



<http://jm.ejournal.id>

MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran

ISSN (Print): 2443-1435 || ISSN (Online): 2528-4290



Aplikasi Pembelajaran dengan Menggunakan Bahan Ajar Berbasis Teori Van Hiele Berbantuan Software Geometer's Sketchpad pada Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Budi Hari Priyanto¹, Abduloh², Mokhammad Ridwan Yudhanegara³

^{1,2,3} Universitas Singaperbangsa Karawang

ARTICLE INFO

Article History:

Received 05.03.2018

Received in revised form 30.04.2018

Accepted 15.08.2018

Available online

10.10.2018

ABSTRACT

Geometry Transformation courses is contained visuals (diagrams, graphs, tables), images, equations, and interpretations. So that in order to understand it, students must have good mathematical representation ability. Furthermore, this article examines the comparison of the improvement of students' mathematical representation abilities in Transformation Geometry courses. Comparisons were made on three groups selected purposively with subject matching techniques. The results showed that in the 95% confidence level there was a difference in the increase in students' mathematical representation ability between those who received learning by using van hiele theory-based teaching materials assisted by Geometer's Sketchpad software, and students who learned the van hiele theory assisted by Geometer's Sketchpad software and students who obtained learning with constructivism theory.

Keywords: Mathematical Representation Ability, Van Hiele Theory.

DOI: 10.30653/003.201842.47



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. © 2018 Budi Hari Priyanto, Abduloh, Mokhammad Ridwan Yudhanegara.

PENDAHULUAN

Mata kuliah Geometri Transformasi merupakan salah satu mata kuliah yang tergolong ke dalam Mata Kuliah Keahlian Program Studi dengan bobot 3 sks. Mata kuliah ini membahas tentang transformasi pada bidang geometri Euclid seperti pencerminan dan refleksi, translasi, rotasi, dilatasi.

Materi-materi tersebut menuntut mahasiswa untuk dapat menyajikan kembali notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya ke dalam bentuk lain. Dengan demikian, kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan yang sangat menunjang keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah ini.

Salah satu faktor yang diduga berpengaruh terhadap penguasaan kemampuan representasi matematis pada mahasiswa adalah faktor pembelajaran yang diberikan dalam perkuliahan di kelas. Sebelumnya dosen menerapkan teori konstruktivisme dalam pembelajaran pada mata kuliah geometri transformasi. Lestari (2015) mengemukakan bahwa proses pembelajaran melalui

³ Corresponding author's address: Universitas Singaperbangsa Karawang, Jalan H.S Ronggowaluyo Telukjambe Karawang, Indonesia
e-mail: mridwan.yudhanegara@staff.unsika.ac.id

implementasi teori konstruktivisme tidak begitu efektif ketika diterapkan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNSIKA.

Sehubungan dengan hal di atas, dominasi dosen dalam menyampaikan materi pada saat perkuliahan sangat diperlukan. Dosen perlu menyusun bahan ajar dan mengembangkan metode pembelajaran untuk diterapkan dalam perkuliahan geometri transformasi sehingga dapat mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan representasi matematis.

Penyusunan bahan ajar hendaknya dilakukan melalui proses analisis yang cermat yang memungkinkan mahasiswa untuk dapat menguasai kompetensi-kompetensi secara utuh dan tuntas sesuai dengan kecepatan belajarnya, mulai dari yang mudah untuk memahami yang sulit, dan dari yang konkret untuk memahami yang abstrak, serta melakukan representasi matematis secara mandiri. Penyusunan bahan ajar juga harus memperhatikan perkembangan kognitif yang dilalui para mahasiswa dalam mempelajari/memahami geometri. Perkembangan kognitif dalam geometri meliputi lima tahap yaitu tahap pengenalan, analisis, abstraksi, deduksi formal, dan akurasi. Lima tahapan tersebut dikenal sebagai teori *van hiele*. Kemudian dari pada itu, pengembangan metode pembelajaran hendaknya mempertimbangkan aspek karakteristik mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas, menjadi hal yang penting untuk melakukan penelitian terkait penyusunan bahan ajar berbasis teori *van hiele* dan bantuan *software geometer's sketchpad* pada perkuliahan geometri transformasi. Melalui penelitian tersebut, diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengayaan bahan ajar serta pengembangan metode pembelajaran, khususnya untuk diterapkan dalam perkuliahan geometri transformasi guna meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa antara yang mendapatkan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*, dibandingkan dengan mahasiswa yang hanya mendapatkan pembelajaran dengan teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* dan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran teori konstruktivisme.
- 2) Menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang mendapatkan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* ditinjau berdasarkan pencapaian indikator kemampuan representasi matematis.

