitian menemukan: pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis dan respons mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan software GeoGebra lebih baik daripada pencapaian dan peningkatan kemampuan mahasiswa yang memperoleh pendekatan konvensional untuk kategori tinggi sedang dan rendah. Penelitian juga menemukan adanya hubungan sedang antara kemampuan penalaran matematis dan respons mahasiswa.

Kata kunci - Software GeoGebra, kemampuan penalaran matematis, respons mahasiswa

1. PENDAHULUAN

Geometri transformasi merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa program studi pendidikan matematika yang harus ditempuh pada semester IV. Geometri Transformasi bersifat abstrak, sehingga mahasiswa dituntut untuk lebih mendalami konsep geometri transformasi agar dapat diterima, dimengerti dan dipahami. Ilmu matematika secara hakikatnya bersifat hierarki atau bersyarat, artinya suatu konsep pada materi sebelumnya dapat menjadi

dasar konsep materi selanjutnya. Geometri transformasi sangatlah penting karena menjadi dasar dari konsep-konsep mata kuliah pilihan lainnya pada semester berikutnya. Mahasiswa akan mengalami kesulitan dalam mempelajari mata kuliah lanjutnya, apabila belum memahamai geometri transformasi secara menyeluruh. Hal ini akan berdampak pada mahasiswa semester tinggi yang akan menempuh Praktek Pengalaman Lapangan (PPL). Selain daripada itu, juga berdampak pada lulusan sebagai calon guru matematika yang nantinya akan mengajarkan geometri transformasi karena geometri transformasi terdapat dalam kurikulum SMP/MTs maupun SMA/SMK/MA.

Pada mata kuliah geometri transformasi, ketepatan ukuran dan ketepatan bidang gambar adalah suatu hal yang sangat penting. Perbedaan ukuran dapat menjadi masalah yang pokok, hal ini biasa terjadi jika pemanfaatan media pembelajaran tidak tepat atau cara menggunakan media yang kurang teliti sehingga menimbulkan kekurangakuratan data pengukuran yang dihasilkan. Dari permasalahan yang ada perkembangan teknologi dapat dipakai sebagai alternatif pemecahan masalah. Melalui teknologi diciptakan media yang dapat mengubah pembelajaran geometri transformasi dari yang abstrak menjadi kongkret, dari yang kompleks menjadi sederhana sehingga mudah dipahami dan pembelajaran menjadi berkualitas.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dapat menghantarkan peran dan fungsi pendidikan menjadi semakin luas dan terbuka. Dengan demikian maka komputer menjadi penting dan potensial untuk banyak dimanfaatkan dalam dunia pendidikan (Munir, 2009). Teknologi informasi berkembang sedemikian pesatnya berkat ditemukannya berbagai

sarana komunikasi yang makin canggih oleh para ahli.

Sejalan dengan pendapat para ahli, komputer kini telah masuk ke dunia pendidikan dan tidak lagi menjadi barang langka, baik disekolah maupun di tingkat pendidikan tinggi umumnya memiliki komputer bahkan untuk tingkat universitas setiap mahasiswa sudah sewajarnya memiliki *mobile computer* (laptop). Pemanfaatan komputer tersebut banyak dipergunakan untuk penyelesaian urusan administrasi sebagaimana kantor-kantor lain dibidang non pendidikan. Sebaiknya komputer didunia pendidikan jangan digunakan sebatas sebagai mesin tik saja, komputer sangat potensial untuk pembelajaran sehingga perlu banyak dimanfaatkan untuk pembelajaran.

NCTM (*National Council of Teacher of Mathematics*) memiliki prinsip-prinsip tentang pendidikan matematika, salah satunya adalah prinsip teknologi sebagai berikut : “*The NCTM Technology Principles: Technology is essential in teaching and learning mathematics; it influences the mathematics that is taught and enhances student’s learning*” (dalam Zakiyudin, 2010).

NCTM dengan jelas menyatakan bahwa penggunaan teknologi adalah suatu hal yang penting untuk mendukung pembelajaran matematika di era ini. Penggunaan teknologi akan mempengaruhi bagaimana matematika seharusnya diajarkan dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Sejalan dengan NCTM, Arsyad (2002 : 15) menyatakan pula salah satu fungsi media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut dipengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh seseorang terutama guru di dalam pendidikan. Teknologi komputer menjadi salah satu media yang memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai sarana interaktif pada proses pembelajaran.

GeoGebra merupakan *software* yang dikembangkan untuk kepentingan dunia pendidikan matematika. Judith Howenwarter dan Markus Hohenwarter (2008 : 2) menjelaskan bahwa *GeoGebra* dikembangkan oleh mereka berdua untuk murni kepentingan dunia pendidikan matematika, tidak untuk diperjual-belikan. Pada buku manual *GeoGebra* (2009 : 6) dijelaskan bahwa *GeoGebra* menampilkan 3 objek matematika yang berbeda yakni, grafik, aljabar dan tabel. Objek tersebut dapat ditampilkan pada diagram kartesian, fungsi dan kolom pada tabel. *GeoGebra* menjadi unik, ketika ketiga tampilan itu dapat saling berhubungan satu sama lain.

