

## Pengaruh Penerapan Fase-Fase Pembelajaran Van Hiele Terhadap Tingkat Berpikir Geometri Siswa SMA

Erfan Yudianto<sup>1</sup>, Sunardi<sup>2</sup>, Titik Sugiarti<sup>3</sup>, Toto Bara Setiawan<sup>4</sup>, Annisatul Maghfiroh<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto, Jember, Indonesia  
erfanyudi@unej.ac.id

### Abstract

This study aims to determine whether there is a significant effect of the application of the van Hiele learning phase on the discussion of the properties of quadrilaterals on the students' geometric thinking level. This type of research is experimental research. The population of this study was the students of class XI SMA Negeri 1 Kencong which was then taken as samples, namely class XI MIPA 1 found 33 students as the experimental class and class XI MIPA 2 found 33 students as the control class. The results of the van Hiele Geometry Test (VHGT) processing data were taken as pretest and posttest which were then analyzed using a t-test with the help of SPSS software. The results showed that there was a significant difference between the group of students who took learning with the application of van Hiele's theory compared to the group of students who took the conventional method of learning ( $t_{count} = 2.067 > t_{table} = 1.997$ ). This was learned with the results of an analysis of students' thinking levels which showed that 48.48% of students in the experimental class experienced an increase in the level of geometry, while in the control class only 18.18% experienced an increase in the level of geometry. Based on the results of this study, it can be said that van Hiele's learning phases can be applied as an alternative method of learning geometry in the classroom which is significant for students' thinking levels.

**Keywords:** Van Hiele Learning Phases, Geometry Thinking Level, Geometry Learning, Properties of Quadrilaterals

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang signifikan penerapan fase pembelajaran van Hiele pada bahasan sifat-sifat segiempat terhadap tingkat berpikir geometri siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kencong yang kemudian diambil sampel yaitu kelas XI MIPA 1 berjumlah 33 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 berjumlah 33 siswa sebagai kelas kontrol. Data hasil pengerjaan *Van Hiele Geometry Test* (VHGT) diambil sebagai *pretest* dan *posttest* yang kemudian dianalisis dengan menggunakan uji-t melalui bantuan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan penerapan teori van Hiele dibandingkan dengan kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional ( $t_{hitung} = 2,067 > t_{tabel} = 1,997$ ). Hal tersebut diperkuat dengan hasil analisis terhadap level berpikir geometri siswa yang menunjukkan bahwa 48,48% siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan level berpikir geometri, sedangkan pada kelas kontrol hanya 18,18% yang mengalami peningkatan level berpikir geometri. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa fase-fase pembelajaran van Hiele dapat diterapkan sebagai alternatif metode pembelajaran geometri di dalam kelas yang secara signifikan berpengaruh terhadap tingkat berpikir geometri siswa.

**Kata kunci:** Fase-fase Pembelajaran van Hiele, Tingkat Berpikir Geometri, Pembelajaran Geometri, Sifat-sifat Segiempat

---

Copyright (c) 2022 Erfan Yudianto, Sunardi, Titik Sugiarti, Toto Bara Setiawan, Annisatul Maghfiroh

✉ Corresponding author: Erfan Yudianto

Email Address: erfanyudi@unej.ac.id (Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto, Jember, Indonesia)

Received 12 January 2022, Accepted 27 January 2022, Published 07 February 2022

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan dalam pendidikan yang memerlukan pemahaman konsep. Dalam dunia pendidikan, khususnya pendidikan di Indonesia, matematika selalu menjadi salah satu mata pelajaran yang selalu ada dalam setiap jenjang pendidikan mulai dari tingkat paling dasar yaitu Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) sampai tingkat perguruan tinggi. Salah satu materi matematika yang sulit dipahami siswa adalah geometri. Hal ini dapat

ditunjukkan pada hasil ujian nasional berbasis computer (UNBK) matematika IPA SMA/MA tingkat nasional tahun pelajaran 2018/2020 yang dirilis oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud, 2019), yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata materi geometri memiliki nilai paling rendah apabila dibandingkan dengan materi yang lain. Persentase siswa yang menjawab benar untuk materi aljabar sebesar 45,49%, statistika 35,02%, kalkulus 34,99%, serta geometri dan trigonometri 34,59%. Hasil nilai daya serap tiap soal juga sangat rendah.