METODE

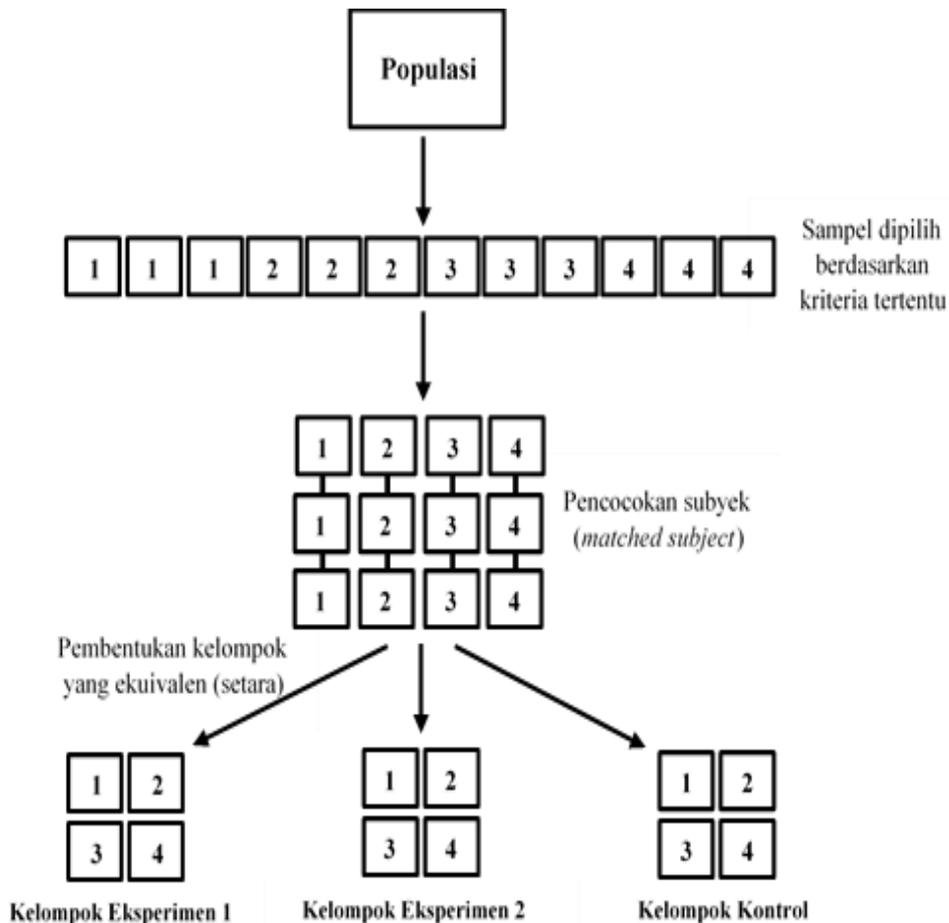
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Kelompok eksperimen 1 dilakukan dengan memberikan *treatment* menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*, dan kelompok eksperimen 2 dengan memberikan *treatment* pembelajaran dengan teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* dan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan teori konstruktivisme pada kelompok kontrol pada perkuliahan Geometri Transformasi.

Pemberian *treatment* diarahkan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental; the matching-only pretest-posttest control group design*. Paradigma penelitian diilustrasikan oleh Lestari dan Yudhanegara (2015) sebagai berikut:

M	O	X ₁	O
M	O	X ₂	O
M	O	C	O

Gambar 1. Desain Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester IV ajaran 2017-2018 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNSIKA yang mengontrak mata kuliah Geometri Transformasi sebanyak 96 orang. Adapun sampel penelitian ini melibatkan tiga kelompok mahasiswa, dengan masing-masing kelompok sebanyak 32 orang, yang dipilih menggunakan teknik sampling *purposive* dengan pencocokan subjek. Pencocokan subjek tersebut dilakukan dengan cara memasangkan individu-individu berdasarkan kriteria tertentu. Cara ini dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh kelompok yang setara. Lestari dan Yudhanegara (2015) mengilustrasikan cara penentuan sampel dengan pencocokan subjek sebagai berikut:



Gambar 2. Teknik Sampling secara *Purposive* dengan Pencocokan Subjek

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan tingkat signifikansi 5%. Selanjutnya pada kelompok eksperimen 1, peneliti mengaplikasikan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*. Sedangkan pada kelompok eksperimen 2 peneliti mengaplikasikan pembelajaran dengan teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*. Kemudian pada kelompok kontrol, peneliti mengaplikasikan teori konstruktivisme. Ketiga perlakuan tersebut memiliki efek yang berbeda terhadap kemampuan representasi matematis mahasiswa. Untuk menguji apakah perbedaan tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji ANOVA satu jalur. Berikut ini hasil uji ANOVA satu jalur menggunakan bantuan *software* SPSS yang sebelumnya diketahui bahwa data berasal dari distribusi normal dan homogen.