Dalam penggunaannya, *GeoGebra* dapat berjalan pada sistem operasi keluarga Windows, Mac OS X, maupun Linux, cukup mudah digunakan karena

dapat dijalankan dengan perintah-perintah dasar seperti scroll, zoom, delete, dan dapat menggunakan *hotkey* seperti di Windows. Dengan menggunakan program ini, berbagai persoalan matematika dapat diselesaikan. Baik berupa masalah aritmatika, aljabar, trigonometri maupun kalkulus. Dengan menggunakan *GeoGebra*, mahasiswa akan memperoleh visualisasi yang lebih baik untuk menganalisis berbagai masalah.

Provider *Geogebra* memfasilitasi pengembangan pengaya software *GeoGebra* dengan menyediakan layanan dalam berbagai kurikulum dan bahasa. Pada situs <http://www.GeoGebra.org/forum/> dapat ditemukan banyak posting guru-guru matematika dari berbagai negara, isinya adalah respon positif dan saran-saran dari mereka setelah menggunakan *GeoGebra* di kelas. Sayangnya belum ada satupun posting atau kontribusi dari guru Indonesia, sehingga Indonesia belum tercakup dalam koleksi pengembangan *GeoGebra*. Ini adalah indikasi bahwa belum banyak guru Indonesia yang mengetahui dan memanfaatkan *GeoGebra*. Dari keadaan seperti itulah penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang penggunaan *GeoGebra*.

Untuk lebih mengarahkan pelaksanaan penelitian, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut : (1) Apakah peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan *software GeoGebra* lebih baik daripada mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri transformasi?; (2) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *software GeoGebra* dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional berdasarkan kategori KAM (tinggi, sedang, rendah) pada mata kuliah geometri transformasi?; (3) Apakah peningkatan respons matematis mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan *software GeoGebra* lebih baik daripada mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri transformasi?; (4) Apakah terdapat korelasi antara kemampuan penalaran matematis mahasiswa dengan respons matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan *software GeoGebra*?

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen karena subjek pada penelitian ini tidak dikelompokkan secara acak, tetapi peneliti menerima keadaan subjek penelitian apa adanya. Pemilihan penelitian ini berdasarkan pertimbangan bahwa subjek penelitian sudah dikelompokkan ke dalam kelas-kelas yang telah ada dan tidak dimungkinkan

untuk mengelompokkan mahasiswa secara acak. Dalam penelitian ini diambil dua kelas sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen yang diberi *treatment* berupa pembelajaran dengan menggunakan software *GeoGebra* dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Adapun desain penelitian ini menggunakan desain kelompok *kontrol non-ekuivalen* (Ruseffendi, 2010) berikut:

Kelas Eksperimen : $\underline{O} \quad \underline{\quad} \underline{X} \quad \underline{\quad} \underline{O} \quad \underline{\quad}$
 Kelas Kontrol : $O \quad \quad \quad O$

Keterangan:

O: pretes dan postes tes kemampuan penalaran matematis

X: Pembelajaran matematika menggunakan software *GeoGebra*

---- : Subjek tidak dikelompokkan secara acak

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Mahasiswa semester IV yang mengambil mata kuliah Geometri Transformasi pada tahun akademik 2019/2020 program studi Pendidikan Matematika

Tabel 1 Statistik Deskriptif Kemampuan Penalaran Matematis

Kategori KAM	Data Statistik	Kelas Esperimen (<i>GeoGebra</i>)			Kelas Kontrol (Konvensional)		
		Pretes	Postes	N-gain	Pretes	Postes	N-gain
Tinggi	\bar{x}	16,17	32,33	0,82	16,33	28,50	0,62
	s	1,17	1,21	0,06	1,63	1,05	0,07
Sedang	\bar{x}	11,22	25,61	0,58	12,90	22,65	0,42
	s	2,28	3,53	0,13	1,48	1,90	0,09
Rendah	\bar{x}	10,50	19,50	0,35	10,33	17,50	0,28
	s	1,73	1,29	0,08	1,75	4,76	0,16
Total	\bar{x}	12,03	26,09	0,60	13,06	22,78	0,43
	s	2,83	4,67	0,17	2,41	4,22	0,14
Skor Maksimum Ideal = 36							

Berdasarkan Tabel 1 di atas terlihat bahwa rerata skor pretes kelas eksperimen dengan pendekatan dengan software *GeoGebra* sebesar 12,03 sedangkan rerata pretes kelas konvensional sebesar 13,06. Data pretes semua kategori KAM pada kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif sama. Berdasarkan data tersebut baik ditinjau secara keseluruhan mahasiswa maupun secara kategori KAM dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal mahasiswa pada dua kelas adalah sama.