Geometri merupakan bagian dari matematika yang mempelajari tiga unsur dasar yaitu titik, garis, dan bidang. *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) menyatakan bahwa “*Geometry offers a means of describing, analyzing, and understanding the world and seeing beauty in its structures*”, yang berarti belajar geometri sama halnya dengan belajar mendeskripsikan, menganalisis, dan memahami dunia, serta melihat keindahan yang ada di dalamnya.

Banyak siswa yang salah dalam memahami konsep geometri padahal dalam kehidupan sehari-hari secara tidak langsung mereka telah bersentuhan dengan konsep geometri. Selama ini guru sering kali kurang memperhatikan batasan-batasan sejauh mana materi yang perlu diberikan kepada siswa. Terkadang, guru langsung memberikan *drill* informasi tentang suatu bentuk bangun datar. Hal ini sebenarnya kurang efektif, karena seharusnya siswa mengalami langsung proses pengidentifikasian berbagai bentuk bangun datar tersebut. Sebagian besar siswa menganggap apa yang disampaikan oleh guru merupakan hal yang paling benar sehingga siswa patuh terhadap informasi yang diberikan oleh guru. Kabaca, Karadag, & Aktumen (2011) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa banyak terjadi miskonsepsi pada pembelajaran geometri yang hanya didasarkan pada pemberian materi belajar saja dan untuk mengubah miskonsepsi yang sudah terlanjur dialami oleh siswa, kegiatan pembelajaran yang dilakukan harus dengan mengutamakan pengalaman belajar.

Penelitian yang dilakukan oleh Novita, Prahmana, Fajri, & Putra (2018) mengungkapkan bahwa penyebab kesulitan siswa dalam pembelajaran geometri diantaranya adalah ketidaksesuaian metode pembelajaran yang digunakan oleh para pendidik dengan kemampuan berpikir siswa. Pembelajaran Geometri yang selama ini berlangsung juga hanya dengan memberikan pengenalan bangun dan sifat-sifatnya saja tanpa menelusuri proses berpikir siswa dalam mengenali dan mengembangkan konsep yang diperoleh. Hal tersebut bertentangan dengan konsep utama geometri sebagai ilmu deduktif yang harus berdasarkan fakta yang dikenal dan dapat diterima untuk selanjutnya melahirkan sifat-sifat baru. Pembelajaran geometri yang maksimal dapat dilakukan dengan penggunaan metode yang tepat dengan mempertimbangkan tingkat/level berpikir siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Haviger & Vojkúvková (2014) memperlihatkan bahwa membagi siswa sesuai dengan tingkatan yang berbeda berdasarkan teori van Hiele dalam pembelajaran geometri merupakan tindakan yang sangat tepat untuk dilakukan. Pembelajaran geometri di dalam kelas yang disesuaikan dengan karakteristik berpikir geometri diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan tingkat berpikir geometri yaitu dari tingkatan tertentu menuju tingkatan yang lebih tinggi. Teori van Hiele terdiri dari lima tingkatan yang berbeda yaitu level 0

(visualisasi), level 1 (analisis), level 2 (deduksi informal), level 3 (deduksi), dan level 4 (rigor). Usiskin & Griffin (1982) telah melakukan uji tes klasifikasi level van Hiele mengungkapkan bahwa level berpikir van Hiele merupakan alat yang baik untuk mendeskripsikan dan memprediksi pencapaian siswa dalam geometri sekolah menengah. Hal tersebut berkaitan dengan soal tes klasifikasi level van Hiele yang berisi standar konten geometri lebih cocok disajikan dalam bentuk pilihan ganda.