Tabel 1. Uji Anova Satu Jalur Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,438	2	,719	44,096	,000
Within Groups	1,516	93	,016		
Total	2,954	95			

Tabel 2. Uji *Pos Hoc* Menggunakan Uji *Scheffe*

(I) Grup	(J) Grup	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelas Eksperimen 1	Kelas Eksperimen 2	,13656*	,03192	,000	,0572	,2160
	Kelas Kontrol	,29938*	,03192	,000	,2200	,3788
Kelas Eksperimen 2	Kelas Eksperimen 1	-,13656*	,03192	,000	-,2160	-,0572
	Kelas Kontrol	,16281*	,03192	,000	,0834	,2422
Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen 1	-,29938*	,03192	,000	-,3788	-,2200
	Kelas Eksperimen 2	-,16281*	,03192	,000	-,2422	-,0834

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa nilai *signifikansi* untuk uji ANOVA satu jalur lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata N-gain pada ketiga kelompok. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda maka dilakukan uji *pos hoc* menggunakan uji *Scheffe*. Hasil uji *Scheffe* yang disajikan pada Tabel 2 diperoleh nilai *signifikansi* lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ yang menunjukkan bahwa kelompok eksperimen 1 berbeda secara signifikan dengan kelompok eksperimen 2 dan kelompok kontrol. Begitu juga pun kelompok eksperimen 2 berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol. Selanjutnya hasil rata-rata N-gain disajikan dalam Tabel 3.

Perbedaan tersebut juga dapat terlihat dari rata-rata N-gain kelompok eksperimen 1 yang tergolong tinggi yaitu sebesar 0,43, sedangkan rata-rata N-gain kelompok eksperimen 2 sebesar 0,30 dan kelompok kontrol sebesar 0,13.

Dengan demikian, peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 1 lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa pada kelompok eksperimen 2 dan mahasiswa pada kelompok kontrol. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95%, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa antara yang mendapatkan pembelajaran dengan

menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*, dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* dan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran melalui aplikasi teori konstruktivisme.

Tabel 3. Rata-rata N-gain

Subjek	Kelas Eksperimen 1	Subjek	Kelas Eksperimen 2	Subjek	Kelas Kontrol
A1	0,38	B1	0,15	C1	0,03
A2	0,42	B2	0,14	C2	0,01
A3	0,35	B3	0,26	C3	0,17
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
A30	0,24	B30	0,23	C30	0,04
A31	0,42	B31	0,22	C31	0,01
A32	0,38	B32	0,29	C32	0,20
Rata-rata	0,43	Rata-rata	0,30	Rata-rata	0,13

Selanjutnya, berikut ini disajikan perbandingan rata-rata N-gain untuk masing-masing indikator kemampuan representasi matematis mahasiswa pada tiga kelompok.

Tabel 4. Perbandingan Indikator Kemampuan Representasi Matematis pada Kelompok Eksperimen 1

Subjek	Indikator 1 (Representasi Visual)			Indikator 2 (Representasi Gambar)			Indikator 3 (Representasi Ekspresi Matematis)			Indikator 4 (Representasi Teks Tertulis)		
	Pre	Post	N-gain	Pre	Post	N-gain	Pre	Post	N-gain	Pre	Post	N-gain
M1	70	85	0,50	65	82	0,49	62	75	0,34	60	70	0,25
M2	72	87	0,54	70	85	0,50	65	78	0,37	61	74	0,33
M3	68	82	0,44	65	80	0,43	62	74	0,32	60	70	0,25
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
M30	70	78	0,27	65	75	0,29	64	70	0,17	60	70	0,25
M31	67	87	0,61	67	80	0,39	65	78	0,37	62	75	0,34
M32	71	85	0,48	68	80	0,38	64	78	0,39	60	72	0,30
Rata-rata	71,4	86,4	0,53	69	83,1	0,45	66,4	80,3	0,41	62,9	76,5	0,37

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai rata-rata N-gain untuk masing-masing indikator kemampuan representasi matematis pada kelompok eksperimen . Diketahui pula bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian matematis mahasiswa pada kelompok eksperimen 1 berdasarkan pencapaian indikator kemampuan pembuktian matematis yang diukur. Namun untuk menguji apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik atau tidak, selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji ANOVA satu jalur. Berikut ini hasil uji ANOVA satu jalur menggunakan bantuan *software SPSS* yang sebelumnya diketahui bahwa data berasal dari distribusi normal dan homogen.

