

Analisis tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari gaya kognitif

Alpha Galih Adirakasiwi, Attin Warmi

Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
E-mail: alphagalih1988@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this research is to describe students thinking level based on van hiele theory in three dimension at kapita selekta geometry subject, students who have cognitive style field independent (FI), Filed Intermediate (FDI) and Field dependent (FD). This research is descriptive by qualitative approach. Research subject are four students of third semester B that consists of one student refers to cognitive field independent, two students refers to cognitive field intermediate and one students refers to cognitive field dependent. Instrument of this research is GEFT (Group Embedded Figure Test), geometry test and interview guideline. Data collection is carried out by giving test and interview. The result if research shows that (a) the subject that includes to cognitive field independent (FI) it is in fourth level (accuracy), (b) the subject that includes to cognitive field dependent (FD) it is in third level (deduction) and (c) the subject that includes to cognitive field intermediate (FDI-1) it is in fourth level accuracy that hasn't completed and the subject that includes to cognitive field intermediate (FDI-2) it is in third level deduction

Keywords: Teori van Hiele, Cognitive Style, Geometry

PENDAHULUAN

Geometri merupakan bab yang dilewatkan atau ditempatkan paling akhir di tahun ajaran. Banyak guru matematika tidak terbiasa dengan geometri, mengasosiasikannya dengan sekolah menengah atas dan pembuktian. Geometri dianggap juga tidak dianggap sebagai sesuatu yang penting karena penyajiannya hanya sebagian kecil saja dalam tes standar. Ini berdampak pada pemahaman geometri yang masih rendah dan perlu ditingkatkan lagi. Salah satu teori yang sangat mendasar untuk digunakan dalam pembelajaran geometri merupakan fokus pembahasan pada penelitian ini adalah penggunaan teori van hiele.

Menurut Burger and Culpeper (1993, pp.141-243) Teori van hiele dalam teorinya membagi tahapan berpikir mahasiswa dalam 4 tahapan yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, dedukasi dan rigor. Masing-masing tingkat berpikir mahasiswa memiliki kriteria tertentu. Perbedaan kriteria pada setiap berpikir menyebabkan mahasiswa berbeda dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan pada geometri. Sehingga masing-masing tingkat berpikir geomteri mahasiswa tersebut dapat dilihat dari cara menyelesaikan soal Agar mahasiswa memiliki kemampuan tingkat berpikir geometris yang baik maka diperlukan para guru matematika yang memiliki kemampuan tingkat berpikir geometri yang tinggi pula. Guru matematika yang memiliki kemampuan tingkat berpikir geometri yang tinggi niscaya harus seorang guru yang ketika menimba ilmu di perguruan tingginya diberi pengalaman tentang bagaimana agar mahasiswa calon guru tersebut memiliki kemampuan tingkat berpikir geometri. Salah satu matakuliah yang sangat stategis dalam memberikan tingkat berpikir geometri bagi para mahasiswanya adalah matakuliah Kapita Selektta Matematika Geometri.

Mata kuliah kapita selekta matematika pada jurusan pendidikan matematika bersifat hirarki yang dibagi menjadi 3 (tiga) tingkatan dengan bobot 3 sks yaitu kapita selekta matematika pendidikan dasar yang diberikan pada semester I, kapita selekta matematika aljabar pada semester II, dan kapita selekta matematika geometri pada semester III. Kapita

seleka matematika merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa pendidikan matematika. Sebagai calon pendidik, mata kuliah kapita seleka matematika sangat penting, karena dalam mata kuliah ini akan dibahas secara mendalam dan teliti mengenai pokok-pokok bahasan matematika yg esensial serta mampu memilih dan menerapkan berbagai pilihan metode untuk mengajarkannya serta mampu memilih dan menggunakan media yang tepat dalam menyampaikan konsep-konsep trigonometri, geometri dan aljabar.