Teori belajar yang dikemukakan oleh van Hiele dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran geometri. Selain karena teori ini dikhususkan untuk pembelajaran geometri, dalam teori ini pembelajaran dilakukan dengan menitik beratkan pada proses berpikir geometri siswa. Dengan demikian siswa dapat memperkaya pengalaman dan berpikirnya, selain itu sebagai persiapan untuk meningkatkan tahap berpikirnya kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap sebelumnya. Dalam teori belajar van Hiele, terdapat fase-fase yang menunjukkan tujuan belajar siswa dan peran guru untuk mencapai tujuan tersebut. Fase-fase tersebut yaitu fase informasi, fase orientasi, fase eksplisitasi, fase orientasi bebas, dan fase integrasi. Setelah selesai fase kelima ini, maka tingkat pemikiran yang baru tentang topik itu dapat tercapai.

Penelitian yang dilakukan oleh Utama, Suharta, & Suweken (2014) menyebutkan bahwa perangkat pembelajaran berdasarkan teori van Hiele berbantuan Wingeom yang valid, praktis, dan efektif terbukti dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar geometri siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutriani, Pranata, & Suryana, (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan materi konsep sifat-sifat bangun datar persegi dan persegi panjang dapat mencapai tujuan belajar yang optimal setelah pembelajaran menggunakan teori belajar van Hiele. Berdasarkan uraian di atas, diperlukan suatu penelitian dengan menerapkan fase-fase pembelajaran van Hiele pada pokok bahasan sifat-sifat segiempat untuk meningkatkan level berpikir geometri siswa dengan hipotesis berupa ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat.

## **METODE**

Penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian kuantitatif. Jenis Penelitian ini adalah penelitian eksperimen tipe eksperimen semu. Payadnya & Jayantika (2018) mengatakan bahwa dalam dunia pendidikan penelitian eksperimen merupakan suatu kegiatan penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan pendidikan terhadap perilaku siswa atau untuk melakukan uji hipotesis tentang ada atau tidak adanya pengaruh dari perlakuan tersebut apabila dibandingkan dengan perlakuan lain. Tipe eksperimen semu adalah tipe penelitian eksperimen dimana kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang dilibatkan tidak dipilih secara acak melainkan berdasarkan kelompok yang sudah ada dan tersedia (Setyosari, 2016). Desain penelitian yang digunakan adalah Treatment by Level Design, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pre-Test	Penentuan Level	Perlakuan	Post-Test	Hasil Analisis	
Eksperimen	O <sub>1</sub>	V	X	O <sub>2</sub>	Visual	
					Analisis	
					Deduksi Informal	
Kontrol	O <sub>3</sub>		V	Y	O <sub>4</sub>	Visual
						Analisis
						Deduksi Informal

Keterangan:

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> : pemberian pretest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

V : penentuan level berpikir geometri siswa dengan menggunakan Tes Geometri van Hiele

X : perlakuan pada kelompok eksperimen, yaitu berupa pembelajaran dengan melalui fase-fase pembelajaran van Hiele.

Y : pembelajaran pada kelompok kontrol, yaitu pembelajaran dengan metode konvensional.

O<sub>2</sub> : pemberian posttest pada kelompok eksperimen setelah pembelajaran melalui fase-fase van Hiele.

O<sub>4</sub> : pemberian posttest pada kelompok kontrol setelah pembelajaran melalui metode konvensional.

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Kencong, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember. Pemilihan sampel pada penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling berdasarkan pertimbangan dari guru mata pelajaran matematika wajib di SMA Negeri 1 Kencong. Sampel yang terpilih dalam penelitian adalah kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Uji homogenitas dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan penelitian dengan menggunakan skor *pre-test* yang telah didapatkan dari kedua kelas. Perhitungan uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 24. Dari uji homogenitas yang telah dilakukan, diketahui nilai signifikansi (Sig.) *pretest* pada siswa kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 adalah sebesar 0,396. Karena nilai Sig. 0,396 > 0,05, maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan varians diantara kedua kelompok kelas yang dijadikan sebagai sampel penelitian ini atau dapat dikatakan bahwa keadaan kedua kelas sebelum dilaksanakan penelitian adalah homogen.

