

## PERAN BAHAN AJAR BERBASIS TEORI VAN HIELE PADA KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA

Budi Hari Priyanto<sup>1</sup>, Abduloh<sup>2</sup> Mokhammad Ridwan Yudhanegara<sup>3</sup>

1 Universitas Singaperbangsa Karawang, [budihp.mtkfkip@gmail.com](mailto:budihp.mtkfkip@gmail.com)

2 Universitas Singaperbangsa Karawang, [abduloh175@gmail.com](mailto:abduloh175@gmail.com)

3 Universitas Singaperbangsa Karawang, [mridwan.yudhanegara@staff.unsika.ac.id](mailto:mridwan.yudhanegara@staff.unsika.ac.id)

**Abstrak.** Artikel ini mengkaji tentang perbandingan peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah Geometri Transformasi. Perbandingan dilakukan pada tiga kelompok yang dipilih secara *purposive* dengan teknik pencocokan subjek. Hasil penelitian menunjukkan 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 dengan teori konstruktivisme. Selain itu, pada taraf kepercayaan 95%, tidak terdapat interaksi antara faktor bahan ajar dan pembelajaran dengan faktor pencapaian indikator kemampuan matematis terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri transformasi.

**Kata kunci:** kemampuan representasi matematis

### 1. Pendahuluan

Materi-materi dalam perkuliahan Geometri Transformasi menuntut mahasiswa untuk dapat menyajikan kembali notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya ke dalam bentuk lain. 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. Sebelumnya dosen menerapkan teori konstruktivisme dalam pembelajaran pada mata kuliah geometri transformasi.

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 berbasisteori *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 interaksi antara faktor bahan ajar dan pembelajaran dengan faktor pencapaian indikator kemampuan matematis terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri transformasi.

## 2. Metode Penelitian

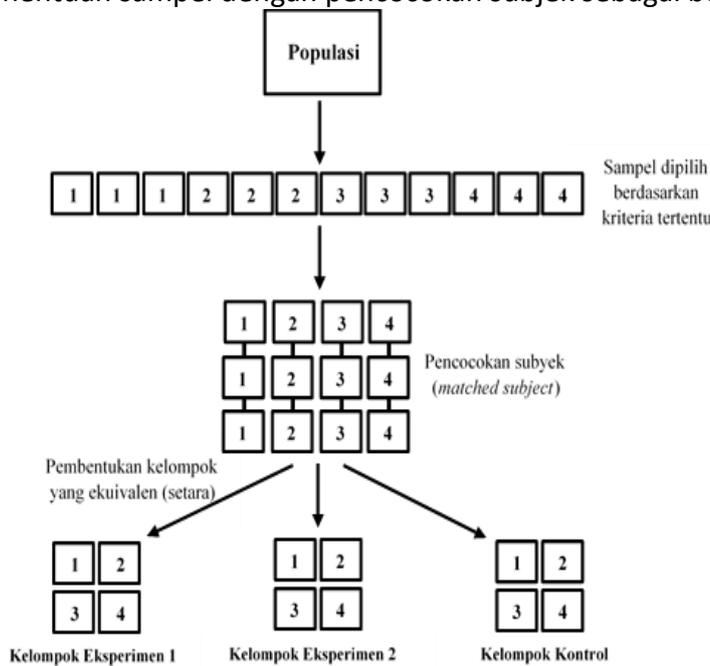
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Kelompok eksperimen 1 dilakukan dengan memberikan *treatment* menggunakan bahan ajar berbasis teori *van hiele* berbantuan *software geometer's sketchpad*, dan kelompok eksperimen 2 dengan memberikan *treatment* pembelajaran 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:

### 3. 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

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

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-	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
----------	----------	---------------------	------------	------	-------------------------

		J)			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 1	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.

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

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.

Selanjutnya, berikut ini disajikan perbandingan rata-rata N-gain untuk masing-masing indikator kemampuan representasi matematis mahasiswa pada tiga kelompok. Adapun hasilnya disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

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
A1	70	85	0,50	65	82	0,49	62	75	0,34	60	70	0,25
A2	72	87	0,54	70	85	0,50	65	78	0,37	61	74	0,33
A3	68	82	0,44	65	80	0,43	62	74	0,32	60	70	0,25
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
A30	70	78	0,27	65	75	0,29	64	70	0,17	60	70	0,25
A31	67	87	0,61	67	80	0,39	65	78	0,37	62	75	0,34
A32	71	85	0,48	68	80	0,38	64	78	0,39	60	72	0,30

Tabel 5. Perbandingan Indikator Kemampuan Representasi Matematis pada Kelompok Eksperimen 2