Berdasarkan silabus dan deskripsi kapita seleka matematika geometri mata kuliah ini membahas konsep-konsep matematika yang esensial dalam konsentrasi geometri sebagai dasar dalam proses pembelajaran sekolah menengah. Materi yang akan diperhatikan dalam penelitian ini adalah geometri ruang yang meliputi kedudukan titik garis dan bidang, jarak pada bangun ruang, sudut dalam bangun ruang, menggambar bangun ruang, proyeksi, garis tegak lurus bidang, menggambar irisan bangun ruang. Berdasarkan dari hasil ujian kapita seleka matematika yaitu hasil UTS dan UAS. Didapatkan bahwa soal yang meliputi geometri hanya 41,35% yang menjawab benar yang sesuai dengan konsep geometri. Mahasiswa masih lemah pada materi menggambar irisan bangun ruang dan menggambar bangun ruang.

Menurut Susanto (2008, pp.2-65) 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 independent*, *field intermediate* dan *field dependent* akan memberikan pengetahuan baru bagi pendidik (Dosen). 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 seleka matematika geometri yang telah diberikan.

Sesuai dengan masalah yang telah diajukan untuk mendeskripsikan tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan teori van hiele yang memiliki gaya kognitif ditinjau *field dependent*, *field intermediate* dan *field independent*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III B yang berjumlah 30 orang mahasiswa. Menurut Moleong (2013, p.224) pengambilan sampel dalam penelitian kualitatif bermaksud untuk menjangkau sebanyak mungkin informasi dari sumber data. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yang didasarkan pada pengelompokan mahasiswa berdasarkan tingkat berpikir geometri van hiele. Subjek penelitian adalah 4 orang mahasiswa yang terdiri atas 1 orang subjek bergaya kognitif *Field Independent*, 2 orang subjek bergaya kognitif *Field Intermediate* dan 1 orang subjek bergaya kognitif *Field Dependent*.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah memberikan tes kepada mahasiswa. Tes dalam penelitian ini berupa tes tahap berpikir geometri berdasarkan teori van hiele dan tes GEFT oleh Witkin et al. (dalam Ulya, 2015). Tes geometri van hiele yang dimaksudkan dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pencapaian mahasiswa terhadap tahapan berpikir geometri yang dimilikinya berdasarkan tahapan berpikir geometri teori Van Hiele, sedangkan pengukuran gaya kognitif ditujukan untuk mengetahui atau mengidentifikasi gaya kognitif yang dimiliki mahasiswa.

GEFT (*Group Embedded Figure Test*) mengkaji kemampuan siswa melalui identifikasi bentuk sederhana yang berada dalam pola yang lebih rumit. GEFT mencakup tiga bagian. Bagian pertama dianggap sebagai pengantar yang terdiri dari tujuh soal. Dua bagian yang lain (kedua dan ketiga) masing-masing terdiri dari sembilan soal. Selama pengujian, petunjuk di halaman pertama pada awalnya dibacakan. Para mahasiswa dapat mengerjakan setiap bagian dalam batas waktu 10 menit. Beberapa siswa yang menyelesaikan bagian dalam waktu lebih pendek tidak diizinkan untuk melanjutkan ke bagian berikutnya. Seluruh siswa mulai bekerja secara bersamaan pada setiap bagian. Skor untuk setiap siswa adalah jumlah angka dalam dua bagian terakhir tes. Setiap jawaban yang benar diberikan nilai 1. Skor maksimal adalah 18 poin dan minimum 0 poin.

Penentuan gaya kognitif FI, FDI, dan FD didasarkan pada skor yang diperoleh siswa (dalam Idris, 2006, p.87). Skor didistribusikan ke dalam kategori seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel.1 Kategori GEFT

No	Gaya Kognitif	Skor GEFT
1.	<i>Field Dependent</i>	0-9
2.	<i>Field Intermediate</i>	10-13
3.	<i>Field Independent</i>	14-18

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dalam menentukan subjek penelitian dilakukan tes tingkat berpikir geometri van hiele, pemilihan sampel dengan menggunakan *purposive sample*. Sedangkan pemilihan subjek gaya kognitif dengan mengambil masing-masing 4 orang mahasiswa dari kelompok gaya kognitif *Field Independent*, *Field Intermediate* dan *Field Dependent*.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa data di antaranya data hasil tes GEFT, dan data hasil tes geometri Van Hiele. Data Hasil Tes GEFT berdasarkan interpretasi skor GEFT menurut Idris (2006, p.87), diperoleh hasil tes GEFT mahasiswa semester III B tahun akademik 2016/2017 sebagai berikut:

Tabel 2. Gaya Kognitif berdasarkan Kategori

Gaya Kognitif	Skor GEFT	Jumlah Subyek
<i>Field Dependent</i>	0-9	4
<i>Field Intermediate</i>	10-13	14
<i>Field Independent</i>	14-18	12

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 30 mahasiswa semester III B yang mengikuti tes terbagi menjadi tiga bagian, yaitu 4 mahasiswa berada pada gaya kognitif FD, 14 mahasiswa

masuk dalam gaya kognitif FDI, dan sebanyak 12 mahasiswa tergolong pada gaya kognitif FI. Berdasarkan data tersebut dapat ditunjukkan bahwa mahasiswa yang masuk ke dalam gaya kognitif FDI lebih banyak jika dibandingkan mahasiswa yang tergolong gaya kognitif FD dan FI. Jumlah mahasiswa yang masuk ke dalam kategori FDI tidak berbeda jauh dengan siswa FI, hanya selisih 2 mahasiswa. Selisih jumlah siswa FD dengan FDI lebih banyak jika dibandingkan selisih jumlah FDI dengan FI. Hal ini disebabkan oleh faktor rentang skala skor GEFT. Siswa dengan gaya kognitif FD adalah siswa dengan skor GEFT 0-9, siswa FDI adalah siswa yang memperoleh skor 10-13, dan siswa FI adalah siswa yang memperoleh skor 14-18 (Idris, 2006).

Tabel 3. Hasil Tes Tingkat Berpikir Van Hiele

Gaya Kognitif	Subyek	Skor GEFT	Tingkat Berpikir Van Hiele
<i>Field Dependent</i>	SN	9	Tingkat 3 Deduksi (Belum Sempurna)
	NL	13	Tingkat 4 Keakuratan (Belum Sempurna)
<i>Field Intermediate</i>	RF	11	Tingkat 3 Deduksi
	ADM	18	Tingkat 4 Keakuratan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang dilakukan terhadap 4 subyek diperoleh data karakteristik berpikir geometrid dan gaya kognitif, data yang dikelompokkan berdasarkan tingkat berpikir van hiele untuk tingkat 1 (Analisis), tingkat 2 (pengurutan), tingkat 3 (deduksi) dan tingkat 4 (Keakuratan) dengan hasil berikut.

Data Karakteristik Berpikir Geometri Subyek Level 1 (Visualisasi). Mahasiswa pada tingkat 1 (visualisasi) umumnya sudah dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar dan membuat model, tetapi belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri, mendeskripsikan suatu bangun berdasarkan sifat-sifatnya, membandingkan bangun bangun berdasarkan sifatsifatnya, melakukan pemecahan masalah yang melibatkan sifat-sifat bangun yang sudah dikenali. Dengan karakteristik mahasiswa dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar dan membuat model, tetapi belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri. Sebagai contoh adalah suatu persegi panjang memiliki empat sudut siku- siku. "The student can identify properties of figures. The example is rectangles have four right angles" (Hoffer dalam Prabowo, 2011, p.76). Berikut merupakan instrumen tes van hiele pada nomor 1 dengan tingkat 1 visualisasi. Gambar disamping menunjukkan suatu jaring-jaring kubus tanpa tutup. (a) Buatlah sebanyakbanyaknya jaring-jaring kubus tanpa tutup dengan pola yang berlainan ? (b) Bandingkan jaring-jaring balok dengan kubus berdasarkan karakteristik sifat-sifatnya