Rerata postes kelas eksperimen dengan pendekatan software *GeoGebra* sebesar 26,09 sedangkan rerata postes kelas konvensional sebesar 22,78. Pada kategori KAM rendah diperoleh rerata postes kelas eksperimen 19,50 dan rerata postes

FKIP UNLA Bandung. Sampel penelitian ini adalah mahasiswa kelas A sebagai kelas eksperimen dan B sebagai kelas kontrol. Pengambilan sampel ini ditentukan berdasarkan *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009).

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data deskriptif kuantitatif yang terdiri atas 3 jenis yaitu: (1) Aktifitas mahasiswa ketika proses belajar; (2) Hasil Belajar mahasiswa; (3) Respon mahasiswa.

3. HASIL DAN DISKUSI

Data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan penalaran matematis di awal dan akhir pembelajaran. Data tersebut didapat dari 24 orang mahasiswa yang terdiri dari 12 mahasiswa kelas eksperimen (pembelajaran dengan software *GeoGebra*) dan 12 mahasiswa kelas kontrol (pembelajaran konvensional).

Kemampuan penalaran matematis diperoleh melalui pretes dan postes. Dari skor pretes dan postes selanjutnya dihitung gain ternormalisasi (N-gain) kemampuan penalaran pada kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran dengan software *GeoGebra* maupun kelas kontrol yang mendapat pembelajaran konvensional.

kelas kontrol 17,50. Apabila dilihat secara keseluruhan ditemukan bahwa mahasiswa kelas eksperimen mendapat rerata gain sebesar 0,60 dan kelas kontrol sebesar 0,43. Data tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kualitas kedua kelas relatif sama, namun peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan software *GeoGebra* memberikan kontribusi yang lebih baik dalam perkembangan kemampuan penalaran matematis mahasiswa secara keseluruhan.

Untuk mengetahui peningkatan penalaran matematis pada mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran dengan software

GeoGebra dan mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran konvensional akan dilakukan dengan menguji perbedaan rerata gain ternormalisasi. Adapun uji statistik yang digunakan untuk membuktikan hipotesis yang menyatakan “peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan *software GeoGebra* lebih baik daripada peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional” yaitu uji perbedaan rerata skor N-gain.

Tabel 2 Uji Kesamaan Rerata Skor N-gain Penalaran Matematis

Kelas	T	Df	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Ket	Kesimpulan
Eksperimen	4,25 5	2	0,000	0,000	H_0 ditolak	Lebih Baik
Kontrol						

Pada Tabel 2 terlihat nilai sig. (*1-tailed*) $< \alpha$ yaitu 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak,

artinya peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Dengan demikian terbukti bahwa hipotesis yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran *Dengan software GeoGebra* lebih baik daripada mahasiswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Pengujian perbedaan rata-rata skor N-gain berdasarkan KAM dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan *software GeoGebra* dan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau dari kategori kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, rendah). Oleh karena itu, untuk mengetahui perbedaan rerata kedua kelompok data dilakukan uji-t. Analisis ini dilakukan untuk melihat pengaruh dari perlakuan yang berbeda terhadap kemampuan penalaran matematis ditinjau dari kategori kemampuan awal matematis mahasiswa.

Tabel 3 Hasil Kesamaan Rerata Berdasarkan Kategori KAM

Kategori KAM	Kelas	T	Df	Sig. (2-tailed)	Ket.	Kesimpulan
Tinggi	Eksperimen	5,659	3	0,000	H_0 ditolak	Terdapat Perbedaan
	Kontrol					
Sedang	Eksperimen	4,833	15	0,000	H_0 ditolak	Terdapat Perbedaan
	Kontrol					
Rendah	Eksperimen	0,754	3	0,473	H_0 diterima	Tidak Terdapat Perbedaan
	Kontrol					

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa kategori KAM tinggi dan sedang kelas eksperimen dengan kelas kontrol memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan penalaran matematis mahasiswa karena nilai sig. $< \alpha = 0,05$ yaitu 0,000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa pada setiap kategori KAM tinggi dan sedang untuk mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan dengan *software GeoGebra* dibanding pembelajaran konvensional. Sedangkan untuk KAM rendah karena nilai sig. $> \alpha = 0,05$ yaitu 0,473, ini berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematis mahasiswa pada kategori KAM rendah.

Hasil skala sikap respons telah dikonversi dalam bentuk interval dengan menggunakan *Method of Succesive Interval (MSI)*. Perhitungan tersebut menggunakan bantuan *software STAT 97* dengan *software utama Microsoft Office Excel 2010*.