Tabel 5. Uji ANOVA Indikator Kemampuan Pembuktian Matematis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,444	3	,148	6,904	,000
Within Groups	2,658	124	,021		
Total	3,102	127			

Tabel 6. Uji Pos Hoc Menggunakan Uji Scheffe

(I) Indikator Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa		(J) Indikator Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Indikator 1 (Representasi Visual)		Indikator 2 (Representasi Gambar)	,07469	,03660	,250	-,0291	,1784
		Indikator 3 (Representasi Ekspresi Matematis)	,11656*	,03660	,020	,0128	,2203
		Indikator 4 (Representasi Teks Tertulis)	,15969*	,03660	,000	,0559	,2634
Indikator 2 (Representasi Gambar)		Indikator 1 (Representasi Visual)	-,07469	,03660	,250	-,1784	,0291
		Indikator 3 (Representasi Ekspresi Matematis)	,04187	,03660	,727	-,0619	,1456
		Indikator 4 (Representasi Teks Tertulis)	,08500	,03660	,151	-,0187	,1887
Indikator 3 (Representasi Ekspresi Matematis)		Indikator 1 (Representasi Visual)	-,11656*	,03660	,020	-,2203	-,0128
		Indikator 2 (Representasi Gambar)	-,04187	,03660	,727	-,1456	,0619
		Indikator 4 (Representasi Teks Tertulis)	,04313	,03660	,709	-,0606	,1469
Indikator 4 (Representasi Teks Tertulis)		Indikator 1 (Representasi Visual)	-,15969*	,03660	,000	-,2634	-,0559
		Indikator 2 (Representasi Gambar)	-,08500	,03660	,151	-,1887	,0187
		Indikator 3 (Representasi Ekspresi Matematis)	-,04313	,03660	,709	-,1469	,0606

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Berdasarkan uji ANOVA pada Tabel 5 diperoleh nilai sig sebesar 0,000 yang lebih kecil $\alpha = 0,05$. Artinya terdapat perbedaan pencapaian indikator kemampuan pembuktian matematis pada mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*. Selanjutnya berdasarkan uji *Scheffe* diketahui bahwa pencapaian indikator 1 berbeda secara signifikan dengan pencapaian indikator 3, pencapaian indikator 1 berbeda secara signifikan dengan pencapaian indikator 4. Akan tetapi pencapaian indikator 1 tidak berbeda secara signifikan dengan pencapaian indikator 2, antara pencapaian indikator 2 dengan pencapaian indikator 3, dan antara pencapaian indikator 3 dengan pencapaian indikator 4.

Perbedaan tersebut juga dapat terlihat dari rata-rata N-gain indikator 1 dan indikator 3 yang tergolong sedang yaitu secara berturut-turut sebesar 0,53 dan 0,41, sedangkan untuk indikator 4 sebesar 0,52 atau tergolong sedang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kemampuan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* dalam kemampuan representasi visual, kemampuan representasi gambar, serta kemampuan representasi ekspresi matematis, kemampuan mahasiswa dalam kemampuan representasi teks tertulis tergolong semuanya

sedang. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95%, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* ditinjau berdasarkan pencapaian indikator kemampuan representasi matematis.

SIMPULAN

Pada taraf kepercayaan 95%, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa antara yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*, dengan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* dan mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran melalui aplikasi teori konstruktivisme

Pada taraf kepercayaan 95%, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian matematis mahasiswa yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad* ditinjau berdasarkan pencapaian indikator kemampuan representasi matematis.

REFERENSI

- Barbara, E., Reynolds, S. D. S., & Fenton, W. E. (2006). *College geometry using the geometer's sketchpad*. New York: Key College Publishing.
- Lestari, K. E. (2015). Analisis kemampuan pembuktian matematis mahasiswa menggunakan pendekatan induktif-deduktif pada mata kuliah analisis real. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 128-135.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Meserve, B. E. (2014). *Fundamental concepts of geometry*. New York: Courier Corporation.
- Rawuh. (1993). *Geometri transformasi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Yudhanegara, M. R. (2016). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Terbuka Terhadap Kemampuan Representasi Matematis dan Kecemasan Siswa. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 119-130.
- Yudhanegara, M. R., & Lestari, K. E. (2015). Meningkatkan kemampuan representasi beragam matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah terbuka. *Majalah Ilmiah Solusi*, 1(4), 94-103.

Yudhanegara, M. R., & Lestari, K. E. (2017). How to develop students' experience on mathematical proof in group theory course by conditioning-reinforcement-scaffolding (CRS). *Proceedings: 5th South East Asia Development Research (SEA-DR) International Conference, Advances in Science, Education and Humanities Research, 100*, 186-189.