Data Karakteristik Berpikir Geometri Subyek Level 2 (Pengurutan). Pada subyek level 2 menunjukkan karakteristik berpikir geometri yang dimiliki mahasiswa sudah dapat mengetahui hubungan yang terkait antara suatu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya. Mahasiswa yang berada pada tahap ini sudah memahami pengurutan bangun- bangun geometri. Adapun indikator meliputi menyusun definisi suatu bangun berdasarkan sifat-sifat antar bangun geometri, memberikan penjelasan mengenai hubungan yang terkait antarbangun geometri meskipun belum pada tataran formal berdasarkan informasi yang diberikan, menyelesaikan masalah yang terkait dengan sifat-sifat antarbangun geometri. Sebagai Contohnya adalah siswa dapat memahami pengambilan kesimpulan sederhana, tetapi belum memahami pembuktiannya. "The student can logically order figures and relationships, but does not operate within a mathematical system" (Hoffer dalam Prabowo, 2011, p.76). Berikut merupakan instrumen tes van hiele pada nomor 2 dengan tingkat 2

Pengurutan. Lukislah sebuah kubus PQRS.TUVW dengan ketentuan TUVW frontal, TW horizontal, panjang rusuk 9 cm, sudut surut 70° , dan perbandingan orthogonal 2:3.

Data Karakteristik Berpikir Geometri Subyek Level 3 (deduksi). Pada subyek level 3 menunjukkan karakteristik berpikir geometri yang dimiliki mahasiswa meliputi mahasiswa dapat menyusun bukti, tidak hanya sekedar menerima bukti dan telah mengerti pentingnya peranan unsur-unsur yang tidak didefinisikan, disamping unsur-unsur yang didefinisikan. Akan tetapi, mahasiswa belum memahami dari kegunaan sistem deduktif. Adapun indikatornya memahami beberapa pernyataan matematika seperti aksioma, definisi, teorema dan bukti serta menyusun pembuktian secara deduktif. "The student understands the significance of deduction and the roles of postulates, theorems, and proof. Proofs can be written with understanding" (Hoffer dalam Prabowo, 2011, p.76). Berikut merupakan instrumen tes van hiele pada nomor 3 dengan tingkat 3 deduksi. Kubus ABCD.EFGH dengan rusuk = 4 cm. titik P, Q dan R berturut-turut adalah berada di garis AE dengan AP= 3 cm, BCGF dan titik R merupakan perpanjangan DH. Bidang α melalui P, Q dan R. Lukis irisan bidang kubus dengan α .

Data Karakteristik Berpikir Geometri Subyek Level 4 (Keakuratan). Pada subyek level 4 menunjukkan karakteristik berpikir geometri yang dimiliki mahasiswa meliputi mahasiswa sudah mulai menyadari betapa pentingnya ketepatan dari prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian. Adapun indikatornya memahami keberadaan aksioma sebagai pernyataan pangkal yang dapat digunakan dalam membuktikan kebenaran suatu teorema dan menyusun pembuktian teorema dalam geometri secara formal. Berikut merupakan instrumen tes van hiele pada nomor 4 dengan tingkat 4 Keakuratan

Diketahui:

Garis a tegak lurus dengan bidang H

Bidang W melalui garis a

Maka Bidang H tegak lurus dengan bidang W

Lukislah dan Buktikan !

Hasil penelitian dari data gaya kognitif yang diperoleh tampak bahwa mahasiswa semester III B pada umumnya didominasi oleh gaya kognitif *Field Intermediate*, yang artinya Individu FDI cenderung memiliki kemampuan seperti siswa FD atau FI karena FDI terletak di antara keduanya. Temuan lainnya menunjukkan bahwa pada umumnya subjek penelitian berada pada tahap 3 yaitu deduksi. Data tersebut diperoleh melalui hasil tes tahapan berpikir geometri dengan kriteria menjawab benar 3 dari 4 soal agar termasuk ke dalam kategori pada setiap subtes yang diberikan. Selain itu setiap tahapan harus dilalui secara urut, artinya tidak melompati tahap sebelumnya Jika mengacu pada kriteria tersebut maka selain subjek berada pada tahap deduksi, dua dari empat subjek yang yaitu RF dan SN dapat dikatakan berada pada tahap 3 deduksi yang belum sempurna. Dari keseluruhan data yang ada telah menunjukkan bahwa mahasiswa semester III B pada umumnya berada pada tahap 3 deduksi. Padahal Sekolah Menengah Atas (SMA) dan tingkat universitas seharusnya sudah dapat berpikir abstrak dan dapat tingkat keakuratan. Sesuai dengan pendapat Darto (2013, p.17) Jika dilihat dari usia dan proyeksinya ke depan, mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang merupakan calon guru matematika sekolah menengah sudah semestinya memahami tahap berpikir geometri sampai kepada tahap akurasi, supaya dapat mengajarkan dengan benar kepada siswanya kelak jika mereka jadi guru. Maka untuk sampai ke tahap tertinggi diperlukan perlakuan yang tepat dalam proses pembelajarannya. Dari fakta yang diperoleh, diduga yang menjadi penyebab hal tersebut adalah berasal dari faktor internal dan eksternal siswa itu sendiri. Faktor internal diduga yang menjadi penyebab adalah gaya kognitif siswa yang cenderung lebih bergantung pada lingkungan serta bekerja lebih baik jika diberi bantuan. Sehingga secara umum hal tersebut sangat berkaitan dengan faktor kemampuan kognitif mahasiswa. Selain itu, diduga berkaitan dengan faktor eksternal

siswa yakni model mengajar dosen.

Menurut Uno (2012, p.185), gaya kognitif merupakan salah satu variabel kondisi belajar yang menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam merancang pembelajaran. Pengetahuan tentang gaya kognitif dibutuhkan untuk merancang atau memodifikasi materi pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta metode pembelajaran. Diharapkan dengan adanya interaksi dari faktor gaya kognitif, tujuan, materi, serta metode pembelajaran, hasil belajar siswa dapat dicapai semaksimal mungkin. Hal ini sesuai dengan pendapat beberapa pakar yang menyatakan bahwa jenis strategi pembelajaran tertentu memerlukan gaya belajar tertentu. Apabila ditinjau lebih lanjut dengan melihat antara gaya kognitif dan tahapan berpikir geometri siswa, terdapat hubungan yang saling mempengaruhi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan; karakteristik berpikir geometri mahasiswa tingkat 1 (Pengenalan) mahasiswa dapat mendeskripsikan dan membandingkan bangun berdasarkan sifat-sifatnya, melakukan pemecahan masalah melalui karakteristik bangun; (2) mahasiswa tingkat 2 (analisis) dapat menyusun, memberikan penjelasan dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan sifat antar bangun geometri; (3) mahasiswa tingkat 3 (deduksi) dapat memahami beberapa pernyataan matematika seperti aksioma serta menyusun pembuktian secara deduktif; dan (4) mahasiswa tingkat 4 (keakuratan) memahami aksioma dalam membuktikan kebenaran teorema, menyusun pembuktian teorema secara formal.

DAFTAR RUJUKAN

- Burger, W. F., & Culpepper, B. (1993). *Restructuring geometry. research ideas for the classroom: High school mathematics*. (P. S. Wilson., Ed.). New York, NY: Macmillan Publishing Company.
- Darta. (2013). Kemampuan deduksi matematika mahasiswa tingkat pertama prodi pendidikan matematika UNPAS: Studi kasus untuk tahap berpikir deduksi geometri dari Van Hiele. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18 (1), 1412-0917.
- Idris, N. (2006). *Teaching and learning of mathematics: Making sense and developing cognitive abilities*. Kuala Lumpur, Malaysia: Maziza SDN. BHD.
- Moleong, L. J. (2013). *Metode penelitian kualitatif* (Rev. ed.). Bandung, Indonesia: PT. Remaja Rosdakarya.
- Uno, H. B. (2012). *Orientasi baru dalam psikologi pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Prabowo, A., & Ristiani, E. (2011). Rancang bangun instrumen tes kemampuan keruangan pengembangan tes kemampuan keruangan Hubert Maier dan identifikasi penskoran berdasar Teori Van Hiele. *Jurnal Kreano*, 2(2).
- Susanto, A. H. (2008). *Mahasiswa field dependent dan field independet dalam memahami konsep group*. Disajikan dalam Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika, Tanggal 28 November 2008, Universitas Negeri Yogyakarta
- Ulya. (2015). Hubungan gaya kognitif dengan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*, 1(2).