Deskripsi statistik respons mahasiswa yang dimaksud meliputi jumlah mahasiswa, nilai minimum, nilai maksimum, rerata, standar deviasi, dan gain ternormalisasi.

Tabel 4 Deskripsi Statistik Gain Ternormalisasi Respons

Kelas	Jumlah Mahasiswa	X_{\min}	X_{\max}	Rata-rata	SD	Interpretasi N-Gain
Geogebra	12	0,082	0,512	0,296	0,114	Rendah
Konvensional	12	0,182	0,347	0,131	0,116	Rendah

Tabel 4 berisi data rerata gain ternormalisasi dari dua kelompok pembelajaran. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa rerata gain ternormalisasi respons mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran dengan *software GeoGebra* lebih tinggi dari rerata gain ternormalisasi respons mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran konvensional.

Pengujian kesamaan rerata gain ternormalisasi respons menggunakan uji-t. Hipotesis statistik tersebut merupakan hipotesis satu arah, kriteria pengujian hipotesis jika $\frac{1}{2} sig.(2 - arah) = sig.(1 - arah) > 0,05$ maka H_0 diterima, sedangkan jika sebaliknya maka H_0 ditolak. Hasil perhitungan uji kesamaan rerata gain ternormalisasi respons dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Uji Kesamaan Rerata Gain Ternormalisasi Respons

Kelas	T	df	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Ket.	Kesimpulan
Eksperimen	5,798	2	0,000	0,000	H_0 ditolak	Terdapat Perbedaan
Kontrol						

Berdasarkan hasil perhitungan gain ternormalisasi diperoleh $\frac{1}{2} sig.(2 - arah) = 0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, dengan kata lain terdapat perbedaan peningkatan respons akhir antara mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan dengan *software GeoGebra* dan mahasiswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Setelah disajikan dua buah cara melihat peningkatan respons mahasiswa pada dua kelompok model pembelajaran, kedua buah pengujian rerata respons menyimpulkan hal yang sama, peningkatan respons mahasiswa yang menggunakan pembelajaran dengan *software GeoGebra* lebih baik daripada peningkatan respons mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Pertanyaan penelitian selanjutnya adalah mengenai hubungan antara peningkatan kemampuan penalaran matematis dan peningkatan respons mahasiswa setelah menggunakan pembelajaran dengan *software GeoGebra*. Selanjutnya akan dilakukan uji korelasi antara peningkatan kemampuan penalaran dan respons mahasiswa.

Tabel 6 Uji Korelasi Gain Ternormalisasi Penalaran dan Respons

Korelasi		Pearson	Sig.	Ket.	Kesimpulan
Gain	Kemampuan Penalaran	0,589	0,000	H_0 ditolak	Terdapat Hubungan

Pada Tabel 6 di atas terlihat bahwa nilai sig. = $0,000 < 0,01$, sehingga H_0 ditolak dengan kata lain H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan penalaran dengan respons. Besarnya koefisien korelasi antara kemampuan penalaran

dengan respons 0,589 termasuk dalam kategori korelasi cukup.

4. KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan dari kegiatan penelitian yakni :

1. Peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan *software GeoGebra* lebih baik daripada mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri transformasi
2. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *software GeoGebra* dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran konvensional berdasarkan kategori KAM (tinggi, sedang, rendah) pada mata kuliah geometri transformasi
3. Peningkatan respons matematis mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan *software GeoGebra* lebih baik daripada mahasiswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional pada mata kuliah geometri transformasi
4. Terdapat korelasi antara kemampuan penalaran matematis mahasiswa dengan respons matematis mahasiswa yang mendapat pembelajaran dengan *software GeoGebra*

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini. Kepada Dirjen Dikti dan BRIN yang telah mendanai penelitian ini secara keseluruhan. Kepada pihak Universitas Langlangbuana yang telah memberikan sarana dalam menunjang penelitian peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, Azhar. 2002. *Media Pembelajaran. Raja Grafindo Persada*: Jakarta.
- [2] Hohenwarter, M. & Fuchs, K. 2004. *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf.
- [3] Judith Howenwarter dan Markus Hohenwarter . 2008. *Introduction to GeoGebra*. E-book: www.geogebra.org.
- [4] Judith Howenwarter dan Markus Hohenwarter. 2009. *GeoGebra Help. Buku Manual resmi*. E-book: www.geogebra.org.
- [5] Munir. 2009. *Implikasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Makalah pada

Seminar Pendidikan Mahasiswa Universitas Pasundan. Bandung.

- [6] Ruseffendi, E. T. 2010. *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan & Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Bandung: Tarsito.
- [7] Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Zakiyudin. 2010. *Pembelajaran Matematika dengan Media GeoGebra*. UIN Bandung