Deskripsi Pemahaman Geometri Siswa SMP pada Materi Segiempat berdasarkan Teori Van Hiele ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa

Nurul Fitriany Abbas1,a), Prof. Dr. Suradi Tahmir, M.S.1,b), dan Ja’faruddin, S.Pd. M.Pd.1

1Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

a)fitrianyabbas.247@gmail.com

b)radita\_unm@yahoo.com

**Abstrak**. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman geometri siswa SMP pada materi segiempat berdasarkan teori van Hiele dan ditinjau dari gaya kognitif siswa. Subjek pada penelitian ini merupakan siswa SMP yang dipilih berdasarkan tes GEFT yaitu 1 siswa yang memiliki gaya kognitif Field Dependent dan 1 siswa yang memiliki gaya kognitif Field Independent. Selanjutnya subjek mengerjakan tes pemahaman geometri pada materi segiempat dan melakukan wawancara untuk memperoleh data pemahaman geometri siswa pada materi segiempat. Pemahaman geometri subjek dideskripsikan melalui teori van Hiele yang memuat tingkat pemahaman geometri van Hiele yaitu visualization, analysis, abstraction, formal deduction, dan rigor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman geometri siswa dengan dengan gaya kognitif Field Dependent dan siswa dengan gaya kognitif Field Independent. Siswa dengan gaya kognitif Field Independent memiliki pemahaman geometri pada materi segiempat yang lebih baik pada tiap tingkat pemahaman geometri yang telah ia capai dan berada pada tingkatan yang lebih tinggi dibandingkan siswa dengan gaya kognitif Field Dependent. Siswa dengan gaya kognitif Field Independent telah mencapai tahap awal formal deduction sedangkan siswa dengan gaya kognitif Field Dependent masih berada pada tingkat analysis.

**Kata Kunci:** Pemahaman Geometri, Teori van Hiele, Tingkat Pemahaman Geometri van Hiele, Segiempat, Gaya Kognitif.

**Abstract**. This research is a descriptive research with qualitative approach which aims to describe Junior High School students’ geometry understanding on quadrilateral based on van Hiele Theory and observed from students’ cognitive style. Subjects in this study were Junior High School students who were selected based on GEFT test i.e. 1 student who has Field Dependent cognitive style and 1 student who has Field Independent cognitive style. Then, subject undertook a geometry understanding test on quadrilateral material and conducted interviews to obtain data of students’ geometric understanding on quadrilateral. Subjects’ geometry understanding were described by van Hiele theory that contained van Hiele level of geometry understanding i.e. visualization, analysis, abstraction, formal deduction, and rigor. The result of this study show that there are differences in geometry understanding between student with Field Dependent cognitive style and student with Field Independent cognitive style. Student with Field Independent cognitive style has geometry understanding on quadrilateral better at each level of geometry understanding that had been achieved and was at higher level than student with Field Dependent cognitive style. Student with Field Independent cognitive style has reached the initial stage of formal deduction, while student with Field Dependent cogitive style still is at analysis level.

**Keywords:** Geometry Understanding; Van Hiele Theory; Van Hiele Level of Geometry Understanding; Quadrilateral; Cognitive Style..

# PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang penting sebagai pengantar ilmu-ilmu pengetahuan yang lain dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Ibrahim, 1998; Meese, 2001; Kaufman, 2008). Oleh karena itu, matematika perlu diajarkan secara runtut dan mendalam di sekolah, baik sekolah dasar maupun sekolah menengah. Menurut NCTM *Principles and Standards for School Mathematics* (2000), untuk mempelajari matematika dengan baik siswa harus mempelajari matematika dengan pemahaman, aktif membangun pengetahuan yang baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. National Research Council (2001) mengemukakan dalam dokumennya *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics* lima untaian untuk mengajarkan matematika dengan tepat dan memuat pemahaman sebagai bagian yang utama. Untuk itu peranan pemahaman dalam pembelajaran matematika sangat penting dan dibutuhkan, agar siswa dapat mengaplikasikan serta mengkomunikasikan ide-ide atau konsep matematika pada taraf berpikir yang lebih tinggi.