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

	n			n			n			n		
B1	75	82	0,28	70	75	0,17	66	72	0,18	64	65	0,03
B2	76	81	0,21	72	76	0,14	67	70	0,09	65	70	0,14
B3	70	80	0,33	68	76	0,25	64	74	0,28	60	68	0,20
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
B30	78	80	0,09	68	77	0,28	63	73	0,27	61	70	0,23
B31	74	83	0,35	70	75	0,17	67	74	0,21	65	71	0,17
B32	73	84	0,41	70	78	0,27	65	76	0,31	63	70	0,19

Tabel 6. Perbandingan Indikator Kemampuan Representasi Matematis pada Kelompok Kontrol

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
C1	73	70	-0,11	68	70	0,06	66	67	0,03	60	64	0,10
C2	74	74	0,00	72	70	-0,07	67	68	0,03	64	66	0,06
C3	71	75	0,14	66	74	0,24	63	70	0,19	60	65	0,13
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
C30	74	72	-0,08	67	70	0,09	64	67	0,08	62	63	0,03
C31	70	71	0,03	68	68	0,00	65	66	0,03	64	63	-0,03
C32	74	84	0,38	72	75	0,11	70	74	0,13	63	70	0,30

Berdasarkan Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 diketahui bahwa nilai rata-rata N-gain untuk masing-masing indikator kemampuan representasi matematis pada kelompok eksperimen. Dapat dilihat bahwa kategori N-gain semua kelompok adalah pada kategori sedang.

Kemudian dengan asumsi data berdistribusi normal dan variansi tiap kelompok homogen, menggunakan bantuan SPSS diperoleh output yang tercantum pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Statistik Deskriptif Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Model	Indikator Kemampuan Representasi Matematis	Mean	Std. Deviation	N
Kelas Eksperimen 1	Representasi Visual	,5262	,16176	32
	Representasi Gambar	,4516	,14627	32
	Representasi Ekspresi Matematis	,4097	,14352	32
	Representasi Teks Tertulis	,3666	,13263	32
	Total	,4385	,15629	128
Kelas Eksperimen 2	Representasi Visual	,3384	,14872	32
	Representasi Gambar	,2950	,12557	32
	Representasi Ekspresi Matematis	,2994	,12707	32
	Representasi Teks Tertulis	,2584	,13026	32
	Total	,2978	,13469	128
Kelas Kontrol	Representasi Visual	,1584	,18006	32
	Representasi Gambar	,1344	,13505	32
	Representasi Ekspresi Matematis	,1325	,12316	32
	Representasi Teks Tertulis	,1075	,11153	32
	Total	,1332	,13940	128
Total	Representasi Visual	,3410	,22164	96
	Representasi Gambar	,2936	,18715	96
	Representasi Ekspresi Matematis	,2805	,17338	96
	Representasi Teks Tertulis	,2442	,16353	96
	Total	,2898	,19018	384

Tabel 8. Uji ANOVA Dua Jalur Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Skor N-gain					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,566 <sup>a</sup>	11	,597	30,480	,000
Intercept	32,260	1	32,260	1647,202	,000
Pembelajaran	5,978	2	2,989	152,621	,000
Indikator	,462	3	,154	7,858	,000
Pembelajaran * Indikator	,127	6	,021	1,078	,375
Error	7,285	372	,020		
Total	46,111	384			

---

Corrected Total	13,852	383
-----------------	--------	-----

---

a. R Squared = ,474 (Adjusted R Squared = ,458)

---

Dari Tabel 8 diketahui bahwa pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai signifikansi 0,000 yang memberikan informasi bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan representasi matematis ditinjau dari indikator kemampuannya. Namun demikian tabel tersebut juga menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor model pembelajaran dan faktor indikator kemampuan representasi matematis, hal ini terlihat bahwa nilai signifikansinya 0,375. Artinya faktor model pembelajaran dan indikator kemampuan representasi matematis secara bersama-sama tidak berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis.

#### 4. Kesimpulan

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%, tidak terdapat interaksi antara faktor bahan ajar dan pembelajaran dengan faktor pencapaian indikator kemampuan matematis terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis mahasiswa pada mata kuliah geometri transformasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barbara, E., Reynolds, S. D. S, and Fenton, W. E. (2006). *College Geometry Using The Geometer's Sketchpad*. New York: Key College Publishing
- Lestari, K.E dan Yudhanegara, M.R. (2015). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real Lanjut. *Jurnal Mendidik: Kajian Pendidikan dan Pengajaran Universitas Mathla'ul Anwar Banten*, 1 (2), halaman 128-135.
- Lestari, K.E dan Yudhanegara, M.R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: CV Refika Aditama.
- 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". *Jurnal Mendidik*, 2(2) 119-130.
- Yudhanegara, M. R., dan Lestari, K. E. (2017). "How to Develop Students' Expereince on Mthematical 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 adn Humanities Research*, volume 100, halaman 186-189.

Yudhanegara, M. R., dan Lestari, K. E. (2015). "Meningkatkan Kemampuan Representasi Beragam Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Terbuka". *Majalah Ilmiah Solusi*, 1 (4) 94-103.