Variabel yang dilibatkan dalam penelitian ini yaitu teori belajar van Hiele dan metode pembelajaran konvensional sebagai variabel bebas dan tingkat berpikir geometri siswa sebagai variabel terikat. Data hasil penelitian bersumber dari hasil jawaban siswa terkait dengan *Van Hiele*

*Geometry Test* (VHGT) yang kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat berpikir geometri siswa yang bersangkutan.

Instrumen penelitian yang digunakan antara lain Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), VHGT, Lembar Observasi, dan Lembar Validasi. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrument-instrumen tersebut terlebih dahulu divalidasi untuk menguji kelayakannya. Validasi dilakukan oleh 3 orang, yaitu 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember, serta 1 orang guru mata pelajaran Matematika di SMA Negeri 1 Kencong. RPP dinyatakan valid dengan skor 8,8 dari 10 baik RPP untuk kelas kontrol maupun untuk kelas eksperimen. LKS dinyatakan valid dengan skor 8,6 dari 10. Lembar Observasi dinyatakan valid dengan skor 8,9 dari 10, sedangkan VHGT atau Tes klasifikasi level van Hiele tidak perlu divalidasi karena telah divalidasi pada disertasi penelitian yang dilakukan oleh Sunardi pada tahun 2016.

Instrumen VHGT yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu 25 soal pilihan ganda yang dikembangkan oleh Usiskin & Griffin (1982) yang digunakan untuk mengklasifikasikan kemampuan berpikir siswa berdasarkan level van Hiele. Aturan pengklasifikasiannya mengacu pada formula penskoran tes klasifikasi level van Hiele yang dikembangkan oleh Usiskin & Griffin (1982) dengan kriteria dimana jika siswa dapat menjawab benar setidaknya 3 dari 5 pertanyaan pada setiap level van Hiele, maka siswa tersebut dapat dikategorikan berada pada suatu level tertentu. Sebagai contoh seorang siswa menjawab dengan benar 3 dari 5 pertanyaan pada soal nomor 1 sampai 5, maka siswa tersebut dapat dikatakan berada pada tingkat visualisasi. Apabila siswa gagal pada suatu level tertentu, maka siswa tersebut dianggap gagal pada level berikutnya. Sebagai contoh seorang siswa menjawab dengan benar 2 dari 5 pertanyaan pada soal nomor 1 sampai 5, maka siswa tersebut dapat dikatakan tidak mencapai level visualisasi. Jika siswa mencapai level visualisasi dan level deduksi informal, tetapi tidak mencapai level analisis, maka siswa tersebut dapat dikatakan hanya mencapai level visualisasi. Hal tersebut disebabkan level-level van Hiele harus berurutan, sehingga siswa tidak dapat mencapai suatu level tanpa mencapai level sebelumnya.

## HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian ini akan menjelaskan tentang ada atau tidak adanya pengaruh penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA. Hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diolah menggunakan SPSS 24 dinyatakan sebagai Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Penelitian

<i>Group Statistic</i>					
	Kelas	N	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
Skor VHGT	Eksperimen	33	9,91	2,457	0,457
	Kontrol	33	9,33	2,626	0,626

Analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji t beda dua mean independen antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan skor *post-test* kedua kelas. Analisis tersebut dilakukan dengan bantuan SPSS 24 yang hasilnya dinyatakan dalam Tabel 3. Ketentuan uji hipotesis dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

$H_0$  : Tidak ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat.

$H_1$  : Ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat.

Untuk menguji pengaruh yang signifikan,  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5% melalui ketentuan terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  apabila nilai  $t_{hitung} < t_{tabel}$  serta tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$  apabila nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ .

Tabel 3. Hasil Uji T-Test

		<i>Independent Samples Test</i>									
		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>		
										Lower	Upper
Skor VHGT	<i>Equal variances assumed</i>	1.163	.285	2.067	64	.043	1.545	.748	.052	3.039	
	<i>Equal variances not assumed</i>			2.067	60.172	.043	1.545	.748	.050	3.041	

Selain data-data di atas, terdapat juga hasil penelitian lain yaitu berupa level berpikir geometri siswa yang diukur berdasarkan VHGT berikut ini. Level berpikir siswa pada kelas eksperimen dimana pada kelas eksperimen ini diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan menerapkan fase pembelajaran van Hiele dinyatakan sebagai Tabel 4. Level berpikir geometri saat Pretest merupakan level berpikir geometri siswa sebelum diberi perlakuan, sedangkan level berpikir geometri saat Posttest merupakan level berpikir geometri siswa ketika sudah diberi perlakuan.

Tabel 4. Level Berpikir Geometri Kelas Eksperimen

Level Berpikir Geometri van Hiele	<i>Pre-Test</i>		<i>Post-Test</i>	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Pra Visual	10	32.35	0	0
Visual	18	52.94	18	55.88
Analisis	3	8.82	7	20.59
Deduksi Informal	2	5.88	7	20.59
Deduksi	0	0	1	2.94

Level Berpikir Geometri van Hiele	Pre-Test		Post-Test	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Rigor	0	0	0	0
Jumlah	34	100	34	100

Level berpikir geometri siswa kelas kontrol dimana pada kelas kontrol adalah kelas yang tidak diberi perlakuan (pembelajaran menggunakan metode konvensional) dinyatakan sebagai Tabel 5. Seperti halnya kelas eksperimen, level berpikir geometri saat Pretest merupakan level berpikir geometri siswa sebelum diberi perlakuan, sedangkan level berpikir geometri saat Posttest merupakan level berpikir geometri siswa ketika sudah diberi perlakuan.

Tabel 5. Level Berpikir Geometri Siswa Kelas Kontrol

Level Berpikir Geometri van Hiele	Pre-Test		Post-Test	
	Frekuensi	%	Frekuensi	%
Pra Visual	8	24.24	12	36.36
Visual	12	36.36	10	30.30
Analisis	12	36.36	7	21.21
Deduksi Informal	1	3.03	4	12.12
Deduksi	0	0	0	0
Rigor	0	0	0	0
Jumlah	33	100	33	100

Hasil penelitian ini menunjukkan siswa yang berada pada kelompok eksperimen juga mencapai tingkat berpikir geometri yang lebih baik dari pada kelompok kontrol dimana dari kelompok eksperimen terdapat 48,48% siswa yang mengalami perubahan tingkat berpikir geometri berupa peningkatan dan 51,52% siswa tidak mengalami perubahan tingkat berpikir geometri. Perubahan tingkat berpikir geometri pada kelas eksperimen diantaranya adalah sebanyak 15,15% siswa berubah dari pra visualisasi menjadi visualisasi; 6,06% siswa berubah dari pra visualisasi menjadi analisis; 9,09% siswa berubah dari pra visualisasi menjadi deduksi informal; 9,09% siswa berubah dari visualisasi menjadi analisis; 3,03% siswa berubah dari visualisasi menjadi deduksi informal; 3,03% siswa berubah dari visualisasi menjadi deduksi; dan 3,03% siswa berubah dari analisis menjadi deduksi informal.

Tabel 6. Peningkatan Tingkat Berpikir Geometri

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Peningkatan Level	Frekuensi	%	Peningkatan Level	Frekuensi	%
Pra Visual - Visual	5	15.15	Pra Visual - Visual	2	6.06
Pra Visual - Analisis	2	6.06	Pra Visual - Analisis	0	0.00
Pra Visual - Deduksi Informal	3	9.09	Pra Visual - Deduksi Informal	0	0.00
Pra Visual - Deduksi	0	0.00	Pra Visual - Deduksi	0	0.00
Pra Visual - Rigor	0	0.00	Pra Visual - Rigor	0	0.00