Salah satu cabang matematika yang sangat penting dalam kehidupan nyata adalah geometri. Geometri adalah cabang matematika yang penting dan telah diidentifikasi sebagai keterampilan matematika dasar (Hoffer, 1992; NCTM, 2000; Hong, 2005). Untuk menggapai tujuan pembelajaran geometri siswa harus diarahkan untuk memahami geometri dibandingkan dengan menghapal definisi dan bentuk geometri. Menurut Burger & Shaughnessy (1985) geometri perlu diperkenalkan di kelas matematika di sekolah dasar dan sekolah menengah pertama. Pada Sekolah Menengah Pertama, sebagian besar siswa mengalami transisi dari metode penalaran induktif (kesimpulan berdasarkan beberapa pengamatan sebelumnya) ke metode penalaran deduktif yang lebih formal (membuktikan pernyataan dari dalil, definisi, teorema dan informasi yang diberikan) (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Namun, peserta didik pada usia ini mungkin berada pada tingkat pemahaman geometri berbeda. Oleh karena itu, sebelum memulai pengajaran, penting untuk menilai tingkat pemahaman geometri siswa. Hal ini memungkinkan guru untuk membedakan pengajaran berdasarkan pemahaman dan kesiapan siswa.

Pemahaman geometri siswa dapat digambarkan melalui tingkat pemahaman geometri van Hiele yaitu *visualization, analysis, abstraction, formal deduction*, dan *rigor*. Selama bertahun-tahun teori tersebut telah menjadi dasar teoritis untuk proyek penelitian dan artikel sebagai instrumen untuk menggambarkan tingkat pemahaman siswa dalam kaitannya dengan geometri (Usiskin, 1982; Burger & Shaughnessy, 1986; Crowley, 1987). Teori Van Hiele dikembangkan oleh Pierre van Hiele dan istrinya Dina van Hiele-Geldof dalam disertasi doktor terpisah di Universitas Utrecht pada tahun 1957 (Usiskin 1982).

Bagian geometri yang penting untuk dipahami oleh siswa adalah segiempat. Segiempat memiliki posisi yang penting sebagai pondasi geometri dan merupakan contoh yang baik tentang bagaimana definisi digunakan dalam matematika. Beberapa penelitian (Okazaki & Fujita, 2007; Elia, Gagatsis, Deliyianni, d.k.k., 2009; Heinze & Ossietzky, 2002; Fujita & Jones, 2007; Clements, Swaminathan, Hanibal & Sarama, 1999; De Villiers, 1998) mengungkapkan bahwa sangat penting untuk memahami definisi dan pengklasifikasian segiempat.

Gaya kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent* adalah ciri seseorang yang dicirikan oleh cara berpikir tertentu, memecahkan masalah, dan berhubungan dengan orang lain (Witkin dan Goodenough, 1981). Berdasarkan pendekatan terhadap gaya kognitif ini, siswa FD digambarkan sebagai orang yang holistik, tidak pasti dan bergantung pada orang lain, dan pelajar FI dipandang "analitis, mandiri dan percaya diri" (Chapelle & Green, 1992). Beberapa peneliti (Witkin d.k.k., 1977; Johnstone & Al-Naeme, 1991; Ziane, 1996; Gray, 1997; Tinajero & Paramo, 1997; Bahar & Hansell, 2000) menemukan korelasi yang signifikan antara gaya kognitif FI/FD dan prestasi matematika siswa dan siswa FI lebih berhasil daripada rekan FD mereka. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian tentang pemahaman geometri siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* pada materi segiempat yang digambarkan melalui teori van Hiele.

Berdasarkan uraian tersebut maka rumusan masalah dalam penlitian ini yaitu bagaimana pemahaman geometri siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* berdasarkan teori van Hiele pada materi segiempat?Dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pemahaman geometri siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan gaya kognitif *Field Independent* berdasarkan Teori van Hiele pada materi segi empat.Diharapkan pnelitian ini mampu membantu guru untuk mengetahui pemahaman geometri siswa yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan siswa yang memiliki gaya kognitif *Field Independent* pada materi segi empat sehingga guru mampu membantu siswa untuk meningkatkan pemahaman tersebut.

# METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini mendeskripsikan pemahaman geometri siswa SMP yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent* berdasarkan teori van Hiele pada materi segiempat. Subjek penelitian dipilih dari 31 orang siswa kelas IX yang telah diberikan tes gaya kognitif yaitu tes GEFT untuk menggolongkan siswa berdasarkan gaya kognitifnya. Hasil penggolongan gaya kognitif tersebut dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu siswa yang memiliki tipe gaya kognitif *Field Dependent* dan tipe *Field Independent*. Selanjutnya dipilih dua subjek yang terdiri dari masing-masing satu orang siswa yang bergaya kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent*. Pemilihan dua orang subjek tersebut didasarkan pada skor gaya kognitif masing-masing, dimana siswa yang memiliki skor gaya kognitif yang paling mendekati angka 0 akan dipilih sebagai subjek yang memiliki gaya kognitif tipe *Field Dependent*. Dan siswa yang memiliki skor gaya kognitif yang paling mendekati angka 18 akan dipilih sebagai subjek yang memiliki gaya kognitif tipe *Field Independent.*

Dalam penelitian ini, untuk mengumpulkan data penelitian, instrumen yang digunakan adalah peneliti sebagai instrumen utama, tes *Group Embended Figure Test* (GEFT) untuk mengelompokkan jenis gaya kognitif siswa, tes pemahaman geometri pada materi segiempat yang dibuat oleh penulis dengan mengadopsi, mengembangkan dan memodifikasi soal-soal yang berasal dari *Van Hiele Geometric Test* (VHGT) (Usiskin, 1982), *A Model of Test Design To Assess The Van Hiele Tingkats* oleh Jaime dan Gutiérrez, Lawrie dan Pegg (1999), CDSSAG (Usiskin, 1982), dan *Burger and Shaughnessy Task* (Burger dan Shaughnessy, 1985), serta pedoman wawancara.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian tes tertulis berupa tes GEFT untuk memilih subjek penelitian yang memiliki gaya kognitif *Field Dependent* dan gaya kognitif *Field Independent* dan tes pemahaman geometri pada materi segiempat setelah tes GEFT kepada subjek yang mewakili gaya kognitif *Field Dependent* dan gaya kognitif *Field Independent*. Serta wawancara berdasarkan pedoman wawancara setelah pemberian tes GEFT dan tes pemahaman geometri pada materi segiempat. Untuk menganalisis data yang telah diperoleh melalui tes dan wawancara dilakukan aktivitas yang mencakup tiga hal, yaitu reduksi data (*data reduction*) untuk mengkategorikan dan mengelompokkan data, penyajian data (*data display*), dan kesimpulan atau verifikasi (*conclusion drawing*).

# HASIL PENELITIAN

## Pemahaman Geometri Subjek *Field Independent* (FI) pada Materi Segiempat berdasarkan Teori Van Hiele

### Tingkat 0 (Visualization)

Dalam mengidentifikasi segiempat, subjek Field Independent (FI) menjelaskan bahwa segiempat adalah bentuk geometris yang memiliki empat sisi, semua sisinya kongruen, dan semua sudutnya kongruen. Subjek FI juga memiliki fokus yang salah pada orientasi sebagai karakteristik yang menentukan sebuah bentuk geometris. Subjek FI mengatakan bahwa bentuk ( ) merupakan persegi, tetapi bentuk ( ) bukan merupakan persegi dan bisa disebut persegi jika bentuk tersebut dirotasi $45°$.

Selain pada persegi dan belah ketupat, subjek FI juga mengatakan bahwa beberapa layang-layang merupakan trapesium karena apabila layang-layang dirotasi sehingga memiliki alas yang horizontal maka akan membentuk trapesium seperti pada GAMBAR 1.

.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| (a) Layang-layang | (b) Trapesium |

**GAMBAR 1.**

Menurut Burger dan Saughnessy (1985), penggunaan sifat yang tidak tepat dalam mengidentifikasi sebuah bentuk geometris merupakan perilaku anak yang menunjukkan tingkat pemahaman visualisai.

