

TINGKAT PEMAHAMAN PERSAMAAN DIFFERENTIAL MERUJUK PADA TINGKAT PEMAHAMAN GEOMETRI DERAJAT v HIELE

Midjan

*Universitas Muhammadiyah Gresik
midjanmpd@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini mendeskripsikan hasil tingkat pemahaman mata kuliah Persamaan Differential berdasarkan pada tingkat pemahaman geometri derajat v Hiele, yang bersesuaian dengan pola tingkat pemahaman konsep Geometri ruang, Geometri Analit, dan Media Pembelajaran Matematik, pada penelitian pendahuluan di UMG Gresik. Instrumen tes merupakan konversi terjemahan yang berasal dari tes geometri v Hiele konstruksi CDASSG (Usiskin dan Wilson, 1990) menjadi tes persamaan differential yang terdiri dari 25 butir soal multiple choice dengan 5 foil setiap butir dan 5 butir setiap tingkat yang diadministrasikan kepada 42 mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika UnmuH Gresik dengan hasil sebagai berikut: 14, 10, 6, 3, 1, atau 33,33%; 23,81%; 14,28%; 7,14%, 2,38 % responden masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, dan 8 mahasiswa atau 19,04 % responden tidak terklasifikasi pada derajat v Hiele. Tingkat ini bersesuaian dengan tingkat pemahaman pada mata kuliah Geometri ruang, Geometri Analit, dan Media Pembelajaran Matematik, dengan hasil: 10, 8, 5, 3, 0, kemudian 12, 8, 5, 2, 1 dan 10, 8, 6, 2, 1 atau 31,25%; 25%; 15,62%; 9,38%, 0 % , kemudian 37, 5%; 25%; 15,62%; 6,25%, 3,125 % 31,25%; 25%; 18,78%; 6,25%, 3,125 % dan sebanyak 6, 4 dan 5 atau 18,78%, 12,5% dan 15,625% responden yang tidak terklasifikasi dalam derajat v Hiele, yang dalam proses pembelajaran memang tampak tidak mampu memahami konsep ke empat mata kuliah tersebut. Penelitian ini, dapat diklasifikasi berdasarkan pemetaan berbantuan diagram Venn dengan 4 (empat) himpunan induk dalam semesta Sik.

Kata kunci: *Tingkat Persamaan Differential, Tingkat pemahaman Geometri.*

Abstract

This study described the level of understanding on Differential equation subject based on the understanding of degree geometry v Hiele, in line with the understanding of geometry, analytic geometry, and math learning media, in the research conducted in University of Muhammadiyah Gresik.

The instrument of the test is the translation conversion from the CDASSG construction geometry v Hiele test (Usiskin and Wilson, 1990) into differential equation test which consists of 25 multiple choice test with 5 foil for each and 5 questions for each level administered to 42 Math students with these results: 14, 10, 6, 3, 1, or 33,33%; 23,81%; 14,28%; 7,14%, 2,38 % respondents for each level: visualisation, analysis, deduction-information, deduction, and Rigor, and 8 students or 19,04% respondents were not classified in v Hiele degree. This level is in line with the level of understanding in the subject of geometry, analytic geometry, and math learning media, with results: 10, 8, 5, 3, 0, then 12, 8, 5, 2, 1 and 10, 8, 6, 2, 1 or 31,25%; 25%; 15,62%; 9,38%, 0 %, then 37, 5%; 25%; 15,62%; 6,25%, 3,125 % 31,25%; 25%; 18,78%; 6,25%, 3,125 % and 6, 4, and 5 or 18,78%, 12,5% and 15,625% of unclassified respondents in v Hiele degree, which in the

learning process showed the incapability in understanding the concept of the four subject. This study, can be classified based on the Venn diagram with 4 main numbers in the total of S.

Keywords : *differential equation level, geometry understanding level*

PENDAHULUAN

Terdapat lima tingkatan hirarkhi pemahaman geometri menurut van Hiele, sedangkan secara umum karakteristik teori van Hiele adalah: (a) Belajar merupakan suatu process yang discontinue, yaitu ada “lompatan” dalam kurva belajar yang menyatakan adanya tingkat pemikiran diskrit dan berbeda secara kualitatif, (b) Tingkat-tingkat tersebut berurutan dan hirarkhi, agar siswa dapat berperan dengan baik pada suatu tingkat berikutnya dalam hirarki van Hiele, maka ia harus menguasai sebagian besar dari tingkat yang lebih rendah (Clemments & Battista, 1992; Fuys, dkk, 1988; Burger & Shaughnessy, 1986). Kemajuan dari suatu tingkat ke tingkat berikutnya lebih banyak tergantung pada pembelajaran dari pada unsur umur atau kematangan biologis; (c) Konsep-konsep yang secara implicit dipahami pada suatu tingkat menjadi eksplisit dipahami pada tingkat berikutnya; (d) Setiap tingkat mempunyai bahasa, symbol bahasa, serta sistem relasi tersendiri, yang menghubungkan symbol-simbol tsb. Siswa tidak dapat mencapai suatu tingkat berpikir tanpa melewati tingkat berpikir sebelumnya. Lima tingkat tersebut adalah: (1) Tingkat 0 (Visualisasi): Siswa mengidentifikasi, memberi nama, membandingkan dan mengoperasikan bangun-bangun geometri sesuai dengan penampakaannya. (2) Tingkat 1 (Analisis /Dis-kriptif): Siswa menganalisa

komponen bangun-bangun dan hubungannya diantara komponen serta menemukan sifat atau aturan dari kelas bangun secara empirik. (3) Tingkat 2 (Deduksi Informal/Abstraksi): Siswa secara logis mengurutkan sifat-sifat konsep, membentuk definisi Abstrak, dan dapat membedakan syarat cukup dan syarat perlu dari himpunan sifat dalam penentuan konsep. (4) Tingkat 3 (Deduksi) : Siswa menalar secara formal dalam konteks sistem matematika, melengkapi dengan unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, definisi, dan teorema, (5) Tingkat 4 (Rigor) Siswa dapat membandingkan sistem berdasarkan aksioma yang berbeda dan dapat mempelajari berbagai geometris dalam model konkrit.

Tingkat berpikir pemahaman konsep geometri v Hile ini akan dikonvesikan dan dipergunakan sebagai dasar acuan dalam postes untuk mengklasifikasi tingkat berpikir mahasiswa pada pemahaman konsep – konsep konsep geometri ruang, Geometri Analit, dan Media Pembelajaran Matematik, pada pelaksanaan penelitian pendahuluan pada mata kuliah persamaan differential.

Beberapa hasil penelitian pendahuluan tentang tingkat berpikir pemahaman geometri dalam derajat van Hiele sebagaimana diungkapkan Sunardi dkk (1998:23) yang menyatakan bahwa Hasil evaluasi pada pembelajaran pemahaman konsep geometri

siswa klas 3 SMP di Jember berdasarkan derajat v Hiele mendapatkan tingkat pemahaman pada geometri berturut-turut: 44,62%; 34,54%; 6,77%; 0,17%, 0 % masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Infomal, Deduksi, dan Rigor”, dan 14, 90 % tidak terklasifikasi pada derajat v Hiele.

Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan pada beberapa penelitian sebelumnya, sebagaimana (Usiskin dalam Wilson, 1990) yang menyatakan bahwa Temuan laporan yang menunjukkan kesesuaian dari pola berpikir v Hiele, sejalan dengan hasil temuan May-berry (1983), Burger & Shaughnessy (1986 a), dan Usiskin (dalam Slenk,1989), yaitu siswa menunjukkan tingkah laku yang konsisten dalam tingkat berpikirnya, sejalan pula dengan temuan proyeck CDASSG, yaitu 85 % siswa sesuai dengan schema dan tingkat v Hiele.

Merujuk tingkat pemahaman pada beberapa pokok bahasan matematika, peneliti tertarik untuk membandingkan antara klasifikasi sebagaimana disebutkan diatas dengan melakukan penelitian tingkat pemahaman pada pokok bahasan Aritmatika Aljabar, Logaritma, siswa SMP swasta dan Negeri di Gresik, Midjan (2003) dengan hasil berikut bahwa evaluasi pada pemahaman pokok bahasan geometri derajat v Hiele siswa SMP Swasta di Gresik, adalah : 31,60%; 16,00%; 5,20%; 0,40%, dan 0% masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, terdapat sebanyak 46,80% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele, dan bersesuaian dengan Evaluasi pada pemahaman pokok

bahasan Aritmatika dan Aljabar, hasilnya adalah: 35,60%; 18,40%; 6,80%; 1,40%, dan 0% masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, terdapat 37,80% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele, Untuk pemahaman Logaritma hasilnya adalah: 32,80%, 16,40%; 4,80%, 0,40%, dan 0% masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, terdapat sebanyak 45,60% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele. Sedangkan kelompok siswa SMP N memberikan hasil : 43,70%, 27,28%; 11,51%, 6,67%, dan 1,21% masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, terdapat sebanyak 9,09% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele Sedangkan pada pemahaman pokok bahasan Aritmatika Aljabar memberikan hasil berikut: 47,52%; 27,82%; 17,55%; 7,63%; 3,21%, masing-masing pada tingkat Visualisasi, Analisa, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor, terdapat sebanyak 6,09% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele. Untuk pemahaman Logaritma hasilnya adalah: 37,70%; 27,34%; 12,17; %; 6,67%; 1.23%, masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan terdapat sebanyak 9,07% respondent tidak dapat diklasifikasikan pada salah satu tingkat v Hiele.

Seterusnya sebagaimana pengamatan hasil penelitian (Midjan: 2003) baik untuk Geometri, Aritmatika Aljabar, dan Logaritma,

siswa SMP, dan Trigonometri Siswa SMA (Midjan, 2013) mengindikasikan hasil yang bersesuaian, dan kemiripan tingkat pemahaman pada berbagai pemahaman pada bidang berbagai materi Matematika untuk populasi yang sama, mengindikasikan adanya kesesuaian pola secara umum

Berdasarkan uraian sebagaimana disebutkan di atas maka pertanyaan yang akan diungkap pada penelitian ini berkaitan dengan tingkat pemahaman mata kuliah teori probabilitas, geometri ruang dan fungsi peubah banyak, adalah *Bagaimanakah Tingkat Perkembangan Pemahaman Konsep Persamaan Differential Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika UMG Gresik?* Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran tingkat perkembangan pemahaman mata kuliah

persamaan differential mahasiswa atau semua mata kuliah pada subyek yang sama

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pendataan dari sebanyak 42 mahasiswa yang diberikan: a. uji tes pertama pada materi persamaan differential dasar materi kalkulus differential integral, b. uji tes ke dua tentang klasifikasi dan penurunan persamaan differential, c. uji tes ke tiga konsep PUPD pada persamaan differential Linier tak Homogen, d. uji tes ke empat PUPD pada persamaan differential Bernouli dan Reduksi Bernouli, model soal yang dirancang sendiri dan berdasar atas pengelompokan kemampuan berpikir derajat v Hiele. dengan setiap kali remidi uji tes disesuaikan diubah menurut materi bahasan, memberikan hasil pada akhir sebagai berikut :

Uji Tes ke	TINGKAT HIRARKI v HIELE						
	Σ sisw	Visual	Anal	Dd - Inf	Deduks	Rigor	T Trkl
1	42	12	10	4	5	2	9
2	42	11	9	5	4	3	10
3	42	10	11	6	4	3	8
4	42	11	9	6	3	2	11
5	42	11	9	5	3	1	13
Prosentase	100	26,18	21,42	11,90	7,14	2,38	30,94
NILAI		31 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81- 100	< 30

Berdasarkan pola respon mahasiswa menjawab soal tes, rata-rata 29 mahasiswa (69, 06%) menjawab dengan mudah serta dapat diklasifikasikan kedalam tingkat berikir v Hiele. Pada setiap uji tes. Sedangkan sebanyak 13 mahasiswa (30,94%) tidak memenuhi tingkat

berpikir dalam derajat van Hiele. Berarti sebanyak 69,06 % mahasiswa yang berada pada suatu tingkat akan dapat memahami pertanyaan pada setiap butir soal yang berada dibawahnya, dan akan dapat memahami setiap butir soal yang berada satu tingkat diatasnya. Demikian

sebaliknya sebanyak 30,94% siswa yang tidak dapat memenuhi tingkat berpikir van Hiele dapat dipastikan tidak akan dapat memahami semua butir soal dari setiap tingkat instrumen tes yang diujikan tentang mata kuliah persamaan differential..

Berdasarkan temuan penelitian Sunardi (1999) tentang geometri, yang menyebutkan: terdapat sebanyak 494 (85,76%) menjawab dengan mudah serta dapat diklasifikasikan kedalam tingkat berpikir v Hiele sebanyak 82 siswa (14,24%) tidak dapat memenuhi tingkat berpikir dalam derajat van Hiele. Berarti sebanyak 85,76 % siswa yang berada pada suatu tingkat akan dapat memahami pertanyaan pada setiap butir soal yang berada dibawahnya, dan akan mengalami memahami setiap butir soal yang berada satu tingkat diatasnya. Demikian sebaliknya sebanyak 14,24% siswa yang tidak dapat memenuhi tingkat berpikir van Hiele dapat dipastikan tidak akan dapat memahami semua butir soal dari setiap tingkat instrumen tes yang diujikan tentang pemahaman geometri. Temuan ini menunjukkan adanya konsistensi tingkat berpikir van Hiele pada pemahaman geometri dan sejalan pula dengan temuan Mayberry (1983), Burger & Shaughnessy (1986a, dan Usikin (dalam Senk, 1989), yaitu siswa menunjukkan tingkah laku yang konsisten dalam tingkat berpikirnya. Temuan ini juga bersesuaian dengan temuan proyek CDAASG, yaitu 85% siswa sesuai dengan schema van Hiele (Usiskin dalam Wilson,1990). Demikian diharapkan ada kesesuaian untuk temuan pada tingkat pemahaman pada mata kuliah persamaan differential dalam penelitian ini dengan hasil

prosentase yang bersesuaian tidak terlalu jauh perbedaannya.

Berdasarkan table 1 tingkat pemahaman pada mata kuliah persamaan differential, prosentase tingkat perkembangan siswa berturut-turut adalah berikut: 26,18%; 21,42%; 11,90%, 7,14%; 2,38%, responden masing-masing pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor”, dan terdapat (30,94%) responden tidak terklasifikasi pada derajat v Hiele. Tingkat perkembangan pentaahaman yang dicapai ini cukup tinggi, karena pada tingkat Deduksi, ditempati oleh rata-rata 3-4 mahasiswa atau 7,14% yang umumnya lebih kecil dari 0,17% dari respondent. Jika dibandingkan dengan temuan penelitian sebelumnya tentang perkembangan geometri, temuan ini jauh lebih tinggi, karena hampir semua tingkat pemahaman teruji. Hal ini terjadi karena dilakukan pada kelas yang dikondisikan yang terdiri dari mahasiswa berpotensi. Temuan tingkat perkembangan konsep geometri menurut Kho (1996), secara umum berada ditingkat Visualisasi dan Analisis dan tertinggi yang dapat dicapai siswa pada tingkat Deduksi- Informal. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan tingkat pemahaman geometri derajat v Hiele yang disajikan pada buku paket, yaitu berada pada tingkat visualisasi, analisis, deduksi-informal, dan deduksi, yakni 44,62%; 34,54%; 6,77%; 0,17%, 0 %, dan 14,90% tidak terklasifikasi sebagaimana Sunardi (1999). Terjadi populasi yang kontras karena sejumlah mahasiswa berpotensi dan mahasiswa yang kurang mampu menjalani uji tes secara bersamaan.

Jika kita perhatikan pada setiap tingkat, tidak terdapat responden yang memenuhi tingkat Rigor pada tingkat pemahaman geometri, sementara pada penelitian ini terdapat sebanyak 2,38%, adalah prosentase yang sungguh sangat besar. Demikian juga untuk tingkat Deduksi terdapat sebanyak 7,14% pada tingkat pemahaman persamaan differential dibandingkan dengan perolehan sebanyak 0,17 % pada tingkat pemahaman geometri. Mungkin juga Instrumen tes perlu diperbaiki, jika pada uji tes pemahaman geometri ada tahapan validitas Instrumen tes, oleh para ahli, dalam penelitian ini memang tidak dilakukan karena terbatasnya pengampu mata kuliah persamaan differential. Pada uji tes tingkat pemahaman trigonometri siswa SMAM 08 Cerme Gresik (Midjan, 2013) justru terjadi sebaliknya, hasil uji tes jauh lebih rendah dari tingkat pemahaman derajat v Hiele.

Berdasarkan materi tes, semua materi tes persamaan differential yang dimuat pada instrumen tes sudah dipelajari mahasiswa dan sesuai program perkuliahan. Namun demikian banyaknya mahasiswa yang menjawab salah pada pertanyaan soal tes, mungkin mahasiswa kurang memahami bahasa dan penalaran logika yang digunakan pada instrumen tes tidak familiar bagi siswa, atau memang pemahaman konsep dasar kalkulus integral dan differential dan khususnya tentang persamaan differential sendiri masih belum maksimal. Penguasaan konsep memang benar-benar dituntut prima, meliputi konsep berbagai materi dasar, trigonometri, berbagai fungsi aljabar, fungsi transendent dan lain-lain konsep yang berkaitan.

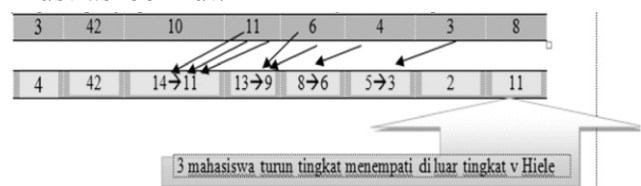
Frekuensi siswa yang berada diantara

tingkat pada penelitian ini di sajikan dalam bentuk analisa dengan bantuan diagram Venn empat himpunan, dengan alasan pembahasan dan mudah menganalisanya mudah dipahami dan sederhana serta sesuai dengan batasan klasifikasi dan mudah diikuti perubahannya untuk mengikuti perubahan posisi keberadaan siswa pada setiap tingkat, demikian juga jika posisi tingkat pemahaman yang mengalami penggeseran.

Pada uji tes 3 dan ke 4 terjadi pergeseran posisi siswa dalam menempati posisinya sesuai dengan tingkat berpikir pemahamannya dan sesuai dengan kemampuannya yang dapat ditampilkan sebagaimana table berikut:

3	42	10	11	6	4	3	8
4	42	11	9	6	3	2	11

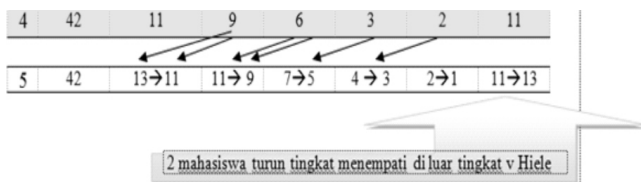
Pergeseran posisi diantara tingkat dan jumlah responden pada setiap tingkat sebagaimana tabel diatas umumnya terjadi hanya pada setiap tingkat, misalnya pada tingkat Analisis yang pada awalnya ditempati sebanyak 11 respondent turun menjadi 9 responden berpindah menempati pada tingkat yang lebih rendah, tingkat Visualisasi. Demikian juga responden yang semula berada pada tingkat Deduksi Inferior, mendapat tambahan 2 responden dari tingkat Rigor ke tingkat Deduksi, 8 responden ditingkat Deduksi- Inferior dan mengalami pengurangan 3 responden ke tingkat Visualisasi. Sedangkan seorang dari tingkat Visualisasi bergeser menempati tingkat yang tidak terklasifikasi dalam derajat v Hiele dengan ilustrasi berikut:



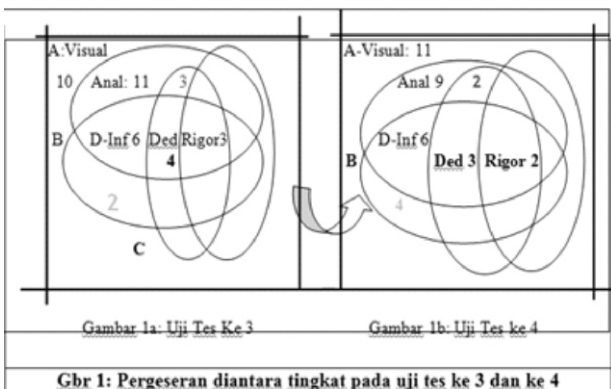
Pergeseran tingkat pemahaman makin tajam adalah terjadi pada uji tes yang ke 5, tampak menunjukkan penurunan tingkat pemahaman sebagaimana tabel berikut:

3	42	10	11	6	4	3	8
4	42	11	9	6	3	2	11
5	42	11	9	5	3	1	13

Jumlah responden yang cenderung menempati tingkat yang lebih rendah dapat diikuti dari gambar anak panah pada tabel berikut:



Pergeseran posisi diantara tingkat pada evaluasi remidi kedua dan evaluasi pada uji tes ke 3 (tiga) dan ke 4 (empat), digambarkan dalam diagram Venn sebagaimana berikut:



Gbr 1: Pergeseran diantara tingkat pada uji tes ke 3 dan ke 4

Sebanyak 8 mahasiswa yang berada diantara tingkat, menyebar sebagaimana gambar 1a terdapat 2 dua orang berada diantara tingkat Analis dan Ded-Inf sementara tidak memiliki kemampuan tingkat Visual, 3 tiga orang berada diantara tingkat Analis dan Deduksi sementara tidak memiliki kemampuan tingkat Visual dan Anal, serta 2(dua) orang yang lain berada di luar tingkat derajat v Hiele. Keberadaan responden yang tidak terdefinisi ini sama tingkatannya dan

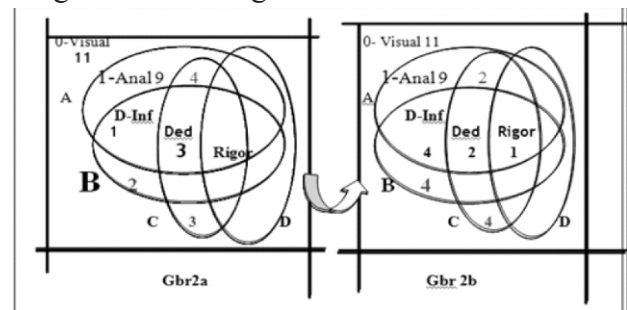
mendapatkan posisi pada tingkat yang tidak terklasifikasi, dalam grafik diagram Venn tidak dapat dinotasikan. Pada akhir uji tes ke 4(empat) jumlahnya bertambah menjadi 11 orang bertambah pada akhir uji tes ke 5(lima) menjadi 13 orang. Kondisi ini sejak awal memang dapat diprediksi, karena selama proses pembelajaran memang tampak tidak memiliki kemampuan yang cukup dan tidak rekor akademik dari responden yang menunjukkan kenaikan tingkat pemahaman pada mata kuliah inti matematika. Responden yang berada diantara tingkat dalam penelitian ini dikategorikan sebagai kelompok yang tidak terklasifikasi, karena memang tidak memenuhi prosedur tingkat pemahaman geometri v Hiele serta tidak memahami materi uji tes tingkat pemahaman persamaan differential, dan wajar jika menjawab asal-asalan.

Posisi keberadaan akhir pada akhir uji ke 5 sebagaimana table berikut:

Posisi keberadaan akhir pada akhir uji ke 5 sebagaimana table berikut:

Uji Tes Ke	Σ sisw	TINGKAT HIRARKI v HIELE					
		Visual	Anal	Dd - Inf	Deduks	Rigor	T Trkl
3	42	10	11	6	4	3	8
4	42	11	9	6	3	2	11
5	42	11	9	5	3	1	13
% Akhir	100	26,18	21,42	11,90	7,14	2,38	30,94
NILAI		- 30	31 - 45	46 - 60	61- 75	76 -90	

Pergeseran posisi diantara tingkat pada evaluasi remidi kedua dan evaluasi pada uji tes ke 4 (empat) dan ke 5 (lima), digambarkan dalam diagram Venn sebagaimana berikut:



Gbr 2: Pergeseran diantara tingkat dalam diagram Venn pada Uji tes ke 4 dan ke 5

Sebanyak 9 responden yang berada diantara tingkat, menyebar sebagaimana gambar 2a pada uji tes ke empat ditandai dengan bilangan warna merah, dua responden yang lain diluar diagram Venn, Demikian halnya sebanyak 10 responden yang berada diantara tingkat, menyebar sebagaimana gambar 2b pada uji tes ke lima dengan lambing bilangan warna merah, dan tiga responden yang lain diluar diagram Venn dan seluruhnya dikategorikan sebagai kelompok yang tak terklasifikasi dalam derajat v Hiele.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah terjemahan paket tes yang dikembangkan oleh *The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry project* (CDASSG) (Usiskin dalam Wilson, 1990). Terdapat 5 (lima) tingkat berpikir pemahaman geometri dalam derajat van Hiele, masing-masing adalah: (1) Tingkat 0 (Visualisasi), (2) Tingkat 1 (Analisis/Dis-kriptif), (3) Tingkat 2 (Deduksi Informal/Abstraksi), (4) Tingkat 3 (Deduksi), dan (5) Tingkat 4 (Rigor)

Instrumen Tes dan Prosedur Penelitian Pemahaman Geometri.

Instrumen tes, sebagaimana (Sunardi, 1998:23) yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah terjemahan paket tes yang dikembangkan oleh *The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry project* (CDASSG) (Usiskin dalam Wilson, 1990). Paket tes tersebut dirancang untuk mengukur urutan tingkat belajar dalam geometri berdasarkan teori van Hiele. Paket tes tersebut terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda dengan 5 foil setiap butir dan 5 butir setiap

tingkat. Tes disusunurut sesuai dengan tingkat van Hiele. Koefisien reliabilitas (K-R 20) subtes untuk tingkat 0 - 4 berturut-turut adalah 0,35; 0,50; 0,53; 0,22; dan 0,18. (Usiskin dalam Crowley, 1990). Sedangkan koefisien reliabilitas subtes untuk tingkat 0-4 dari hasil analisis butir tes pada penelitian ini berturut-turut: 0,32; 0,30; 0,16; 0,01; dan 0,06 serta rata-rata indek kesukaran butir soal dari subtes tingkat 0-4 berturut-turut: 0,73; 0,47; 0,30; 0,22; dan 0,14.

Pengklasifikasian siswa pada suatu tingkat ditetapkan dengan aturan: siswa memenuhi tingkat ke n bila minimal 3 dari 5 butir soal dijawab benar pada tingkat ke n dan setiap tingkat sebelumnya. Apabila siswa tidak memenuhi aturan tersebut, maka siswa diklasifikasikan sebagai tingkat sebelum visualisasi. Pengklasifikasian siswa pada transisi diantara tingkat ditetapkan dengan aturan: siswa memenuhi transisi diantara tingkat n dan $n + 1$ bila 2 dari 5 butir soal tingkat ke $n + 1$ dijawab benar. Siswa yang sulit diklasifikasikan apabila siswa tingkat ke n menjawab benar maksimal 2 dari 5 butir soal tingkat ke $n + 1$, tetapi menjawab benar minimal 3 dari 5 butir soal tingkat ke $n + 2$.

Berdasarkan pada pedoman instrumen tes dan prosedur penelitian tentang tingkat pemahaman pada konsep geometri dalam derajat v Hiele, penelitian ini mengkonversi dan mengembangkan untuk mendapatkan instrumen tes dan prosedur penelitian tingkat pemahaman pada mata kuliah persamaan differential dalam derajat van Hiele, bentuk soal dari multiple choice menjadi bentuk Esai yang terdiri dari 5 (lima) soal untuk setiap tingkat dan terdiri dari 5 (ima) tingkatan yang dipilih sendiri oleh peneliti,

masing-masing adalah konsep-konsep berikut:
 a. pemahaman konsep kalkulus differential integral, b. klasifikasi dan penurunan persamaan differential, c. konsep PUPD pada persamaan differential Linier tak Homogen, d. konsep PUPD pada persamaan differential Bernouli dan Reduksi Bernouli, serta, e. Dasar-dasar Klasifikasi dan penyelesaiannya pada PD Biasa dan Spesifikasi penyelesaiannya untuk dilakukan uji tes dan ditentukan tingkat pemahamannya sebagaimana tingkat pemahaman dalam derajat v Hiele,

Analisa Tingkat Pemahaman v Hiele Dalam Subhimpunan Diagram Venn.

Sedangkan penempatan siswa pada setiap tingkat pemahaman geometri menurut v Hiele, dipetakan dalam pengertian konsep teori himpunan sebagaimana berikut:

(a). tingkat 0 visualisasi: siswa hanya mampu memahami tingkat pemahaman terendah dari derajat v Hiele, dan belum mampu memahami ke 4 (empat) tingkat pemahaman yang lebih tinggi, peserta didik dapat menjawab soal kelompok A sebanyak 3-5 benar dan menempati sub himpunan:

$$\{S - (A \cup B \cup C \cup D)\} = \{x | x \in S, x \notin A, x \notin B, x \notin C \text{ dan } x \notin D, x \in S\}.$$

(b). tingkat 1 (analisis): siswa memiliki kemampuan pemahaman pada 2 (dua) tingkat pemahaman, dan belum mampu memahami ke 3 (empat) tingkat pemahaman yang lebih tinggi, yakni: Dedukdi –informasi, Deduksi, dan Rigor, peserta didik dapat menjawab soal kelompok B sebanyak 3-5 benar dengan syarat juga dapat menjawab benar soal kelompok A minimal 3-5 harus benar , dan menempati subhimpunan:

$$\{A - (B \cup C \cup D)\} = \{x | x \in A, x \notin B, x \notin C, \text{ dan } x \notin D, x \in S\}.$$

(c). tingkat 2 Deduksi-Informal siswa memiliki kemampuan memahami 3 (tiga) tingkat pemahaman, dan belum mampu memahami ke 2 (dua) tingkat yang lebih tinggi, yakni: Deduksi, dan Rigor, peserta didik dapat menjawab soal kelompok C sebanyak 3-5 benar, dan dinyatakan sebagai sub himpunan:

$$(A \cap B) - (C \cup D) = \{x | x \in A, x \in B, x \notin C, \text{ dan } x \notin D, x \in S\}.$$

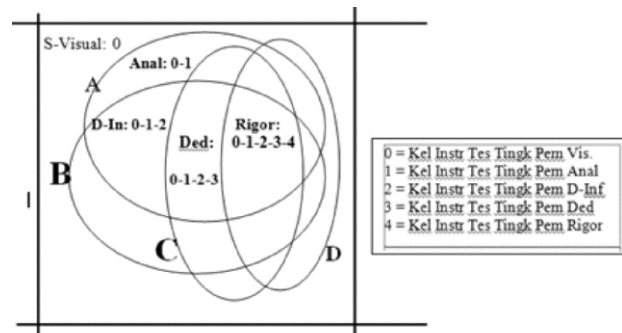
(d). tingkat 3 (Deduksi): siswa memiliki kemampuan memahami 4 (empat) tingkat pemahaman, dan belum mampu memahami (satu) tingkat yang lebih tinggi, yakni: Rigor, peserta didik dapat menjawab soal kelompok D sebanyak 3-5 benar dan dalam diagram Venn dinyatakan sebagai sub himpunan:

$$(A \cap B \cap C) - D = \{x | x \in (A \cap B \cap C), \text{ dan } x \notin D, x \in S\}.$$

(e). tingkat 4 (Rigor) siswa memiliki kemampuan memahami ke 5 (lima) tingkat pemahaman, dan mampu memahami semua tingkat pemahaman dalam derajat v Hiele, peserta didik dapat menjawab soal kelompok D sebanyak 3-5 benar dan dalam diagram Venn dinyatakan sebagai sub himpunan:

$$(A \cap B \cap C \cap D) = \{x | x \in (A \cap B \cap C \cap D)\}.$$

Penempatan tingkat pemahaman derajat v Hiele dalam diagram Venn adalah berikut:



Gambar 3: Tingkat Berpikir Pemahaman van Hiele Dalam Diagram Venn

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pendataan dari 42 mahasiswa semester 6 yang diberikan uji tes sebanyak 5(lima) kali pada mata kuliah Persamaan Diffrential, dengan model soal yang dirancang sendiri dan berdasar atas pengelompokan kemampuan berpikir berdarakan hirarki v Hiele. Hasil uji tes akhir uji tes dapat menempati pada tingkat: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor” dalam derajat v Hiele. Berarti semua tingkat berpikir pemahaman mata kuliah Persamaan Diffrential dapat dicapai yang agak berbeda dengan hasil penelitian Sunardi dkk (1988:23) siswa kls 3 SMP di Jember untuk tingkat berpikir pemahaman konsep geometri dengan hasil masing-masing tingkat yang dicapai berturut-turut adalah: Visualisasi, Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan tidak terdapat siswa yang berada pada tingkat Rigor”, serta masing-masing terdapat respondent yang tidak terklasifikasi pada derajat v Hiele”.

Terdapat kesesuaian dengan tingkat pemahaman pada mata kuliah sebelumnya: Geometri Ruang, Geometri Analit, dan Media Pembelajaran Matematik, dengan pencapaian prosentase yang relatif sama disemua tingkat pemahaman: Visualisasi , Analisis, Deduksi-Informasi, Deduksi, dan Rigor dalam derajat v Hiele.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Battista, MT, Geometri Result from the Third Internasional and Science Study, Teaching Children Mathematics, vol 5, no. 6, NCTM, Reston, 1999.
- [2] Burger, WF.and Shaughnessy, JM, Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry, Journal for Research in Mathematics Education, vol 17, no1, NC-TM, Reston, 1986.
- [3] Clement, DH and Battista, MT, Geometry and Spatial Reasoning, in Groum, DA. (Ed), Hannabook of Research Mathematics Teaching and learning, MacMillan Publisher, Company, NewYork, 1992
- [4] .Fuys D, Geddes, D, and Tischer, R, The van Hiele of Thingking in Geometry Among Adolescent, Journal for Research in Mathematics Education Monograph no.3, NCTM, Reston, 1988.
- [5] Kho, R, Tahap berpikir, Dalam belajar Geometri Siswa Kelas II SMP Negeri Abepura di Jayapura Berpandu pada Model Van Hiele, Tesis, tidak diterbitkan.
- [6] Mayberry, J, The van Hiele Levels of Geometric Thought In Undewgraduate Preservice Teacher, Journal for Research in Mathematics Education, vol 14, no 1, NCTM, Reston, 1983.
- [7] Midjan, Subset-subset Himpunan dalam Empat Himpunan Induk, Proceeding Seminar Nasional UNY Yogyakarta, 2007,
- [8] Midjan, Penyimpangan derajat van Hiele pada evaluasi pembelajaran konsep Geometri siswa kelas 3 SMP Muhammadiyah 1 Gresik, Jurnal LPPM UMG, tidak dipublikasikan.2005.
- [9] Midjan, Tingkat Pemahaman Trigonometri Merujuk Pada Tingkat Pemahaman Geometri Derajat v Hiele,

Proceeding Seminar Konfrensi Nasional
Matematika Unpar Bandung, 2013.

- [10] Senk, SI, Van Hiele Levels and Achievement in Writing Geometry Proofs, Journal for Research in Mathematics Education, vol 20, no 3, NCTM, reston, 1989.
- [11] Sunardi, Analisa, Bahan Pembelajaran Geometri Berdasarkan Teori van Hiele pada Buku Paket Matematika SMP, Argopura, Badan Penerbit Iniversitas Jember, 1999.
- [12] Sunardi, Tingkat Perkembangan Konsep Geometri Van Hiele siswa kelas 3 SLTPN di Jember, Journal of Mathematics Indonesian Sosity, vol 5 no.6 hal 635-639, Bandung 2000
- [13] Swaffort, Jo, Jones, GA dan Thornton, Ca, Increased Knowledge in Geometry and Instructional Practise, Journal Research Mathematics Education, vol 28, no. 4, NCTM, Reston, 1997.
- [14] Usiskin, Z, & Senk, S, Evaluating a test of van Hiele Levels : A Response to Crowley and Wilson, Journal for Research Education, vol 21, no.3, NCTM, Reston, 1990.