Kelas Eksperimen		
Peningkatan Level	Frekuensi	%
Visual - Analisis	3	9.09
Visual - Deduksi Informal	1	3.03
Visual - Deduksi	1	3.03
Visual - Rigor	0	0.00
Analisis - Deduksi Informal	1	3.03
Analisis - Deduksi	0	0.00
Analisis - Rigor	0	0.00
Deduksi Informal - Deduksi	0	0.00
Deduksi Informal - Rigor	0	0.00
Deduksi - Rigor	0	0.00
Jumlah	16	48.48

Kelas Kontrol		
Peningkatan Level	Frekuensi	%
Visual - Analisis	1	3.03
Visual - Deduksi Informal	1	3.03
Visual - Deduksi	0	0.00
Visual - Rigor	0	0.00
Analisis - Deduksi Informal	2	6.06
Analisis - Deduksi	0	0.00
Analisis - Rigor	0	0.00
Deduksi Informal - Deduksi	0	0.00
Deduksi Informal - Rigor	0	0.00
Deduksi - Rigor	0	0.00
Jumlah	6	18.18

Perubahan dari kelompok kontrol sebanyak 18,18% siswa mengalami peningkatan tingkat berpikir geometri. Rincian siswa yang mengalami peningkatan tingkat berpikir geometri adalah sebanyak 6,06% siswa berubah dari pra visualisasi menjadi visualisasi; 3,03% siswa berubah dari visualisasi menjadi analisis, 3,03% siswa berubah dari analisis menjadi deduksi informal; dan 6,06 siswa berubah dari analisis menjadi deduksi informal. Rincian siswa yang mengalami penurunan tingkat berpikir geometri adalah sebanyak 9,09% siswa berubah dari analisis menjadi visual; 3,03% siswa berubah dari analisis menjadi pra visualisasi; dan 12,12% siswa berubah dari visual menjadi pra visualisasi.

Tabel 7. Penurunan Tingkat Berpikir Geometri pada Kelas Kontrol

Kelas Kontrol		
Penurunan Level	Jumlah	%
Rigor - Deduksi	0	0
Rigor - Deduksi Informal	0	0
Rigor - Analisis	0	0
Rigor - Visual	0	0
Rigor - Pra Visual	0	0
Deduksi - Deduksi Informal	0	0
Deduksi - Analisis	0	0
Deduksi - Visual	0	0
Deduksi - Pra Visual	0	0

Kelas Kontrol		
Penurunan Level	Jumlah	%
Deduksi Informal - Analisis	0	0
Deduksi Informal - Visual	0	0
Deduksi Informal - Pra Visual	0	0
Analisis - Visual	3	9.09
Analisis - Pra Visual	1	3.03
Visual - Pra Visual	4	12.12
Jumlah	8	24.24

Perubahan tingkat berpikir geometri siswa pada kelas kontrol tidak hanya berupa peningkatan melainkan juga penurunan tingkat berpikir geometri. Sebanyak 24,24% siswa pada kelas kontrol mala mengalami peurunan tingkat berpikir geometri. Rinciannya adalah sebanyak 9,09% siswa berubah dari tingkat analisis ke visualisasi; 3,03% siswa berubah dari analisis ke pra visualisasi; dan 12,12% siswa berubah dari visualisasi ke pra visualisasi. Selain itu, sebanyak 57,58% siswa di kelas kontrol tidak mengalami perubahan tingkat berpikir geometri.

Berdasarkan uji-t dua rata-rata independen pada Tabel 3 diperoleh  $t_{hitung} = 2,067$ . Selanjutnya,  $t_{hitung}$  tersebut dikonsultasikan pada  $t_{tabel} = 1,99773$  dengan taraf signifikansi 5% dan db = 64. Dari ketentuan pengujian penghiungan uji-t tersebut diatas dapat diketahui bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,067 > 1,99773$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdullah & Zakaria (2013), Nopriana (2014), serta penelitian oleh Amrina & Karim (2013) yang menyatakan bahwa penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele sangat efektif apabila digunakan dalam kegiatan pembelajaran geometri serta secara efektif juga dapat meningkatkan tingkat/level berpikir geometri siswa dibandingkan dengan metode konvensional. Penelitian yang dilakukan oleh Argaswari (2018) juga menyatakan bahwa modul pembelajaran geometri yang disusun berdasarkan teori van Hiele secara efektif dapat meningkatkan level berpikir geometri siswa pada sampel sebesar 48,48%. Realita pelaksanaan dalam kegiatan belajar mengajar, fase-fase pembelajaran van Hiele dapat melibatkan siswa secara menyeluruh dalam proses pembelajaran karena siswa dituntut secara aktif dalam mengikuti pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kebermaknaan pembelajaran.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat. Hal ini dapat dibuktikan dengan perubahan tingkat berpikir geometri siswa SMA yang terjadi pada kelas eksperimen dan kontrol. Perubahan yang terjadi pada

kelas eksperimen yaitu sebanyak 48,48% siswa mengalami peningkatan dalam tingkat berpikir geometri, sedangkan pada kelas kontrol hanya 18,18% yang mengalami peningkatan tingkat berpikir geometri dan sebanyak 24,24% siswa mengalami penurunan tingkat berpikir geometri. Hal ini diperkuat dengan analisis uji-t beda dua mean independen dilakukan menggunakan program SPSS 24 yang telah dilakukan pada kedua kelas, dimana didapatkan nilai  $t_{hitung} = 2.067$  yang dikonsultasikan dengan  $t_{tabel} = 1,99773$  sehingga dapat diketahui bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,067 > 1,99714$ ) dengan taraf signifikansi 5% dan db = 64. Oleh karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  yang menyatakan ada pengaruh yang signifikan penerapan fase-fase pembelajaran van Hiele terhadap tingkat berpikir geometri siswa SMA sub pokok bahasan sifat-sifat segiempat diterima.

## REFERENSI

- Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2013). The Effects of Van Hiele's Phases of Learning Geometry on Students' Degree of Acquisition of Van Hiele Levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102(Ifee 2012), 251–266. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.740>
- Amrina, R., & Karim. (2013). Pengaruh Teori Belajar Van Hiele Terhadap Hasil Belajar Geometri Siswa Kelas VII SMP. *Pendidikan Matematika*, 1, 42–51.
- Argaswari, D. P. A. D. (2018). Penelitian dan Pengembangan Modul Pembelajaran Geometri Berbasis Teori Van Hiele. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 108–119.
- Haviger, J., & Vojkůvková, I. (2014). The Van Hiele Geometry Thinking Levels: Gender and School Type Differences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 112(Iceepsy 2013), 977–981. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1257>
- Kabaca, T., Karadag, Z., & Aktumen, M. (2011). Misconception, cognitive conflict and conceptual changes in geometry: A case study with pre-service teachers.pdf. *Meviana International Journal of Education*, 1(2), 44–55.
- Kemdikbud. (2019). Laporan Hasil Ujian Nasional. Retrieved from [https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya\\_serap!99&99&999!a&03&T&T&1&unbk!1!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap!99&99&999!a&03&T&T&1&unbk!1!&)
- National Council Of Teachers Of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics. School Science and Mathematics*. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2001.tb17957.x>
- Nopriana, T. (2014). Berpikir Geometri Melalui Model Pembelajaran Geometri Van Hiele. *Delta*, 2(1), 41–50.
- Novita, R., Prahmana, R. C. I., Fajri, N., & Putra, M. (2018). Penyebab Kesulitan Belajar Geometri Dimensi Tiga. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.16836>
- Payadnya, I. P. A. A., & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta*

*Analisis Statistik dengan SPSS*. Yogyakarta: Dee Publish.

- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sunardi. (2016). Pembelajaran Geometri Sekolah dan Problematikanya. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 68–75.
- Sutama, I. K., Suharta, I. G. P., & Suweken, G. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Berbantuan Wingeom dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4(1).
- Sutriani, L., Pranata, O. H., & Suryana, Y. (2018). Implementasi Teori Belajar Van Hiele untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Konsep Sifat-sifat Bangun Datar Sederhana. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(4), 99–110.
- Usiskin, Z., & Griffin, J. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. Chicago: The University Of Chicago.