Sedangkan dalam menyelesaikan masalah persegi panjang sederhana, subjek FI memilih untuk mencacah dibandingkan menggunakan sifat persegi panjang. Menurut Crowley (1987), anak pada tingkat 0 menyelesaikan masalah dengan memanipulasi bentuk, menghitung, dan mencacah.

### Tingkat 1 (Analysis)

Subjek FI menentukan beberapa jenis segiempat berdasarkan sifatnya, mengetahui bahwa sifat segiempat tertentu mempengaruhi bentuk segiempat tersebut, dan menjelaskan jenis-jenis segiempat menggunakan sifatnya. Menurut Van Hiele (1957), anak pada tingkat 1 mampu mengidentifikasi gambar berdasarkan sifatnya.

Subjek FI mampu menyelesaikan permasalahan segiempat yang membutuhkan pengetahuan tentang sifat segiempat dan hubungan geometri. subjek FI menjelaskan penyelesaian masalah menggunakan sifat persegi panjang. Menurut Crowley (1987), dari mengolah dan menghitung persegi panjang, anak pada tingkat 1 mampu memahami bahwa “panjang x lebar” adalah cara singkat untuk menghitung banyaknya ubin.

Dalam mengidentifikasi bentuk dari sifat, subjek FI menunjukkan pemahaman terhadap implikasi sifat-sifat persegi, tetapi memasukkan terlalu banyak kondisi. Menurut Lawrie dan Pegg (1999) siswa tersebut berada pada tingkat pemahaman analisis.

### Tingkat 2 (Abstraction)

Subjek FI mampu melihat hubungan antara segiempat dan membuat definisi berdasarkan hubungan tersebut. Menurut Crowley (1987), siswa pada tingkat 2 mencoba untuk memberikan sifat seminimum mungkin untuk menjelaskan sebuah bentuk. Subjek FI berfokus pada bagian-bagian segiempat sehingga subjek FI mampu mengetahui segiempat berdasarkan sisi-sisinya, sudut-sudutnya, diagonalnya, atau bagian segiempat yang lain. Oleh karena itu, subjek FI dapat melihat segiempat tertentu walaupun bentuknya berubah, seperti subjek dapat mengidentifikasi sebuah jajar genjang walaupun berbentuk persegi panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Witkin (1978) yang menyatakan bahwa siswa FI berfokus pada bagian-bagian objek sehingga mampu memisahkan objek dari lingkungannya dan tetap mampu mengenali objek walaupun lingkungan objek berubah.

Selain itu, subjek FI juga memahami penggunaan kata “semua”, “beberapa”, dan “tidak ada”. Subjek FI mengetahui implikasi sifat segiempat terhadap bentuk segiempat. Namun, Subjek FI tidak mampu melengkapi langkah yang hilang dalam pembuktian dengan baik. Menurut Crowley (1987), pada tingkat 3, siswa mampu mengikuti argument deduktif walaupun hanya melengkapi “langkah yang hilang pada pembuktian”.

### Tingkat 3 (Formal Deduction)

Subjek FI mampu menuliskan definisi “persegi adalah persegi panjang yang panjang sisinya sama”. Menurut Crowley (1987), hal ini menunjukkan bahwa subjek FI memahami syarat cukup dan perlu dalam mendefinisikan persegi. Selain pemahaman pada syarat cukup dan syarat perlu, subjek FI juga mampu memperoleh sedikit informasi yang tersirat pada sebuah gambar. Namun, Subjek FI tidak mampu melihat hubungan antar segiempat untuk menyelesaikan permasalahan segiempat.

Subjek FI mengetahui apa yang diberikan dan apa yang harus dibuktikan dalam pembuktian. Namun subjek FI tidak mengetahui apakah yang diberikan dapat membuktikan yang akan dibuktikan. Subjek juga tidak mengetahui pembuktian dan istilah aksioma, definisi, postulat, serta teorema.

### Tingkat 4 (Rigor)

Subjek FI menyatakan bahwa dua buku geometri mungkin mendefinisikan segiempat secara berbeda karena ada buku yang mendefinisikan persegi panjang dari sifat sisi-sisinya, dari sifat sudutnya, dan dari sifat-sifat persegi panjang yang lain. Subjek tidak mengetahui geometri non-euclid.Pemahaman Geometri Subjek *Field Independent* (FI) pada Materi Segiempat berdasarkan Teori Van Hiele.

## Pemahaman Geometri Subjek *Field Dependent* (FD) pada Materi Segiempat berdasarkan Teori Van Hiele

### Tingkat 0 (Visualization)

Subjek Field Dependent (FD) mengatakan bahwa segiempat merupakan bentuk geometris yang memiliki empat sisi, empat titik sudut, dan dua atau lebih sisinya sejajar dan kongruen secara horizontal dan vertikal. Selain itu, Subjek FD juga membandingkan bentuk geometris dengan benda-benda dalam kehidupan nyata, seperti persegi panjang berbentuk seperti pintu.

Subjek FD mengidentifikasi persegi panjang berdasarkan bentuk persegi kemudian menambahkan sifat yang tidak relevan yaitu persegi panjang merupakan persegi yang panjang. Untuk mengidentifikasi jajar genjang subjek FD menggunakan sifat yang tidak relevan yaitu satu pasang sisi jajar genjang miring (tidak vertikal) sehingga subjek FD menganggap bahwa persegi panjang bukan merupakan jajar genjang atau jajar genjang merupakan persegi panjang yang miring seperti pada GAMBAR 2.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| (a) Persegi | (b) Persegi yang panjang |
|  |  |
| (c) Persegi panjang | (d) Persegi panjang yang miring |

**GAMBAR 2.**

Selain penggunaan sifat yang tidak tepat, dalam mengidentifikasi jenis-jenis segiempat, subjek FD membandingkan segiempat dengan benda pada kehidupan nyata yaitu persegi panjang berbentuk seperti papan tulis, buku, kertas, d.l.l. Subjek FD menganggap bahwa layang-layang berbentuk seperti mainan layang-layang dan belah ketupat berbentuk seperti ketupat seperti pada GAMBAR 3. Menurut Crowley (1987) dan Mason (1997) siswa pada tingkat 0 mengenali gambar geometris dengan bentuknya secara "keseluruhan" dan membandingkan gambar dengan benda sehari-hari mereka.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| (a) Layang-layang | (b) Bukan layang-layang |
|  |  |
| (c) Belah ketupat | (d) Bukan belah ketupat |

**GAMBAR 3.**

Subjek FD memiliki fokus yang salah terhadap nama dan orientasi sebagai karakteristik yang menentukan bentuk. Seperti layang-layang berbentuk persis seperti layang-layang karena namanya adalah layang-layang dan sebuah bentuk geometris dapat dikatakan persegi jika sisi-sisinya vertikal dan horizontal atau bentuk geometris tersebut memiliki alas yang horizontal.

Dalam menyelesaikan masalah persegi panjang sederhana, subjek FD memilih untuk mencacah dibandingkan menggunakan sifat persegi panjang. Menurut Crowley (1987), anak pada tingkat 0 menyelesaikan masalah dengan memanipulasi bentuk, menghitung, dan mencacah.

### Tingkat 1 (Analysis)

Subjek FD tidak menjelaskan sifat-sifat yang dimiliki oleh jenis-jenis segiempat. Subjek FD hanya menyebutkan karakteristik yang bisa ia jelaskan untuk mendeskripsikan segiempat. Namun, subjek FD mampu mengetahui segiempat yang dimaksud dari sifat-sifatnya. Sebagai contoh, subjek FD tidak mendeskripsikan persegi berdasarkan sifatnya, tetapi saat subjek FD disajikan daftar sifat-sifat persegi, subjek mengetahui bahwa sifat-sifat tersebut menunjukkan persegi. Santia (2015) mengatakan bahwa siswa FD akan bekerja lebih baik jika diberi arahan atau petunjuk. Oleh karena itu, subjek FD mampu mengidentifikasi bentuk segiempat tertentu berdasarkan petunjuk-petunjuk yang diberikan.

Dalam menyelesaikan masalah segiempat sederhana, subjek FD tidak mengetahui cara menyelesaikan soal dengan menggunakan sifat persegi. Begitupun pada masalah yang rumit, subjek tidak mampu menyelesaikan masalah karena subjek tidak mengetahui sifat-sifat trapesium siku-siku dan beberapa sifat persegi. Subjek juga melakukan kesalahan dalam menjawab besar sudut yang diinginkan pada sebuah persegi karena subjek tidak mengetahu nama dari sebuah sudut.

### Tingkat 2 (Abstraction)

Subjek FD tidak menjelaskan hubungan antar segiempat dengan benar. Subjek FD hanya menghubungkan dua jenis segiempat dengan sifat yang tidak tepat. Subjek FD juga tidak memahami penggunaan kata “semua”, “beberapa” dan “tidak ada”.

Subjek FD tidak dapat melengkapi langkah pembuktian yang hilang dengan benar. Subjek FD hanya melengkapi pernyataan di setiap langkah dan tidak mengetahui bahwa setiap langkah berhubungan. Subjek FD juga tidak mengetahui implikasi sifat persegi terhadap bentuk persegi.

### Tingkat 3 (Formal Deduction)

Subjek FD tidak menuliskan definisi persegi yang dimulai dari “persegi panjang” dengan benar dan tidak mengetahui syarat cukup untuk menuliskan definisi tersebut. Subjek FD tidak menegatahui apa yang dimaksud aksioma, definisi, postulat, ataupun teorema. Subjek FD tidak mengetahui cara menentukan yang diberikan dan yang akan dibuktikan dalam pembuktian, ia juga tidak memahami pembuktian. Selain itu, subjek FD juga tidak memahami pernyataan implikasi dan tidak dapat menemukan informasi yang tersirat dalam sebuah gambar.

### Tingkat 4 (Rigor)

Subjek FD menjelaskan bahwa tidak mungkin dua orang mendefinisikan persegi panjang secara berbeda karena persegi panjang hanya memiliki satu definisi atau tidak mungkin ada persegi panjang yang lain.

Subjek FD menyatakan bahwa tidak mungkin jumlah sudut segiempat lebih atau kurang dari $360°$ dan tidak ada alasan sehingga jumlah sudut segiempat lebih atau kurang dari $360°$. Subjek FD tidak mengetahui adanya geometri lain selain geometri euclid.

# KESIMPULAN

## Kesimpulan

1. Subjek dengan gaya kognitif *Field Independent*
* Pada tingkat visualization, subjek FI subjek FI tidak menjelaskan sifat-sifat segiempat. Subjek FI mengidentifikasi dan mendeskripsikan segiempat menggunakan sifat yang tidak tepat, serta menyelesaikan masalah dengan mencacah.
* Pada tingkat *analysis,* subjek FI mengetahui sifat-sifat jenis-jenis segiempat dan menggunakan sifat-sifat tersebut dalam mengidentifikasi, mendeskripsikan, serta menyelesaikan masalah jenis-jenis segiempat.
* Pada tingkat *abstraction,* subjek FI mampu melihat hubungan antara segiempat dan implikasi sifat segiempat terhadap bentuk segiempat.
* Pada tingkat *formal deduction*, subjek FI menunjukkan pemahaman pada syarat perlu dan cukup serta informasi yang tersirat pada gambar. Tetapi subjek FI tidak mampu memenuhi indikator pemahaman geometri yang lain pada tingkat *formal deduction*.
* Subjek FI tidak tidak mampu memenuhi indikator pemahaman geometri materi segiempat padatingkat *rigor*
1. Subjek dengan gaya kognitif *Field Dependent*
* Pada tingkat *visualization*, subjek FD mengidentifikasi dan mendeskripsikan segiempat dan jenis-jenis segiempat menggunakan sifat yang tidak tepat dan berdasarkan bentuk segiempat secara keseluruhan, serta membandingkan segiempat dengan benda-benda pada kehidupan nyata. Selain itu, subjek FD menyelesaikan masalah dengan mencacah.
* Pada tingkat *analysis,* subjek FD mampu mengenali bentuk berdasarkan sifat segiempat yang lengkap. Tetapi subjek FD tidak mampu memenuhi indikator pemahaman geometri yang lain pada tingkat *analysis.*
* Subjek FD tidak mampu memenuhi indikator pemahaman geometri materi segiempat padatingkat *abstraction, formal deduction,* dan *rigor*.

# DAFTAR PUSTAKA

Bahar, M. & Hansell, M. H. (2000) The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests, *Educational Psychology*, 20(3), 349–364.

Burger, W.F., & Shaughnessy, J.M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education,* 17 (1), 31-48.

Chapelle, C. and Green P. (1992). Field Dependence/Independence in Second Language Acquisition Research. *Language Learning*, 42 (1), 47-83.

Clements, D. H., Swaminathan, S., Hanibal, M. ve Sarama, J. (1999). Young Children's Concepts of Shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (2), 192- 212.

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. In National Council of Mathematics (Ed.), Learning and teaching geometry, K-12, (pp.1-16). Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.

De Villiers, M. (1998). To Teach Definitions in Geometry or Teach to Define?. In A.Oliver ve K. Newstead (Eds.), *Proceedings of The 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 2, 248-255.

Elia, I., Gagatsis, A., Deliyianni, E., Monoyiou, A. ve Michael, S. (2009). A Structual Model of Primary School Students’ Operative Apprehension of Geometrical Figures. M. Kaldrimidou ve H. Sakonidis (Eds). *Proceedings of The 33rd Conference of the Internatıonal Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 1-8.

Fujita, T. ve Jones, K. (2007). Learners’ understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing, Research in Mathematics Education, 9(1&2), 3-20.

Gray, C. (1997) A study of factors affecting a curriculum innovations in university chemistry, Ph.D. Thesis, University of Glasgow

Heinze, A. ve Ossietzky, C. (2002). “…Because a Square is not a Rectangle” Students’ Knowledge of Simple Geometrical Concepts When Starting to Learn Proof. In A. Cockburn ve E. Nardi (Eds.): *Proceedings of The 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, V.3, 81-88.

Hoffer, A.R. & Hoffer, S.A.K. (1992). Geometry and visual thinking. In T. R. Post (Eds.). *Teaching mathematics in grades K-8: Researchbased mathematics,* 2nd. ed. (pp. 249-227). Boston: Allyn and Bacon.

Hong, L. T. (2005). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs among form 6 students. Universiti Malaya..

Johnstone, A. H. & Al-Naeme, F. F. (1991) Room for scientific thought, *International Journal of Science Education*, 13(2), 187–192.

Kaufman, L. (2008). Dyscalculia: Neuroscience and Education. *Journal Education Research*, 50(2): 163– 175

Meese, R. L. (2001). Teaching Learners with Mild Disabilities Integrating Research and Practice. Ed. ke-2. Singapore: Wadworth Thomson Learning.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Research Council (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics.* Washington, DC: National Academy Press quadrilaterals. *For the Learning of Mathematics,* 14(1), 11-18.

Okazaki, M., ve Fujita,T. (2007) . Prototype Phenomena and Common Cognitive Paths in the Understanding of the Inclusion Relations Between Quadrilaterals in Japan and Scotland. H.Woo, K.Park ve D. Seo (Eds): *Proceedings of The 31st* *Conference of the Internatıonal Group for the Psychology of Mathematics* *Education*, 4, 41-48..

Santia, Ika. 2015. Representasi Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika: Universitas Nusantara PGRI Kediri Vol. 3 No. 2 Februari 2015: 365-381.

Tinajero, C. & Paramo, M. F. (1997) Field dependence/field independence and academic achievement: a re-examination of their relationship, *British Journal of Educational Psychology*, 67, 199–212.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. *Final report of the CDASSG Project*. Cicago: University of Chicago.

van Hiele, P. M. (1957) The problem of insight in connection with school children's insight into the subject-matter of geometry (Summary of doctoral dissertation, University of Utrecht) In D. Fuys, D. Geddes, and R. Tischler (Eds. and Trans.) English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre van Hiele (pp.237-241). New York: Brooklyn College, C.U.N.Y.

Witkin, H. and Goodenough, D. (1981). Cognitive styles: Essence and Origins: Field Dependence and FieldIndependence. *Psychological Issues Monograph* 51.

Ziane, J. H. (1996) The application of information processing theory to the learning of physics, unpublished Doctoral Dissertation, University of Glasgow, Scotland.