

# **SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA 2017**

**Memantapkan Karakter Semangat PEGI (Peduli, Amanah,  
Gigih dan Inovaif) melalui Inovasi Pembelajaran Matematika  
Surabaya, 13 Mei 2017**



Published by Adi Buana University Press  
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
Sekretariat Jl. Ngagel Dadi III-B/37 Surabaya  
Telp. 031 5041097  
[unipasby.ac.id](http://unipasby.ac.id)

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA 2017**

**“Memantapkan Karakter Semangat PEGI (Peduli, Amanah,  
Gigih dan Inovatif) Melalui Inovasi Pembelajaran”**

**Surabaya, Sabtu 13 Mei 2017**

Editor:

1. Muhammad Athoillah, S.Si., M.Si.
2. Silviana Maya P, S.Pd., M.Si.
3. Rani Kurnia Putri, S.Si., M.Si.
4. Fenny Fitriani, S.Si., M.Si.
5. Eka Susilowati, S.Si., M.Sc.



Published by: Adi Buana University Press  
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya  
Sekretariat: Jl. Ngagel Dadi III-B/37 Surabaya, 60245. Telp:  
031-5041097  
[snpm.unipasby.ac.id](http://snpm.unipasby.ac.id), surel: [semnas.pendmat@unipasby.ac.id](mailto:semnas.pendmat@unipasby.ac.id)

Adi Buana  
University Press

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA 2017**

**“Memantapkan Karakter Semangat PAGI (Peduli, Amanah,  
Gigih dan Inovatif) Melalui Inovasi Pembelajaran”**

**Surabaya, Sabtu 13 Mei 2017**

Editor : Muhammad Athoillah, S.Si., M.Si.  
Silviana Maya P, S.Pd., M.Si.  
Rani Kurnia Putri, S.Si., M.Si.  
Fenny Fitriani, S.Si., M.Si.  
Eka Susilowati, S.Si., M.Sc.  
Desain Sampul : Drs. Prayogo, M.Kom  
Layout : Eko Sugandi, S.Pd

Diterbitkan Oleh:

Adi Buana University Press

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Sekretariat: Jl. Ngagel Dadi III-B/37 Surabaya, 60245.

Telp : 031-5041097

Fax : 031-5042804

Website : [snpm.unipasby.ac.id](http://snpm.unipasby.ac.id)

e-mail : [semnas.pendmat@unipasby.ac.id](mailto:semnas.pendmat@unipasby.ac.id)

ISBN: 978-979-3870-53-3

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perkam lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Panitia	ii
Daftar Isi	iii
<b>PEMAKALAH UTAMA</b>	
Dr. Subanji, M. Si	x
Prof. Dr. Siti M. Amin, M. Pd	xviii

### MAKALAH MATEMATIKA

NAMA	JUDUL	HAL
Syarifah Aini	Pengaruh Model Pembelajaran CTL Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Kelas VIII Di SMPN 2 Surabaya	1
Etty Tejo D. C, Abd. Qohar, Aning Wida Yanti	Keterampilan Komunikasi Matematis Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika Semester I FMIPA Universitas Negeri Malang	7
Fiki Yanuar	Pengaruh Model Pembelajaran TTW Terhadap Komunikasi Matematika Siswa Kelas VII SMPN 9 Surabaya	16
Serlia Bawan, Eka Yulia Indrawati	Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> dalam Pembelajaran Matematika pada Pokok Bahasan Trigonometri di SMA Kartika IV-3 Surabaya	20
Viktor Sagala	Profil Lapisan Pemahaman Konsep Turunan Fungsi Mahasiswa Calon Guru Matematika	26
Ila Nihayati	Analisis Kesalahan Dalam Pemecahan Masalah Geometri Siswa Kelas VII SMPN 48 Surabaya	38
Eka Kurniawati	Analisis Pemahaman Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir Van Hiele pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 48 Surabaya	42
Ana Rahmawati, Erna Zulia	Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Linier Dua Variabel	46
Kurnia Rachmawati, Viny Mafaza	Kemampuan Siswa Kelas VII SMPN 32 Surabaya Dalam Memecahkan Masalah Soal Cerita Berdasarkan Gender	50
Nurul Octavia Rohmah, Panca Oktavia Dewi	Pengaruh Prestasi Belajar Menggunakan Kooperatif TPS Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 23 Surabaya	56
Muhaimin Ikke Dyani, Marlin Hartiwila Gat	Pengaruh Prestasi Belajar Matematika Menggunakan Kooperatif Tipe TSTS Kelas VII SMP Negeri 32 Surabaya	60
Nazilatur Rahmah, Fashihatul Wafa'	Profil Pemecahan Masalah Siswa SMPN 35 Surabaya Ditinjau Dari Kemampuan Matematika	66
M. Iqbal Azizi	Penerapan Metode <i>Mind Mapping</i> Berbasis ICT Pada Materi SPLDV Kelas VIII SMPN 9 Surabaya	73
Bagus Setiyawan, Eko Dwi Sampurno	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa pada Pokok Bahasan PLSV Kelas VII SMP Negeri 3 Taman	81
Ilya Fajarwati, Tiarah Puspa Nursetyana	Pengaruh Model Kooperatif Tipe TAI Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMPN 1 Wonoayu Kelas VII	86
Harvestiana Iftih Rosyananda, Ledya Ratna Audina	Pengaruh Model Pembelajaran (STAD) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Kelas VIII SMP Negeri 2 Sedati	90

Erly Rizna Fitri, Nila Apriliya	Pengaruh Model Pembelajaran SAVI Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMPN 1 Wonoayu	93
Arthana Setia Pratama, M. Arif Pragus Wicaksono	Pengaruh Strategi Pembelajaran Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IX SMP Negeri 2 Sedati	97
Fitriawati Febriani Dastamira, Riski Raditasari.	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif <i>Snowball Throwing</i> Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas VII SMPN 9 Surabaya	101
Yunita Istianah, Inessa Amelia Nova	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Course Review Horay</i> Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materi Statistika Kelas VIII SMP Kartika IV-11 Surabaya Tahun Ajaran 2016/2017	105
Ika Listiawati	Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) Kelas VIII SMP Negeri 1 Wonoayu	112
Usrotul Alfiah, Nunik Widaningrum	Pengaruh Model Pembelajaran SAVI (Somatis, Auditorial, Visual, Intelektual) terhadap Kepercayaan Diri dan Komunikasi Matematik Siswa Kelas VII SMP Kartika Nasional Plus Surabaya	118
Ainun Roudhotul Khasanah	Penerapan Pendekatan Saintifik dengan Model <i>Discovery Learning</i> pada Pokok Materi Pythagoras Kelas VIII SMPN 2 Gedangan	123
Agung Mangalambok Hutahaeen	Penerapan Pendekatan Pembelajaran RME ( <i>Realistic Mathematic Education</i> ) dalam Pembelajaran Matematika Siswa SMP	130
Izza Fahmiyah, Reny Wulandari	Penerapan Pendekatan Pembelajaran RME ( <i>Realistic Mathematic Education</i> ) dalam Pembelajaran Matematika Siswa SMP	134
Ayu Kurniasari	Penerapan Model Pembelajaran PBI ( <i>Problem Based Instruction</i> ) untuk Siswa SMK Al Islah Kelas XI MM 2 Tahun Ajaran 2016-2017	142
Nurul Farida	Penerapan Model Inkuiri Berbasis <i>Online</i> Materi Barisan dan Deret Tak Hingga Pada Siswa Kelas XI SMK Al Islah Surabaya Tahun Pelajaran 2016-2017	148
Verawati	Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Kelas VIII SMP Negeri 2 Sukodono Tahun Ajaran 2016/2017	152
Nur Rofiah	Penerapan Model <i>Problem Based Instruction</i> (PBI) pada Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII SMPN 1 Sukodono	158
Susilo Hadi, Miftakhul Rohmah,	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Superitem</i> Berbantuan <i>Scaffolding</i> Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SMK Al-Islah Surabaya	166
Sri Rahayu, Riza Hanim	Analisis Kreativitas Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Open Ended	172
Wenny Fitriany, Hartanto Sunardi	Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi SPLDV Berdasarkan Teori Polya di Kelas IX SMP Negeri 43 Surabaya	178
Rannu Tumonglo, Rohmattul Kasiana	Metode Discovery Meningkatkan Hasil Belajar	183
Siti Masithoh	Hubungan antara Gaya Belajar dengan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Driyorejo Gresik	191
Moch. Muzaky	Penerapan Metode Pembelajaran PQRST Pada Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII SMPN 1 Driyorejo Gresik	196
Wahyu Rijal Mufarikh	Pengaruh Kecerdasan Linguistik dalam Menyelesaikan Soal	206

	Cerita Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP	
Risqhi Febriani, Prayogo	Pengaruh Model Pembelajaran Reciprocal Teaching terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas VIII SMP	210
Imroatus Sholikhah	Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Bentuk Aljabar Kelas VII A SMP Negeri 3 Waru	216
Mei Sulistyani	Perbedaan Hasil Belajar Matematika antara Model Pembelajaran <i>Think Pair Share</i> dan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Waru	222
Brian Putra Maha Purna	Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Siswa SMA	226
Indah Puspitasari	Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Perbandingan pada Siswa Kelas VII SMP Kartika Nasional Plus Surabaya	230
Moh. Ahsan Fauzi	Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Siswa SMA	234
Ekha Yulia Trisnanti, Ayut Ittari	Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa Smpn 2 Gedangan Ditinjau Dari Gaya Belajar Kolb	238
Erna Setiawati	Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika	246
Intan Dewi Purnamasari	Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> Materi SPLTV pada Siswa Kelas X SMK Al Islah Surabaya	251
Muhamat Saroni	Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Linier Tiga Variabel Kelas X Akuntansi SMK Prapanca 2 Tahun Ajaran 2016/2017	257
Ainul Farik	Pengaruh Model Pembelajaran Terbalik ( <i>Reciprocal Teaching</i> ) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII di SMPN 2 Gedangan Tahun 2016/2017	263
Luluk Aurida, Hartanto Sunardi	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas X SMK Al Islah Surabaya	267
Khoirotin Uswatun Khasanah	Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Bentuk Aljabar SMP Negeri 3 Waru Sidoarjo	272
Dwi Priyono	Efektivitas Pendekatan Pembelajaran <i>Realistic Mathematic Education</i> (RME) Dalam Pembelajaran Matematika Siswa SMP	280
Rohmattul Kasiana, Rannu Tumonglo	Problem Based Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar	285
Laili Rohmawati	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Jigsaw</i> terhadap Hasil Belajar Siswa	290
Lesmawati Suhardiana	Pengaruh Strategi Pembelajaran Peta Konsep terhadap Hasil Belajar	299
Sely Olivia Dara Pertiwi, Mithayani Istiningdyah	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Motivasi Belajar Pada Materi Teorema Pythagoras	307
Novi Eka Juni Rachmawati, Sri Puji Lestari	Keefektifan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Pembelajaran Matematika Kelas VIII SMP Negeri 24 Surabaya	315
Senda Putri Nur Baity	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Persamaan Garis Lurus Berbasis Strategi Metakognitif Untuk Peserta Didik Kelas VIII SMP	323
Zella Permatasari	Pengaruh Model <i>Discovery Learning</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa SMPN 35 Surabaya Materi Phythagoras	330

Srika Andani, Irene Natasia.	Analisis Pemahaman Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Kemampuan Siswa SMP Negeri 2 Sukodono Tahun Ajaran 2016/2017	335
Rinanda Citra Amelia	Pemahaman Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Krian Materi Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Teori Apos	344
Roisatul Khikmah	Penerapan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Geogebra Pokok Bahasan Grafik Garis Lurus Pada Peserta Didik SMP Negeri 51 Surabaya	351
Fitri Miftahul Jannah	Penerapan Pendekatan <i>Open-Ended</i> Pada Materi Persamaan Garis Lurus Terhadap Peserta Didik Kelas VIII SMP	367
Ai'nun Isandiyah, Arie Setiandika	Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Pada Pembelajaran Matematika Materi Bentuk Aljabar Kelas VII SMPN 3 Taman	371
Erica Intan Permatasari	Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Kelas VII SMP Al Islam Krian Tahun Ajaran 2016/2017	378
Siti Alimatus Sadiyah, Irfa' Khikmatul Khuluq	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Posing Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMPN 2 Gedangan Tahun Ajaran 2016/2017	383
Khoirul Ikhsanudin, Nur Rohma,	Penerapan Model Pembelajaran Role Playing Dalam Pembelajaran Matematika Di KELAS VIII SMPN 2 Krian	390
Ummi Shobikhah	Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Fungsi Kelas VIII SMP Negeri 24 Surabaya	397
Grace Ezranda Amarya	Analisis Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII SMP Negeri 24 Surabaya	402
Gladys Engelia Putri, Renny Agus Saktiawan	Analisis Kesalahan Siswa Sma Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Pada Materi Trigonometri Berdasarkan Newman di SMA Kartika IV-3 Surabaya	407
Yustina Noya Edina	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad (Student Teams-Achievement Divisions) Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Hang Tuah 1 Surabaya Tahun Ajaran 2016-2017	413
Arif Yudianto	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Mind Mapping</i> Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Faktorisasi Suku Aljabar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 43 Surabaya	420
Untung Sutomo	Proses Berpikir Siswa Smp Dengan Penerapan Model Contextual Teaching And Learning Pada Pokok Bahasan Statistika Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin	425
Eko Silvia Septianis, Anjas Irwanda	Pengaruh Model Problem Based Instruction (PBI) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 2 Krian Sidoarjo Tahun Pelajaran 2016/2017	431
Roisatun Nisa'	Fungsi Kognitif Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Gaya Belajar	434
Alief Octaviani, Fitri Puspita Ningrum	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Snowball Throwing</i> Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Jalan Jawa Kelas VIII Pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Lurus	443
Wenda Cinthya Pritania, Eka Ayu Oktaviany Prabasari	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di SMA Hang Tuah 4 Surabaya Tahun Ajaran 2016/2017	461
Niswatin Nurkasanah	Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Aljabar	469
Nilam Okta Mayangsari	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Terhadap	474

	Hasil Belajar Siswa Kelas VII	
Evi Widayanti	Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Terhadap Materi Pecahan di SMP	480
Restu Ria Wantika, Yollanda Dhea Lusfita Loka	Identifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika dengan Pendekatan <i>Open Ended</i> di Kelas VIII SMP Negeri 2 Krian Ditinjau dari Kemampuan Matematika	488
Lusiana Puspita Sari	Penerapan Pembelajaran <i>Quantum Teaching</i> pada Pelajaran Matematika Materi Operasi Aljabar Kelas VII-J di SMP Negeri 21 Surabaya	499
Citra Desi Lukitasari	Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Pendekatan RME Materi Persamaan Dan Pertidaksamaan Linier Satu Variabel Ddi SMP Al-Islam Krian	505
Ni Putu Puspita Dewi	Analisis Kemampuan Siswa Memecahkan Masalah Soal Cerita Teorema Pythagoras Pada Siswa SMP Negeri 2 Surabaya	512
Lissa Aprillia Mujiono, Erlin Ladyawati	Hubungan Motivasi dan Sikap Mandiri Terhadap Hasil Belajar Matematika pada Materi Fungsi Kelas VIII SMP	520
Indri Larasati	Pengaruh Metode TGT ( <i>Teams Games Tournaments</i> ) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Kelas VIII SMP Negeri 1 Driyorejo	526
Rizki Lailya Nurjannah	Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Materi PGL Pada Siswa Kelas VIII SMP Sunan Giri Menganti Gresik	530
Wilda Ratna Sari	Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal PGL SMP Sunan Giri Menganti Gresik	538
Nina Nihayatul Usyula	Penerapan Model <i>Discovery Learning</i> Pada Materi Bentuk Aljabar Siswa Kelas VII-D di SMP Negeri 3 Waru	547
Windy Eka Julia Pratama	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VIII B di SMPN 21 Surabaya	555
Kamiran	Pemodelan dan Simulasi Aliran Fluida pada Permukaan Sungai dengan Metoda Elemen Hingga	559
Imas Putri Arum Mahardika	Analisis Kemampuan Siswa SMP YPM 2 Sukodono Sidoarjo dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Perbandingan di Tinjau dari Kecerdasan Majemuk	566
Poppi Rista Meisticha	Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII Dalam Mengerjakan Soal Cerita Pada Materi Bentuk Aljabar di SMP Negeri 21 Surabaya	571
Muhammmad Jamaluddin	Profil Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa dalam Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Gaya Belajar	577
Novita Diandaru, Ulfa Damayanti	Studi Banding Pembelajaran <i>Problem Posing</i> dan <i>Ekspositori</i> terhadap Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Persamaan Garis Lurus SMP Negeri 12 Surabaya	583
Flora Florentina Gonda	Pengaruh Pemberian Tugas Kelompok Dan Individu Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Hang Tuah 1 Surabaya Tahun Ajaran 2016/2017	588
R. A. Rica Wijayanti	Pengembangan Hand Out Berbentuk Komik untuk Meningkatkan Motivasi Belajar	594
Putri Nofi Nur Afifah	Pengaruh Model Pembelajaran PBL ( <i>Problem Based Learning</i> ) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Hang Tuah 1 Surabaya Tahun Ajaran 2016/2017	603
Kristoforus Haja	Pengaruh Metode Drill/Latihan terhadap Hasil Belajar Matematika Siwa SMP Dapena 1 Surabaya Tahun Ajaran 2016-2017	609

Desi Wulandari, Shokhifatun Ni'mah	Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Example Non-Example</i> Materi Teorema Pythagoras terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 10 Surabaya Tahun Ajaran 2016/2017	612
Dewi Putri Setyawati, Ainur Rosyidah	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe (STAD) Bidang Studi Matematika untuk Siswa SMP	616
Ristu Aulia Rahmadani	Pengaruh Motivasi dan Perhatian Orang Tua terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 43 Surabaya Tahun 2016/2017	621
Gheiya Sulistyane, Dany Samsurya Kurniawan	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT ( <i>Teams Games Tournament</i> ) Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 43 Surabaya Tahun Pelajaran 2016/2017	627
Wahyu Ningtias, Nurul Laili Karimah	Penerapan Media "Papan Kartu Berpasangan" Dalam Materi Bilangan Bulat SMP Kelas VII	635
Fatqur Rahman	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS ( <i>Think Pair Share</i> ) Materi Persamaan Linier Satu Variabel untuk Siswa Kelas VII D SMP Kartika Iv-1 Surabaya	644
Anis Dwi Purnamasari	Hubungan Kecerdasan Emosional dengan Hasil Belajar Matematika pada Pokok Bahasan Perbandingan Bertingkat Siswa Kelas IX SMP Negeri 2 Krian	650
Lutvi Setiowati	Tinjauan Tentang Kemampuan Berfikir Logis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Metode Latihan Terbimbing Siswa Kelas VII SMPN 1 Sukodono	655
Friska Masyitha Rahmah	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Think Pair Share</i> dengan Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kecerdasan Matematis Logis dan Kreativitas Siswa di SMA Dr. Soetomo Surabaya	663
Andika Karomah Dewi, Yeni Irmawati	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> (Pbl) pada Materi Teorema Pythagoras Kelas VIII SMP Negeri 2 Surabaya	673
Alvia Nur Fadhila	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perbandingan Kelas VIII di SMP YPM 2 Sukodono	682
Nurkolis Zakaria, Susi Marta Dinita	Analisis Komunikasi Matematika Melalui Strategi Pembelajaran Inkuiri Pada Materi Himpunan Siswa Kelas VII-F SMPN 1 Wonoayu	689
Tri Cahya Ningrum	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Terhadap Hasil Belajar Bentuk Aljabar Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Waru Sidoarjo	696
Eke Novitasari Anggraeni, Dwi Juliasari Anggraini	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> Dalam Materi Himpunan Pada Siswa Kelas VII SMP Jalan Jawa Surabaya	701
Achmad Ridho Al Akbar	Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Teams Games Tournament</i> (TGT) Meningkatkan Hasil Belajar	710
Muhammad Rismanto, Larasati Moneta Tiana Dewi	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Sunan Giri Menganti Gresik	714
Asenah, Duwi Elsa Agustina.	Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII Di SMP Negeri 10 Surabaya Tahun Ajaran 2016-2017	718
Mayang Enonisa	Pengaruh Media Pembelajaran Rantai Alur dengan Metode Artikulasi Terhadap Hasil Belajar Matematikasiswa Kelas VII SMP Kartika Nasional Plus Surabaya	723
Novyanti Kusuma Wadani	Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Posing</i> pada Bidang Studi Matematika di SMA Dr. Soetomo Surabaya	729

Renita Hana Anjani	Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tps Terhadap Hasil Belajar Kelas VIII SMP YPM 2 Sukodono Tahun Ajaran 2016/2017	736
Ewaldus Bole, Nanda Amalia	Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di SMP DAPENA 1 Surabaya Tahun 2016	740
Beatrix da Silva Foresin, Veronika Daiman	Pengaruh Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Jalan Jawa Surabaya	745
Yogi Takul Bahar, Feny Rita Fiantika	Pengembangan Media Pembelajaran Komik Pokok Bahasan SPLTV untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas X SMA	750
Liknin Nugraheni, Nur Fathonah	Pentingnya Pemecahan Masalah Trigonometri di SMK Pemesinan	761
Yulia Trisnawati	Identifikasi Proses Berfikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Dominasi Otak Kiri Atau Kanan	768
Febriana Kristanti	Pembelajaran Geometri Berbasis <i>Creative Problem Solving</i> (CPS) dengan Pendekatan Al-Qur'an	774
Meilantifa	Pengaruh Kecerdasan Intelektual dan Kecerdasan Emosional Terhadap Hasil Belajar Matematika	781
Tri Dyah Prastiti	Implementasi Pembelajaran Kooperatif STAD dengan Geogebra pada Persamaan Garis Lurus di SMPN 1 Jember	785
Riky Prasetya Wijaya	Pengaruh Metode <i>Think Talk Write</i> (TTW) dan Metode Konvensional Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Pokok Bahasan SPLDV Di SMK Tamansiswa Surabaya	791
Putri Suhandari	Studi Perbandingan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri dan Model Pembelajaran Langsung pada Pokok Bahasan Eksponen dan Logaritma Siswa Kelas X SMA Al-Azhar Menganti	795
A'an Almiati Ervi Feny Rita Fiantika	Efektivitas Komunitas Belajar Siswa Kelas VII pada Materi Segiempat	799
Ardianik	Analisis Proses Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Open Ended Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa	803
Suharti Kadar	Penggunaan Media Jam Dinding Pokok Bahasan Pengukuran Sudut Pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar	809
Sunyoto Hadi Prayitno	Profil Pemahaman Konseptual Calon Guru dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dengan Kecerdasan Emosional Rendah	815
Lia Dwi Arindra, Feny Rita Fiantika	Penerapan Strategi Pembelajaran Peer Lesson untuk Peningkatan Keaktifan Siswa SMP Pokok Bahasan Lingkaran	827
Muhammad Romli	Analisis Koneksi Matematis Siswa SMA Kemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Masalah Matematika	832
Subanji	Pembelajaran Kreatif Untuk Menumbuhkan Nilai-Nilai Karakter Dalam Belajar Matematika	843
Wahdaniatun Nisak	Pengaruh Model Pembelajaran Team Assisted Individualization (TAI) Terhadap Hasil Belajar Matematika Materi Barisan Dan Deret Siswa Kelas XI Akutansi SMK Prapanca 2 Surabaya	849
Sri Rahmawati Fitriatien	Pembelajaran <i>Question Students Have</i> Menggunakan Media <i>Post Card</i>	855
Tri Dayat	Profil Berpikir Prosedural Dan Konseptual Mahasiswa Calon	860

	Guru Matematika Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Dengan Tingkat Kemampuan Matematika Tinggi	
Prayogo	Profil Berpikir Proseptual Siswa Laki-Laki SMP Berkemampuan Matematika Tinggi Menyelesaikan Masalah Matematika	868
Lydia Lia Prayitno, Ninik Mutianingsih, Dian Kusmaharti	Kesalahan Calon Guru dalam Mengajukan Soal Cerita Penjumlahan Pecahan	879
Sri Rahmawati Fitriatien	Penerapan Strategi Pembelajaran <i>Mind Mapping</i> Pada Mata Kuliah Metode Statistika	883

# Profil Lapisan Pemahaman Konsep Turunan Fungsi Mahasiswa Calon Guru Matematika

Viktor Sagala

FKIP Universitas Dr. Soetomo (UNITOMO) Surabaya  
[viktorsagala@gmail.com](mailto:viktorsagala@gmail.com)

Penelitian lapisan pemahaman konsep turunan fungsi telah dilakukan terhadap subjek mahasiswa calon guru matematika. Lapisan pemahaman didasarkan pada model Pirie-Kieren (1994)[5] yang menghipotesiskan bahwa ada delapan lapisan pemahaman, yaitu pengetahuan dasar (*primitive knowing* = Pk), pembuatan gambaran (*image making*=Im), pemilihan gambaran (*image having* =Ih), (perhatian sifat-sifat (*property noticing*=Pn), pemformalan (*formalizing*=Fo), pengamatan (*observing*=Ob), penataan (*structuring*=St), penciptaan (*inventising*=In). Model ini telah dimodifikasi para peneliti, antara lain Meel (2003)[6] hingga Walter&Gibbson (2011) [12] dengan menambahkan beberapa indikator, sehingga diperoleh model lapisan pemahaman modifikasi yang memiliki 21 indikator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek memenuhi indikator-indikator, antara lain; melakukan usaha awal dalam memahami definisi turunan fungsi, membawa pengetahuan sebelumnya ke lapisan selanjutnya, melakukan usaha melalui aksi yang melibatkan definisi atau merepresentasikan definisi(Pk); membuat gambaran berdasarkan pengetahuan sebelumnya, mengembangkan ide-ide tertentu, membuat gambaran suatu konsep melalui gambar maupun melalui contoh-contoh; memiliki gambaran mengenai suatu topik, membuat suatu gambaran mental mengenai suatu topik tanpa harus mengerjakan contoh-contoh(Im); mengkombinasikan aspek-aspek sebuah topik untuk membentuk sifat yang relevan dan spesifik, menyadari kesamaan dan perbedaan beragam gambaran sebuah topik dan mengembangkannya menjadi sebuah definisi konsep yang dibangun diantara gambaran-gambaran itu(Ih); membuat abstraksi suatu konsep berdasarkan sifat-sifat yang muncul, menjelaskan sebuah definisi atau algoritma formal konsep(Pn); mengombinasikan aktivitas formal pada lapisan sebelumnya sehingga mampu menggunakannya pada masalah terkait, membuat pernyataan formal tentang suatu konsep, dan mencari suatu pola untuk menentukan suatu algoritma atau teorema(Fo); mengaitkan hubungan antara suatu teorema dengan teorema lainnya dan mampu membuktikannya berdasarkan argumen logis, membuktikan hubungan antara suatu teorema dengan teorema lainnya secara aksiomatik(Ob); memiliki sebuah pemahaman terstruktur komplit (satu dari lapisan *inventising*). Sementara itu yang tidak dipenuhi adalah menciptakan pertanyaan-pertanyaan baru yang dapat tumbuh menjadi sebuah konsep baru, dan menciptakan suatu struktur matematika baru berdasarkan struktur pengetahuan sebelumnya. Subjek ini hampir memenuhi lapisan *inventising*. Seorang guru yang profesional harus memenuhi delapan lapisan pemahaman tersebut.

**Kata kunci:** *lapisan pemahaman, calon guru matematika*

## I. PENDAHULUAN

Guru yang baik wajib memiliki empat kompetensi, yaitu pedagogik, kepribadian, professional dan sosial. Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) berperan sentral dalam pembentukan mahasiswanya menjadi cikal-bakal guru yang professional. Fenomena terkini, mahasiswa FKIP sebagai salah satu LPTK mayoritas perempuan, termasuk mahasiswa program studi pendidikan matematika. Di pihak lain, menurut Radua (2010)[1] kemampuan matematis laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan. Hal ini disebabkan *inferior parietal lobule* (ipl) pada laki-laki lebih besar dibanding perempuan. Sementara itu Asmaningtyas (2010)[2] melaporkan hasil penelitiannya bahwa kelompok laki-laki mengandalkan strategi spatial, berbeda dengan kelompok perempuan yang mengandalkan strategi verbal dalam menyelesaikan masalah yang sama. Iswahyudi

(2012)[3] menemukan bahwa kelengkapan aktivitas metakognisi laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan, meskipun keterlaksanaan metakognisi mereka dalam melaksanakan tahapan pemecahan masalah Polya adalah sama.

Pemahaman konsep merupakan bagian penting dari kompetensi professional seorang calon guru. Pemahaman konsep seorang mahasiswa adalah kemampuannya mengabstraksi, mengonstruksi dan merepresentasikan konsep itu (Sagala, 2017)[4]. Pirie-Kieren (1994)[5] menghipotesiskan bahwa ada delapan lapisan pemahaman yang dimiliki seorang siswa/mahasiswa dalam dinamika pertumbuhan pemahamannya, yaitu ; pengetahuan dasar (*primitive knowing*), pembuatan gambaran (*image making*), pemilikan gambaran (*image having*), perhatian pada sifat-sifat (*property noticing*), pemformalan (*formalizing*), pengamatan (*observing*), penataan (*structuring*), penciptaan (*inventising*). Kemudian para peneliti kognitif telah menambahkan indikator-indikator pemahaman, diantaranya Meel (2003)[6], Meel (2005)[7], Manu (2005)[8], Droujцова (2005)[9], Martin (2005)[10], Parameswaran (2010)[11], Walter&Gibbson (2011)[12] dll, sehingga diperoleh model lapisan pemahaman modifikasi. Model Pirie-Kieren modifikasi ini digunakan sebagai model untuk meneliti lapisan pemahaman subjek. Guru yang professional diharapkan memenuhi lapisan *inventising*. Tugas LPTK adalah mendidik calon guru yang memenuhi lapisan *inventising*, sehingga diharapkan menjadi guru yang professional.

Konsep turunan fungsi dipilih mengingat turunan fungsi adalah materi penting yang harus dipahami oleh seorang mahasiswa calon guru. Materi turunan fungsi mempunyai hubungan yang luas dengan materi matematika sendiri, bahkan banyak digunakan pada ilmu lain, diantaranya Ekonomi, Sains, dll.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut : Bagaimanakah profil lapisan pemahaman konsep turunan fungsi mahasiswa calon guru matematika ? Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan profil lapisan pemahaman konsep turunan fungsi mahasiswa calon guru matematika.

#### Kajian Teori

Skemp (1976)[13] mengidentifikasi dua bentuk pemahaman, yaitu relasional dan instrumental. Pemahaman relasional (*relational understanding*) didefinisikan sebagai *knowing what to do and why*. Pemahaman relasional merupakan kemampuan menarik kesimpulan dari aturan-aturan yang spesifik menjadi hubungan matematis yang lebih umum. Sementara itu pemahaman instrumental (*instrumental understanding*) didefinisikan sebagai *the ability to apply an appropriate remembered rule to the solution of a problem without knowing why the rule works*. Jadi pemahaman instrumental ini merupakan kemampuan siswa belajar dengan hafalan. Pada masa selanjutnya Skemp(1987)[14] membedakan antara “memahami sesuatu” (“*to understand something*”) dengan pemahaman (*understanding*). Pemahaman dikaitkan dengan kemampuan (*ability*), sementara memahami sesuatu dikaitkan dengan asimilasi dan suatu skema yang cocok (*an appropriate scheme*). Skema adalah grup konsep-konsep yang saling terhubung, masing-masing konsep dibentuk dari abstraksi sifat-sifat yang invarian dari masukan sensori motor atau konsep lainnya. Hubungan antara konsep-konsep itu dikaitkan oleh suatu relasi atau transformasi. Selanjutnya Skemp(1987)[14] menyatakan bahwa skema tersebut digunakan tidak hanya ketika siswa memiliki pengalaman sebelumnya terkait dengan situasi sekarang, tetapi juga ketika memecahkan masalah tanpa memiliki pengalaman tentang situasi sekarang. Misalnya siswa memahami konsep titik ekstrim fungsi polinom apabila dia sudah memiliki skema berupa sekelompok konsep-konsep, diantaranya penyelesaian persamaan, pengertian turunan fungsi, sifat-sifat turunan fungsi, turunan fungsi polinom yang saling berelasi.

Menurut Mousley (2005)[15] ada tiga model pemahaman matematis, yaitu pemahaman sebagai kemajuan terstruktur, pemahaman sebagai bentuk-bentuk mengetahui sesuatu dan pemahaman sebagai proses. Pemahaman sebagai kemajuan terstruktur menggambarkan bahwa perkembangan pemahaman yang mengikuti kecenderungan konstruktivisme, yaitu proses mengkonstruksi pengetahuan dari dasar ke tingkat yang lebih tinggi. Piaget (dalam Mousley, 2005)[15] menjelaskan perkembangan pemahaman sebagai pertumbuhan kesadaran hubungan, eksperimen berpikir, internalisasi tindakan yang melibatkan aktivitas sensori motor dan bertujuan untuk mengkonstruksi objek. Selanjutnya Maslow (dalam Mousley, 2005)[15] menyatakan bahwa pemahaman sebagai bentuk-bentuk mengetahui, membedakan dua bentuk pemahaman yaitu pemahaman *scientific* dan *schuness*. Pemahaman *scientific* adalah pikiran rasional yang diturunkan dari penjelasan sah, sementara itu pemahaman *schuness* bergantung pada pengalaman kontekstual. Misalnya anak SD memahami sifat komutatif perjumlahan bilangan asli ketika dia mengamati dan melakukan penggabungan 2 kelereng dengan 3 kelereng, yang ternyata sama dengan hasil penggabungan 3 kelereng dengan 2 kelereng yaitu hasilnya adalah 5 kelereng.

Pegg & Tall (2005)[16] mengidentifikasi dua jenis teori pertumbuhan kognitif yaitu 1) teori global pertumbuhan jangka panjang (*global theory of longterm growth*) individu, seperti teori tahapan perkembangan kognitif dari Piaget, dan 2) teori lokal pertumbuhan konseptual seperti teori APOS (aksi, proses, objek, skema) dari Dubinsky(2001)[17]. Jangkauan teori global dimulai dari interaksi fisik individu dengan dunia sekeliling, kemudian ke penggunaan bahasa dan simbol menuju ke bentuk abstrak. Dalam hal ini Pegg dan Tall (2005) juga

menyandingkan empat teori perkembangan kognitif; 1) tahapan sensori motor, praoperasional, operasional konkrit dan operasional formal dari Piaget, 2) level rekognisi, analisis, urutan, deduksi dan rigor dari Van Hiele, 3) sensori motor, ikonik, konkrit, simbolik, formal dan *post formal* dari Model SOLO, serta 4) enaktif, ikonik dan simbolik dari Bruner.

Teori lokal difokuskan pada siklus dasar pertumbuhan dalam pembelajaran suatu konsep. Misalnya; a) model SOLO difokuskan pada siklus tiga level (UMR) yaitu *unistructura l(U)*, *multistructural (M)*, dan *relational (R)*. Penerapan model SOLO minimal mengandung dua siklus UMR dalam setiap model. Respon tingkat R dalam siklus satu berkembang untuk respon tingkat U baru pada siklus berikutnya. Menurut Susiswo (2014), hal ini menjadi dasar untuk mengeksplorasi konsep yang diperoleh dan juga menjelaskan perkembangan kognisi siswa. Siklus dua menawarkan tipe perkembangan yang fokus utamanya pada pendidikan dasar dan menengah. Selanjutnya, menurut Pegg&Tall (2005)[16] teori lokal lain adalah b) prosedur, proses terintegrasi dan entitas dari Davis, c) APOS dari Dubinsky, d) interiorisasi, kondensasi dan reifikasi dari Sfard, serta e) prosedur, proses dan prosep dari Gray&Tall. Pegg&Tall(2005)[16] juga menyandingkan keempat teori lokal berikut.

Tabel 1: Tahapan Lokal Perkembangan Kognitif

SOLO dari Brigg& Collis	Davis	APOS dari Dubinsky	Gray dan Tall
<i>Unistructural</i>	Prosedur		[Objek dasar]
<i>Multistructural</i>		Aksi	Prosedur
<i>Relational</i>	Proses	Proses	Proses
<i>Unistructural</i>	Entitas	Objek	Prosep
<i>(extended abstract)</i>		Skema	

Teori APOS dari Dubinsky dapat juga dibandingkan dengan teori pemahaman empat level dari Herscovics&Bergeron(1983)[18] yaitu intuisi, prosedural, *logico physical* dan formalisasi. Dalam hal ini APOS diawali dengan aksi dilanjutkan dengan prosedur, sementara Herscovics&Bergeron mengawali dengan intuisi, dilanjutkan dengan prosedural. Tahap ketiga APOS objek agak berbeda dengan *logico physical* yang menonjol aksi fisiknya, namun di akhirnya skema APOS sangat dekat dengan formalisasi yang dimaksudkan Herscovics&Bergeron.

Berdasarkan pendapat para ahli yang telah diuraikan, dapat dikatakan bahwa Pemahaman konsep matematika seseorang merupakan kemampuan melakukan kegiatan mengabstraksi, mengontruksi dan merepresentasikan konsep tersebut.

Abstraksi, konstruksi, representasi dan pemahaman

Menurut Bruner (dalam Tall, 1996)[19] ada tiga bentuk representasi mental, yaitu enaktif (*enactive*), ikonik (*iconic*) dan simbolik (*symbolic*). Representasi itu tumbuh secara berurutan dalam individu, mulai dari enaktif, kemudian ikonik dan akhirnya simbolik. Representasi simbolik ini mempunyai kekuatan sendiri yang kemudian kurang bergantung kepada representasi enaktif dan ikonik. Piaget (dalam Dubinsky, 2002)[20] juga membangun teori pemerolehan atau pengkonstruksian yang hampir sama dengan Bruner, yang disebutnya teori abstraksi. Teori abstraksi Piaget membedakan tiga macam abstraksi yaitu abstraksi empirik, *pseudo-empirik* dan reflektif. Abstraksi yang pertama yaitu empirik memperoleh pengetahuan dari sifat-sifat objek. Dubinsky(2002) [20] menafsirkan bahwa melalui abstraksi empirik, individu harus melakukan aksi yang sifatnya eksternal terhadap objek. Pengetahuan tentang sifat-sifat itu sendiri bersifat internal dan merupakan hasil konstruksi yang dibuat secara internal juga. Abstraksi yang kedua yaitu *pseudo-empirik* dijelaskan oleh Piaget(dalam Dubinsky, 2002)[20] sebagai berikut "*pseudo-empirical abstraction is intermediate between empirical and reflective abstraction and teases out properties that the actions of the subject have introduced into objects*". Jadi dalam abstraksi *pseudo-empirik* ini tindakan subjek telah mulai mengarah kepada ketertarikan kepada sifat-sifat yang dimiliki objek. Selanjutnya menurut Dubinsky(2002)[20], abstraksi reflektif adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh Piaget untuk menggambarkan pembangunan struktur *logico-matematika* oleh seorang individu selama perkembangan kognitif. Dua pengamatan penting yang dilakukan oleh Piaget adalah yang pertama abstraksi reflektif tidak memiliki awal mutlak tetapi hadir di usia yang sangat awal dalam koordinasi struktur sensori-motor (Beth&Piaget, 1966 dalam Dubinsky, 2002)[20] dan kedua, bahwa abstraksi itu secara kontinu berkembang melalui matematika yang lebih tinggi. Sejauh itu seluruh sejarah perkembangan matematika dari zaman dahulu sampai sekarang dapat dianggap sebagai contoh dari proses abstraksi reflektif (Piaget, 1985 dalam Dubinsky, 2002)[20].

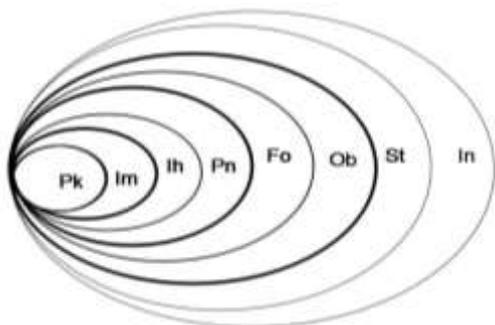
Bruner dan Piaget dalam sebagian besar karyanya sendiri berkonsentrasi pada pengembangan pengetahuan matematika di usia dini, jarang melampaui masa remaja, namun Dubinsky tertarik melakukan penelitian dengan pendekatan yang sama dan diperluas untuk topik yang lebih tinggi, hingga materi pelajaran matematika bagi SMA bahkan perguruan tinggi. Ketika itu Dubinsky melihat kemungkinan, tidak hanya untuk membahas dan menduga, tetapi untuk memberikan bukti yang menunjukkan, bahwa konsep-konsep seperti induksi matematika, proposisi dan kalkulus predikat, fungsi sebagai proses dan objek, kebebasan linear, ruang topologi, dualitas ruang vektor, dualitas ruang vektor, topologi, dan bahkan kategori teori dapat dianalisis dalam hal perpanjangan/perluasan dari gagasan yang sama seperti yang dilakukan Piaget, digunakan untuk

menggambarkan konstruksi anak-anak dari konsep-konsep seperti aritmatika, proporsi, dan pengukuran sederhana (Dubinsky, 2001)[17]. Teori APOS telah diperkenalkan oleh Dubinsky (dalam Tall, 1999)[21] yang menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang siswa yang berbentuk aksi (*actions*), proses (*processes*), obyek (*objects*), dan skema (*schema*) ketika mengkonstruksi konsep matematika. Menurut teori APOS ini, seorang siswa dapat mengkonstruksi konsep matematika dengan baik apabila dia mengalami aksi, proses, obyek, dan memiliki skema. Seorang anak dikatakan telah melakukan suatu aksi, jika anak tersebut memusatkan pikirannya dalam upaya memahami konsep matematika yang dihadapinya. Seorang siswa dikatakan telah memiliki suatu proses, jika berpikirnya terbatas pada konsep matematika yang dihadapinya dan ditandai dengan munculnya kemampuan untuk membahas konsep matematika tersebut. Selanjutnya siswa dikatakan telah memiliki obyek, jika dia telah mampu menjelaskan sifat-sifat dari konsep matematika. Akhirnya siswa tersebut dikatakan telah memiliki skema, jika dia telah mampu mengkonstruksi contoh-contoh konsep matematika sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.

Representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Sebagai contoh, suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika (Jones&Knuth, 1991)[22]. Ada empat gagasan yang digunakan dalam memahami konsep representasi, yaitu: 1) representasi dapat dipandang sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematika atau skemata kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman; 2) sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya; 3) sebagai sajian secara struktur melalui gambar, simbol ataupun lambang; 4) sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain. Representasi merupakan proses pengembangan mental yang sudah dimiliki seseorang, yang terungkap dan divisualisasikan dalam berbagai model matematika, yakni: verbal, gambar, benda konkret, tabel, model-model manipulatif atau kombinasi dari semuanya (Steffe, Weigel, Schultz, Waters, Jijner&Reijs dalam Hudojo, 2002: 47)[24]. Cai, Lane, dan Jacobcsin (1996: 243)[23] menyatakan bahwa ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain: tabel, gambar, grafik, pernyataan matematika, teks tertulis, ataupun kombinasi semuanya. Hiebert&Carpenter (dalam Hudojo, 2002)[24] mengemukakan bahwa pada dasarnya representasi dapat dibedakan dalam dua bentuk, yakni representasi internal dan representasi eksternal. Berpikir tentang ide matematika yang kemudian dikomunikasikan memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain: verbal, gambar dan benda konkrit. Berpikir tentang ide matematika yang memungkinkan pikiran seseorang bekerja atas dasar ide tersebut merupakan representasi internal.

#### Lapisan Pemahaman Model Pirie - Kieren dan *Folding back*

Pirie-Kieren (1994) telah memberikan kerangka teoritis tentang delapan level (lapisan) pemahaman, yaitu *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalizing*, *observing*, *structuring*, *inventising*. Teori ini menyatakan bahwa “memahami (*understanding*) tidak selalu bertumbuh secara linier dan kontinu. Seseorang sering kembali ke level (lapisan) pemahaman sebelumnya untuk selanjutnya maju ke level pemahaman berikutnya. Pada awalnya Pirie-Kieren (1994) menjelaskan indikator lapisan demi lapisan pemahaman tersebut. Lapisan pemahaman pertama *primitive knowing* merupakan usaha awal yang dilakukan oleh siswa dalam memahami definisi baru, membawa pengetahuan sebelumnya ke lapisan pemahaman selanjutnya melalui aksi yang melibatkan definisi atau merepresentasikan definisi (Pirie-Kieren, 1994). Lapisan pemahaman kedua *image making* merupakan tahapan dimana siswa membuat pemahaman dari pengetahuan sebelumnya dan menggunakannya dalam pengetahuan baru (Pirie-Kieren, 1994). Lapisan pemahaman ketiga *image having* merupakan tahapan dimana siswa sudah memiliki gambaran mengenai suatu topik dan membuat gambaran mental mengenai topik itu tanpa harus mengerjakan contoh-contoh (Pirie-Kieren, 1994)[5]; Manu,2005)[8]. Lapisan pemahaman keempat *property noticing* merupakan tahapan dimana siswa mampu mengkombinasikan aspek-aspek dari sebuah topik untuk membentuk sifat spesifik terhadap topik itu (Pirie&Kieren,1994)[5]. Lapisan pemahaman kelima *formalizing* merupakan tahapan dimana siswa membuat abstraksi suatu konsep matematika berdasarkan sifat-sifat yang muncul (Pirie-Kieren,1994)[5]. Siswa mampu memahami sebuah definisi atau algoritma formal konsep matematika (Parameswaran, 2010)[11]. Lapisan pemahaman keenam *observing* merupakan tahapan dimana siswa mengkordinasikan aktivitas formal pada level *formalizing* sehingga mampu menggunakannya pada permasalahan terkait yang dihadapinya (Pirie-Kieren,1994)[5], siswa juga mampu mengaitkan pemahaman konsep matematika yang dimilikinya dengan struktur pengetahuan baru (Parameswaran, 2010)[11]. