

Analisis Tingkat Berpikir Geometris Menurut Van Hiele pada Mata Kuliah Geometri Analitik Ditinjau dari Gaya Kognitif

Nur'aini Muhassanah¹ & Fauzi Mulyatna²

¹Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, ²Universitas Indraprasta PGRI

INFO ARTICLES

Article History:

Received: 05-05-2020
Revised: 05-06-2020
Approved: 05-06-2020
Publish Online: 24-06-2020

KeyWords:

Analytical geometry, cognitive, mathematics, level of thinking.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: This research is descriptive research to describe the level of students thinking based on van Hiele's theory in terms of the cognitive styles in Analytic Geometry courses. The subjects of this research are the 2nd-semester students of the Mathematics Program at the Faculty of Science and Technology of the Nahdlatul Ulama University in Purwokerto with 5 students representing the Field Dependent (FD) group, 5 students representing the Intermediate Field (FM) and 2 students representing the Independent Field (FI). Thinking level data were obtained from diagnostic tests and interviews, while cognitive style data were obtained from the Group Embedded Figure (GEFT) test results. Subjects were taken by purposive sampling technique and data validation using the triangulation method. Data analysis techniques using data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results showed that the level of students thinking who have a FD cognitive style is visualization and analysis, the level of students thinking who have a FM cognitive style is visualization and pre-analysis, and the level of students thinking who have a FI cognitive style is informal pre-deduction.

Abstrak: Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan Teori van Hiele yang ditinjau dari gaya kognitif pada mata kuliah Geometri Analitik. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto sebanyak 5 mahasiswa mewakili kelompok *Field Dependent* (FD), 5 mahasiswa mewakili *Field Intermediate* (FM) dan 2 mahasiswa mewakili *Independent Field* (FI). Data tingkat berpikir diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara, sedangkan data gaya kognitif diperoleh dari hasil uji *Group Embedded Figure* (GEFT). Subjek diambil dengan teknik *purposive sampling* dan validasi data menggunakan metode triangulasi. Teknik analisis data menggunakan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat berpikir mahasiswa yang memiliki gaya kognitif FD adalah visualisasi dan analisis, tingkat berpikir mahasiswa yang memiliki gaya kognitif FM adalah visualisasi dan pra-analisis, dan tingkat berpikir siswa yang memiliki gaya kognitif FI adalah pra-deduksi informal.

Correspondence Address: Jln. Sultan Agung No.42 Karangklesem, Purwokerto, Jawa Tengah. Email: nuraini.muhammad8790@gmail.com

How to Cite (APA 6th Style): Muhassanah, N. & Mulyatna, F. (2020). Analisis Tingkat Berpikir Geometris Menurut Van Hiele pada Mata Kuliah Geometri Analitik Ditinjau dari Gaya Kognitif. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(2): 233-244.

Copyright: Muhassanah, N. & Mulyatna, F. (2020)

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Mengacu pada definisi pendidikan yang dikemukakan Purwanto (2010), pendidikan seharusnya mampu ikut andil dalam mendukung pembangunan yang berorientasi pada masa mendatang, pendidikan mampu menumbuhkembangkan potensi peserta didik. Dengan demikian, peserta didik dipersiapkan mampu menghadapi dan menemukan solusi problema kehidupan yang sesuai dengan tantangan pada jamannya. Itulah arti penting peran pendidikan dalam mewujudkan generasi muda yang cendekiawan dan membentuk suatu kualitas diri yang lebih baik. Pendidikan dapat dibekali dari lingkungan keluarga, sekolah, dan masyarakat seharusnya memiliki arah dan tujuan terhadap masa depan dan mempunyai fungsi yang melekat dalam kehidupan sehari-hari. Namun pada kenyataannya, walaupun pemerintah telah menyelenggarakan perbaikan peningkatan mutu pendidikan pada berbagai jenis dan jenjang, diantaranya melakukan penyempurnaan dan perbaikan pada kurikulum di perguruan tinggi, meningkatkan sarana dan prasarana pendidikan, dan mengeluarkan kebijakan untuk mengembangkan pendidikan nasional sesuai dengan tuntutan ilmu pengetahuan dan teknologi, di berbagai daerah masih terjadi ketimpangan terkait kualitas pendidikan.

Lebih fokus dalam lingkup bagian yang lebih kecil dari pendidikan, yaitu pembelejaran, dan pembelajaran yang difokuskan dalam kajian lingkup matematika, di dalamnya masih ditemukan masalah. Padahal, matematika merupakan mata pelajaran yang mempunyai peranan penting baik penerapannya dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pengembangan ilmu pengetahuan lain. Dalam penelitian sebelumnya, Mulyatna & Kusumaningtyas (2017) menemukan pada tingkatan perguruan tinggi sekalipun, peserta didik masih belum memahami keterwakilan simbol dalam konsep matematika. Diganti huruf dalam penamaan variabel, dipersepsikan peserta didik sebagai kesalahan konsep, padahal sebenarnya tidak. Masalah lain yang berulang kali diangkat peneliti dan menjadi masalah klise, seperti dalam penelitian Fitriati & Sopiana (2015), pada kenyataannya banyak peserta didik yang masih beranggapan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sukar, membingungkan dan membosankan karena sifatnya yang abstrak. Dari masalah klise ini, peneliti mengambil penekanan pada permasalahan dalam pembelajaran matematika yang disebabkan sifatnya yang abstrak. Sehingga dipilih fokus dalam penelitian ini terkait objek kajian dalam matematika, yaitu geometri. Banyak model-model geometri yang ada di kehidupan sehari-hari peserta didik, mulai dari model bangun datar dan bangun ruang.

Mengulas tentang geometri, geometri merupakan cabang ilmu matematika yang menyediakan banyak keterampilan dasar dan membantu untuk membangun kemampuan berpikir logika, penalaran analitis dan pemecahan masalah. Lebih lanjut lagi, mengacu penelitian Karapinar & Alp Ilhan, (2018), geometri membantu peserta didik untuk menghubungkan struktur geometris dengan submateri matematika lainnya yang mereka temui di lingkungan mereka dan memecahkan masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari mereka melalui hubungan yang mereka bangun.

Mata kuliah geometri merupakan mata kuliah yang wajib ditempuh mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Dalam geometri, mahasiswa dituntut untuk mengetahui dan memahami konsep-konsep dasar geometri antara lain tentang titik, garis, dan bidang. Muhassanah, Sujadi, & Riyadi (2014) berpendapat bahwa geometri analitik merupakan mata kuliah dasar geometri yang mempelajari tentang bidang datar. Mata kuliah ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep dan menerapkan kedalam bentuk latihan soal. Geometri analitik bidang merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Pada struktur kurikulum, mata kuliah tersebut ditempuh oleh mahasiswa semester dua. Konten mata kuliah ini yaitu: (1) sistem koordinat dan garis lurus, (2) lingkaran, (3) tempat kedudukan, (4) parabola, (5) ellips, (6) hiperbola, (7) berkas irisan kerucut, dan (8) persamaan umum derajat dua.

Namun demikian, mahasiswa masih banyak yang belum memahami tentang konsep-konsep pada Geometri dan berdampak pada banyak mahasiswa yang tidak lulus mata kuliah Geometri.

Berdasarkan data hasil UAS mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto tahun akademik 2017/2018 sebanyak 55% mahasiswa yang masih mendapatkan nilai di bawah C (< 60) pada mata kuliah Geometri. Banyaknya mahasiswa yang tidak lulus dapat terjadi karena lemahnya penguasaan materi sehingga pemahaman konsep siswa yang belum maksimal. Hal tersebut yang menjadi salah dasar peneliti untuk melakukan analisis terhadap tingkat berpikir Geometri berdasarkan teori van Hiele.

Berdasar pada Teori van Hiele (dalam Crowley, 1987: 1-4), mahasiswa akan melalui lima tingkat berpikir dalam memahami geometri. Masing-masing tingkat berpikir memiliki kriteria tertentu yang terdiri atas tingkat 0 (visualisasi), tingkat 1 (analisis), tingkat 2 (deduksi informal), tingkat 3 (deduksi), dan tingkat 4 (rigor). Masing-masing tingkat berpikir memiliki kriteria tertentu. Pada tingkat 0 (visualisasi), van Hiele menyatakan bahwa objek pemikiran pada tingkat 0 adalah bentuk dan seperti apa bentuk itu terlihat. Pada tingkat ini mahasiswa mulai mengenali dan menamai bentuk-bentuk geometri didasarkan pada karakteristik dari tampilannya secara visual. Mahasiswa tidak terfokus pada sifat-sifat objek yang diamati, tetapi memandang objek sebagai keseluruhan. Permasalahan yang muncul, mahasiswa sebagian besar baru sampai pada tingkat 0. Hal ini merujuk penelitian van de Walle (2001), mahasiswa belum mampu menyatakan sifat-sifat dari suatu bentuk maupun ide geometri secara jelas. Hasil penelitian itu menunjukkan, mahasiswa memandang ruang hanya sebagai sesuatu yang ada di sekitar mereka. Sejalan dengan penelitian Syahputra & Fauzi, (2017), permasalahan peserta didik, mengalami kesulitan untuk memvisualisasikan untuk menyelesaikan masalah geometri. Dengan kata lain, peserta didik belum mampu menarik hubungan ke dalam konsep dalam geometri. Tidak menutup kemungkinan, permasalahan ini terbawa sampai jenjang perguruan tinggi. Hal ini didukung penelitian Ayuningrum, Kusuma, & Rahmawati, (2019), kesulitan dalam mempelajari geometri antara lain kesulitan untuk berimajinasi atau membayangkan keterkaitan permasalahan yang ditemui dengan konsep geometri. Seharusnya, menurut (Crowley, 1987), konsep geometri lebih dipandang sebagai satu kesatuan, namun mahasiswa belum mampu menganalisis pada bagian-bagiannya.

Jika mengacu dalam Teori van Hiele, de Villiers (2010) mengemukakan alasan utama kegagalan kurikulum geometri disebabkan oleh fakta bahwa kurikulum disajikan pada tingkat kognitif yang lebih tinggi daripada peserta didik dalam hal ini adalah mahasiswa. Dengan kata lain mereka tidak bisa memahami pendidik dan pendidik sebenarnya tahu mengapa mereka tidak bisa mengerti. Permasalahan terkait dengan kesenjangan tingkat kognitif yang diberikan dalam materi dengan karakteristik kognitif peserta didik, inilah yang kemudian ikut melatarbelakangi fokus penelitian ini. Dalam penelitian ini masalah yang diangkat spesifik terkait dengan gaya kognitifnya. Mengacu penelitian Gr. Voskoglou (2017), pengetahuan tentang karakteristik peserta didik menjadi penting, karena permasalahan yang sering muncul, seorang pendidik sering tidak yakin tentang tingkat ketersampaian pengetahuan baru yang diterima peserta didik dengan beragam karakteristik peserta didik itu sendiri.

Terkait gaya kognitif, menurut Susanto (2008) mahasiswa merupakan individu yang unik, setiap mahasiswa memiliki perbedaan-perbedaan dalam berbagai hal. Untuk setiap mahasiswa memiliki variasi dan kecepatan belajar, memiliki gaya kognitif yang berbeda. Gaya kognitif berkaitan dengan kemampuan memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya. Gaya kognitif seseorang dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu *field independent*, *field intermediate* dan *field dependent*. Informasi mengenai tingkat berpikir mahasiswa baik yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* (FD), *Field Intermediate* (FM) dan *Field Independent* (FI) akan memberikan pengetahuan baru bagi pendidik.

Pendidik akan mendapat gambaran bahwa beberapa mahasiswa mungkin membutuhkan bantuan dalam menentukan konsep penting dari materi yang diajarkan. Bukan berarti mahasiswa kurang cerdas, tetapi karena gaya kognitifnya yang cenderung menerima informasi dari suatu materi secara umum dan kesulitan dalam melakukan analisis matematis. Oleh karena itu, apabila pendidik mengetahui tingkat berpikir mahasiswa dalam mempelajari geometri serta gaya kognitifnya, maka

pendidik dapat menentukan strategi dalam mengarahkan mahasiswa menuju tingkat berpikir geometri berdasarkan Teori van Hiele dengan harapan dapat lebih menguasai konsep dari materi konsep kapita selekta matematika geometri yang telah diberikan.

Berdasar pada pemaparan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan bagaimana tingkat berpikir geometri mahasiswa semester 2 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto berdasarkan teori van Hiele yang ditinjau dari gaya kognitif yang terdiri dari gaya kognitif *Field Dependent* (FD), *Field Intermediate* (FM) dan *Field Independent* (FI) pada mata kuliah Geometri Analitik.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan tingkat berpikir geometri mahasiswa berdasarkan Teori van Hiele yang ditinjau dari gaya kognitif pada mata kuliah Geometri Analitik. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Mei 2019. Data tingkat berpikir diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara, sedangkan data gaya kognitif diperoleh dari hasil uji *Group Embedded Figure* (GEFT). Subjek pada penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*. Sedangkan pemilihan subjek gaya kognitif dengan mengambil subjek dari kelompok gaya kognitif *Field Independent*, *Field Intermediate* dan *Field Dependent*. dan validasi data menggunakan metode triangulasi. Teknik analisis data menggunakan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

The Group Embedded Figure Test (GEFT) adalah instrumen yang sering digunakan untuk mengukur derajat wilayah ketergantungan seseorang (*degree of fielddependency*). Instrumen GEFT merupakan tes yang non verbal dan sifat dari psikometrik tes telah diuji dalam lintas budaya. Bostic (1988) menyebutkan koefisien reliabilitas tes dari GEFT yaitu 0.82 yang diberikan pada siswa laki-laki dan perempuan. GEFT terdiri dari 25 item berupa gambar kompleks yang dibagi menjadi tiga bagian pengerjaan selama 15 menit. Bagian pertama berisi tujuh item untuk latihan, bagian kedua dan bagian ketiga masing-masing berisi sembilan item untuk ujian dan penilaian. Skor total diperoleh dari sejumlah gambar yang berhasil atau benar dalam pencarian gambar kompleks pada bagian dua dan tiga pengerjaan tes. Skor totalnya adalah 18 dimana tiap jawaban benar dinilai 1 dan salah dinilai 0. Berikut skor GEFT menurut Idris, (2006) dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Skor GEFT

Kategori	Skor GEFT
<i>Field Dependent</i> (FD)	0 – 9
<i>Field Intermediate</i> (FM)	10 – 13
<i>Field Independent</i> (FI)	14 – 18

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, tes dignostik dan tes GEFT, wawancara. Observasi dalam pengumpulan data dilakukan dengan mengamati kegiatan belajar mengajar di kelas. Tes diagnostik dilakukan untuk melihat tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan Teori van Hiele, sedangkan tes GEFT untuk mengetahui untuk melihat gaya kognitif lalu wawancara dilakukan untuk untuk mengetahui lebih jauh tentang tingkat berpikir.

Teknik analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian data, simpulan dan verifikasi Reduksi data dilakukan saat pengambilan subjek sebagai data. Peneliti memberikan tes GEFT dan tes diasgnostik. Dari hasil kedua tes kemudian dianalisis. Selanjutnya data yang sama akan diambil salah satu yang selanjutnya dilakukan wawancara terhadap subjek yang telah direduksi. Jika terdapat data yang dapat memberikan informasi, maka data tersebut digunakan.

Penyajian data dilakukan dengan teks yang bersifat naratif. Data dari sampel dianalisis menggunakan kata-kata yang mendeskripsikan tingkat berpikir mahasiswa ditinjau dari gaya kognitif. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah peneliti melakukan triangulasi metode antara tes diagnostik dan wawancara. Dari hasil kesimpulan akan didapatkan tingkat berpikir mahasiswa pada mata kuliah Geometri Analitik yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* (FI), gaya kognitif *Field Intermediate* (FM) dan gaya kognitif *Field Dependent* (FD).

HASIL

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa data di antaranya data hasil tes GEFT dan data hasil tes diagnosis berdasarkan indikator tingkat berpikir van Hiele pada materi Geometri Analitik. Mahasiswa pada mulanya diberikan tes GEFT dimana peneliti memberikan instrumen tes GEFT kepada seluruh mahasiswa semester 2 Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UNU Purwokerto yang berjumlah 12 mahasiswa dengan waktu pengerjaan 30 menit. Mahasiswa mengerjakan dengan sungguh-sungguh tanpa ada yang bertanya atau mengalami kesulitan saat menjawab pertanyaan.

Dalam penelitian ini, tes GEFT digunakan untuk mendapatkan data mengenai gaya kognitif yang dimiliki mahasiswa yaitu gaya kognitif *Field Dependent* (FD), *Field Intermediate* (FM) dan gaya kognitif *Field Independent* (FI). Instrumen tes GEFT yang digunakan untuk tes merupakan instrumen baku, akan tetapi peneliti melakukan proses validasi terkait dengan penggunaan bahasa yang terdapat pada instrumen tersebut. Peneliti melakukan perubahan maupun penambahan pertanyaan pada tes GEFT dengan mengacu pada instrumen baku tes GEFT. Instrumen GEFT memiliki skor baku dalam mengelompokkan siswa dengan gaya kognitif FD dan FI. Sehingga peneliti memberikan tes GEFT kepada mahasiswa yang berjumlah 12 mahasiswa terdiri atas 8 mahasiswa perempuan dan 4 mahasiswa laki-laki. Hasil pengelompokan gaya kognitif mahasiswa disajikan dalam Tabel 2. berikut.

Tabel 2 Hasil Pengelompokan Gaya Kognitif Mahasiswa

Gaya Kognitif	Skor GEFT	Jumlah Mahasiswa
Field Dependent (FD)	0 – 9	2
Field Intermediate (FM)	10 – 13	5
Field Independent (FI)	14 – 18	5

Tabel 2. menunjukkan bahwa sebanyak 12 mahasiswa Semester 2 yang mengikuti tes terbagi menjadi tiga bagian, yaitu 2 mahasiswa berada pada gaya kognitif FD, 5 mahasiswa masuk dalam gaya kognitif FM, dan sebanyak 5 mahasiswa tergolong pada gaya kognitif FI. Berdasarkan data tersebut dapat ditunjukkan bahwa mahasiswa yang masuk ke dalam gaya kognitif FM sama banyak jika dibandingkan mahasiswa yang tergolong gaya kognitif FI dan lebih banyak dibandingkan mahasiswa yang masuk ke dalam gaya kognitif FI hanya selisih 3 mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh faktor rentang skala skor GEFT. Menurut Idris (2006), siswa dengan gaya kognitif FD adalah siswa dengan skor GEFT 0-9, siswa FM adalah siswa yang memperoleh skor 10-13, dan siswa FI adalah siswa yang memperoleh skor 14-18.

Terlebih dahulu disajikan indikator tingkat berpikir berdasarkan Teori van Hiele mengacu hasil penelitian Bautista & Valtoribio (2016) yang kemudian dilakukan penyesuaian pada materi irisan kerucut. Selengkapnya indikator tingkat berpikir berdasarkan Teori van Hiele disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Tingkat Berpikir Berdasarkan Teori van Hiele pada Materi Irisan Kerucut

Tingkat Berpikir van Hiele	Karakteristik	Indikator Tingkat Berpikir
Tingkat 0 (Visualisasi)	Obyek pemikiran mahasiswa masih didominasi bentuk dan seperti apa bentuk itu terlihat secara visual.	<ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa dapat mengidentifikasi unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) • mahasiswa dapat mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola)
Tingkat 1 (Analisis)	Mahasiswa mulai mengenali dan mengaplikasikan suatu ide geometri, mendeskripsikan dengan benar berbagai sifat serta dapat mengidentifikasi gambar sebagai bagian dari gambar yang lebih besar.	<ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan gambar • mahasiswa dapat menyebutkan alasan mengenai unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) pada gambar • mahasiswa dapat menentukan jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola)
Tingkat 2 (Deduksi Informal)	Mahasiswa dapat mengurutkan dan mengaitkan beberapa ide-ide geometri secara logis, memahami definisi, dan menarik kesimpulan dengan memberikan argumen secara informal.	<ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa dapat membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan secara informal tentang materi yang disampaikan • mahasiswa dapat membedakan jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan unsur-unsur yang dimiliki dan menggambarannya
Tingkat 3 (Deduksi)	Mahasiswa memahami arti deduksi sehingga dapat membuktikan dengan dengan dasar aksioma maupun teorema.	<ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa dapat membuktikan dengan memberikan penjelasan secara formal berdasarkan aksioma atau teorema. • mahasiswa dapat membuktikan teorema menentukan persamaan dan garis singgung irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola)
Tingkat 4 (Rigor)	Mahasiswa tidak hanya melakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan suatu sistem tapi sistem itulah yang menjadi kajiannya.	<ul style="list-style-type: none"> • mahasiswa dapat membedakan antar jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan teorema-teorema dan postulat-postulat. • mahasiswa dapat membuktikan kalau parabola, hiperbola dan elips saling berkaitan berdasarkan teorema - teorema dan postulat-postulat

Setelah mendapatkan jawaban dari mahasiswa, peneliti lalu menganalisis untuk melihat tingkat berpikir mahasiswa. Dari hasil analisis terhadap tes diagnosis dimana soal terkait dengan

materi geometri analitik yang sudah disesuaikan dengan indikator Tingkat Berpikir van Hiele tersebut diperoleh hasil mahasiswa mempunyai tingkat berpikir yang berbeda-beda. Hasil Analisis tersebut terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Tes Tingkat Berpikir van Hiele

Gaya Kognitif	Subjek	Skor GEFT	Tingkat Berpikir van Hiele
Field Dependent (FD)	SH	5	Visualisasi (Tingkat 0)
	RA	7	Analisis (Tingkat 1)
Field Intermediate (FM)	KR	11	Visualisasi (Tingkat 0)
	AC	13	
	MK	10	
	IM	13	Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna)
	NF	10	
Field Independent (FI)	AF	17	Analisis (Tingkat 1)
	LA	17	
	IA	15	Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna)
	MM	14	
	AL	15	

Berdasar pada Tabel 4. 12 mahasiswa yang diberi tes diagnostik untuk mengetahui tingkat berpikir geometri menurut van Hiele ternyata mempunyai tingkat berpikir yang berbeda-beda. Dari hasil tersebut terlihat mahasiswa masih banyak yang berada di tingkat 0 (visualisasi) dan tingkat 1 (analisis). Dari 12 mahasiswa tersebut dipilihlah 5 mahasiswa yang selanjutnya menjadi subjek penelitian yang akan diteliti lebih lanjut untuk dilakukan wawancara. Berikut adalah 5 mahasiswa yang terpilih menjadi subjek wawancara dan mempunyai tingkat berpikir berbeda dan sudah mewakili seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tes Tingkat Berpikir van Hiele

Gaya Kognitif	Subjek	Skor GEFT	Tingkat Berpikir van Hiele
Field Dependent (FD)	SH	5	Visualisasi (Tingkat 0)
	RA	7	Analisis (Tingkat 1)
Field Intermediate (FM)	KR	11	Visualisasi (Tingkat 0)
	MK	10	Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna)
Field Independent (FI)	IA	15	Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna)

Berdasarkan hasil analisis yang telah dipaparkan sebelumnya maka terdapat luaran berupa temuan bahwa terdapat 2 tingkat berpikir yang berbeda dengan tingkat berpikir van Hiele, yaitu pada tingkat 1 dan tingkat 2. Pada tingkat 1 terdapat subjek yang tidak memenuhi indikator pada tingkat berpikir 1, sehingga dikatakan bahwa subjek tersebut berada pada tingkat 1 yang belum sempurna (Pra Analisis). Begitu pula pada tingkat 2 terdapat subjek yang tidak memenuhi indikator pada tingkat berpikir 2, sehingga dikatakan bahwa subjek tersebut berada pada tingkat 2 yang belum sempurna (Pra Deduksi Informal).

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa subjek yang dipilih untuk dilakukan wawancara terdiri dari 5 subjek yang terbagi dalam tiga kelompok gaya kognitif, dimana untuk kelompok gaya kognitif *Field Dependent* (FD) ada dua subjek yaitu SH dan RA yang masing-masing mempunyai tingkat berpikir van Hiele pada tingkat 0 (Visualisasi) dan tingkat 1 (Analisis). Selanjutnya, pada kelompok

Field Intermediate (FM) terdapat dua subjek yaitu KR dan MK yang masing-masing mempunyai tingkat berpikir van Hiele pada tingkat 0 (Visualisasi) dan tingkat 1 yang belum sempurna (Pra Analisis). Dan untuk kelompok gaya kognitif yang terakhir adalah *Field Independent* (FI) hanya satu subjek yang dipilih yaitu IA yang masuk dalam tingkat berpikir van hiele pada tingkat 2 yang belum sempurna (Pra Deduksi Informal).

Setelah didapat data tersebut, masing-masing subjek diwawancarai dimana selanjutnya hasil dari wawancara ditriangulasikan dengan data hasil tes guna mendapatkan tingkat berpikir mahasiswa. Teknik wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur. Peneliti mempunyai pedoman wawancara yang berisi tentang pertanyaan-pertanyaan secara runtut dan detail agar mendapatkan informasi yang akurat.

Berdasar padahasil triangulasi, didapatkan bahwa pada subjek yang mempunyai gaya kognitif *Field Dependent* (FD) memiliki tingkat berpikir Visualisasi (Tingkat 0) dan Analisis (Tingkat 1). Dimana untuk tingkat berpikir visualisasi (Tingkat 0) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) dan mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola). Selanjutnya untuk subjek dalam FD yang masuk tingkat berpikir analisis (Tingkat 1) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan gambar, menyebutkan alasan mengenai unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan gambar, dan dapat menentukan jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola).

Sedangkan pada subjek yang mempunyai gaya kognitif *Field Intermediate* (FM) memiliki tingkat berpikir Visualisasi (tingkat 0) dan Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna). Untuk subjek yang memiliki tingkat berpikir visualisasi (Tingkat 0) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) dan mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola). Selanjutnya untuk subjek FM yang masuk tingkat berpikir pra analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna) subjek sudah dapat untuk mengidentifikasi jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan gambar dan menentukan jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola). Tetapi subjek belum dapat untuk menyebutkan alasan mengenai unsur-unsur irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) pada gambar.

Subjek yang mempunyai gaya kognitif *Field Independent* (FI) memiliki tingkat berpikir Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna). Dimana subjek sudah dapat untuk membedakan jenis-jenis irisan kerucut (elips, parabola, dan hiperbola) berdasarkan unsur-unsur yang dimiliki dan menggambarannya, tetapi subjek belum dapat untuk membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan secara informal tentang materi yang disampaikan.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian di atas bahwa diperoleh hasil analisis tingkat berpikir van Hiele terbagi dalam tiga kelompok gaya kognitif, yaitu: gaya kognitif *Field Dependent* (FD) memiliki tingkat berpikir Visualisasi (Tingkat 0) dan Analisis (Tingkat 1), gaya kognitif *Field Intermediate* (FM) memiliki tingkat berpikir Visualisasi (tingkat 0) dan Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna), dan gaya kognitif *Field Independent* (FI) memiliki tingkat berpikir Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk setiap kelompok gaya kognitif ternyata mempunyai tingkat berpikir yang berbeda-beda sesuai dengan indikator yang bisa dipenuhi oleh masing-masing subjek penelitian dalam hal ini adalah mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Ini menunjukkan bahwa gaya kognitif yang dimiliki setiap mahasiswa mempengaruhi tingkat berpikir khususnya tingkat berpikir van Hiele dalam mempelajari materi geometri analitik.

Berdasar pada hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa tingkat berpikir van Hiele untuk mahasiswa itu mempunyai tingkatan yang berbeda-beda sesuai dengan kemampuannya, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugiyarti & Ruslau (2019) yang menyatakan bahwa tingkat berpikir Geometri siswa berdasarkan Teori van Hiele umumnya paling tinggi berada pada Level 1 (Analisis). Penggunaan alat peraga kerangka bangun ruang meningkatkan level berpikir Geometri siswa 76% berada pada minimal Level 2 (Abstraksi) yaitu siswa mampu mengidentifikasi, menemukan dan menjelaskan jarak antara titik, garis dan bidang. Dan siswa mampu menggunakan teorema, definisi atau konsep matematika yang diperlukan dalam menentukan jarak dalam ruang dimensi tiga dengan bantuan alat peraga Level 3 (Deduksi).

Selain itu berdasarkan hasil penelitian dari Reta (2012) terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok siswa yang belajar melalui model PBL dengan kelompok siswa yang belajar dengan model PK pada kelompok gaya kognitif *Field Independent* (FI) dan terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelompok siswa yang belajar melalui model PBL dengan kelompok siswa yang belajar dengan model PK pada kelompok gaya kognitif *Field Dependent* (FD). Hasil penelitian yang mendukung penelitian ini juga dilakukan oleh (Exacta & Hadiprasetyo (2018) yang berjudul "*Tingkat berpikir Mahasiswa pada Mata Kuliah Geometri ditinjau dari Gaya Kognitif*". Hasil dari penelitian tersebut adalah tingkat berpikir mahasiswa pada mata kuliah Geometri yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* (FD) adalah visualisasi dan pra analisis dan tingkat berpikir mahasiswa pada mata kuliah Geometri yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* (FI) adalah visualisasi, analisis dan pra deduksi informal.

Menurut Adirakasiwi & Warmi, (2018) dalam penelitiannya tersebut menyampaikan bahwa: (a) subjek yang termasuk ke dalam kelompok field independen (FI) itu berada pada tingkat 4 (keakuratan), (b) subjek yang termasuk field dependen (FD) itu berada pada tingkat 3 (dedukasi) dan (c) subjek yang termasuk dalam gaya kognitif field intermedite (FDI-1) pada tingkat 4 (keakuratan) yang belum selesai dan subjek yang berada pada gaya kognitif field intermedite (FDI-2) itu berada di tingkat 3 (dedukasi).

SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini ialah deskripsi tentang tingkat berpikir geometri berdasarkan teori van Hiele, yaitu subjek yang mempunyai gaya kognitif FD memiliki tingkat berpikir Visualisasi (tingkat 0) dan Analisis (Tingkat 1). Dimana untuk tingkat berpikir Visualisasi (Tingkat 0) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi unsur-unsur irisan kerucut dan mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur irisan kerucut. Sedangkan subjek dalam FD yang masuk tingkat berpikir analisis (Tingkat 1) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi jenis-jenis irisan kerucut berdasarkan gambar, menyebutkan alasan mengenai unsur-unsur irisan kerucut berdasarkan gambar, dan dapat menentukan jenis-jenis irisan kerucut. Selanjutnya, subjek yang mempunyai gaya kognitif FM memiliki tingkat berpikir Visualisasi (tingkat 0) dan Pra Analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna). Subjek yang memiliki tingkat berpikir visualisasi (Tingkat 0) subjek sudah dapat untuk: mengidentifikasi unsur-unsur irisan kerucut dan mengidentifikasi hubungan antar unsur-unsur irisan kerucut. Sedangkan subjek yang masuk tingkat berpikir pra analisis (Tingkat 1 yang belum sempurna) subjek sudah dapat untuk mengidentifikasi jenis-jenis irisan kerucut berdasarkan gambar dan menentukan jenis-jenis irisan kerucut. Terakhir subjek yang mempunyai gaya kognitif FI memiliki tingkat berpikir Pra Deduksi Informal (Tingkat 2 yang belum sempurna), subjek sudah dapat untuk membedakan jenis-jenis irisan kerucut berdasarkan unsur-unsur yang dimiliki dan menggambarannya, tetapi subjek belum dapat untuk membuat kesimpulan dengan memberikan penjelasan secara informal tentang materi yang disampaikan.

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti ialah penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi pengajar khususnya dosen dalam mengajar geometri, terutama dalam menentukan cara mengajar yang tepat dan efektif sesuai dengan keterampilan geometri (berdasarkan tingkat berpikir

van Hiele) yang dimiliki oleh mahasiswa. Oleh karena itu, para dosen bisa mengembangkan metode, strategi, maupun model pembelajaran yang mampu meningkatkan tingkat berpikir geometri mahasiswa dalam belajar geometri berdasarkan hasil penelitian ini. Dan menjadikan sebagai bahan referensi untuk mengembangkan penelitian sejenis yang berkaitan dengan keterampilan geometri mahasiswa berdasarkan tingkat berpikir van Hiele dalam memecahkan masalah geometri.

DAFTAR RUJUKAN

- Adirakasiwi, A. G., & Warmi, A. (2018). Analisis tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari gaya kognitif. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 4(1), 1–6. Retrieved from <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jp3m/article/view/ALP41>
- Ayuningrum, L., Kusuma, A. P., & Rahmawati, N. K. (2019). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Belajar serta Penyelesaian Masalah Ruang Dimensi Tiga. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(1), 135–142. Retrieved from <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/5277>
- Bautista, G. H., & Valtoribio, D. C. (2016). An Assessment of Grade 8 Geometry Teaching Guide of the K to 12 Basic Education Program Based on Van Hiele Model of Geometric Thinking and Department of Education's Standards. *American Journal of Educational Research*, 4(18), 1281–1284. <https://doi.org/10.12691/education-4-18-6>
- Bostic, J. F. (1988). *Dissertation: "Cognitive Styles: Their Consolidation and Relationship, Beyond Cognitive Developmental Level and Critical Thinking Ability to Understanding Science"*. Texas: Texas Tech University.
- Crowley, M. L. (1987). *"The van hiele model of the development of geometric thought" Teaching and Learning, K-12 – 1987 Yearbook*. Virginia, USA: NCTM.
- de Villiers, M. (2010). Some Reflections on the Van Hiele Theory. In *Invited plenary from 4th Congress of teachers of mathematics, Zagreb*. Retrieved from [https://scholar.google.com/scholar?q=De Villiers, M., , Some Reflections on the Van Hiele Theory, Invited plenary from 4th Congress of teachers of mathematics, Zagreb, .](https://scholar.google.com/scholar?q=De+Villiers,+M.,+Some+Reflections+on+the+Van+Hiele+Theory,+Invited+plenary+from+4th+Congress+of+teachers+of+mathematics,+Zagreb,+)
- Exacta, A. P., & Hadiprasetyo, K. (2018). Tingkat berpikir mahasiswa pada mata kuliah geometri ditinjau dari gaya kognitif. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(2), 125–137. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jmme.v8i2.25846>
- Fitriati, F., & Sopiana, L. (2015). Penerapan Teori Van Hiele dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama pada Materi Bangun Ruang Limas. *Maju*, 2(1), 41–60. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/269930/penerapan-teori-van-hiele-dalam-meningkatkan-kemampuan-berpikir-siswa-sekolah-me#cite>
- Gr. Voskoglou, M. (2017). Managing the Uncertainty in the van Hiele Levels of Geometric Reasoning. *American Journal of Educational Research*, 5(2), 109–113. <https://doi.org/10.12691/education-5-2-1>
- Idris, N. (2006). *Teaching and learning of mathematics: Making sense and developing cognitive abilities*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/teaching-and-learning-of-mathematics-making-sense-and-developing-cognitive-abilities/oclc/308750174>
- Karapinar, F., & Alp Ilhan, O. (2018). An Investigation of 8th Grade Students' Knowledge on

Geometrical Objects in Terms of Van Heile Levels of Understanding Geometry. *American Journal of Educational Research*, 6(2), 96–103. <https://doi.org/10.12691/education-6-2-1>

- Muhassanah, N., Sujadi, I., & Riyadi. (2014). Analisis Keterampilan Geometri Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir van Hiele. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(1), 54–66.
- Mulyatna, F., & Kusumaningtyas, W. (2017). Symbolisasi dalam Metode Numerik sebagai Representasi Konsep dan Prosedur. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 73–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.25217/numerical.v1i2.129>
- Purwanto, N. (2010). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya. Retrieved from <https://rosda.co.id/pendidikan-keguruan/413-psikologi-pendidikan-ngalim.html>
- Reta, I. K. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Ganesha*, 2(1). Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/120228/pengaruh-model-pembelajaran-berbasis-masalah-terhadap-keterampilan-berpikir-krit>
- Sugiyarti, S., & Ruslau, M. F. V. (2019). Meningkatkan Tingkat Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Fase Belajar Model Van Hiele Menggunakan Media Bangun Ruang Dimensi Tiga. *Magistra: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 6(1), 065–073.
- Susanto, H. A. (2008). Mahasiswa field dependent dan field independet dalam memahami konsep group. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA*. (pp. 64–77). Retrieved from <https://eprints.uny.ac.id/6902/>
- Syahputra, E., & Fauzi, K. M. A. (2017). Development of Mathematics Learning Tools Based Van Hiele Model to Improving Spatial Ability and Self-Concept Student ' s of MTs . S Ulumuddin. *American Journal of Educational Research*, 5(10), 1080–1086. <https://doi.org/10.12691/education-5-10-9>
- van de Walle, J. A. (2001). In Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, 4th ed. In *Geometric Thinking and Geometric Concepts*. (pp. 306–312). Boston: Allyn and Bacon. Retrieved from <https://www.learner.org/series/learning-math-geometry/solids/homework/>

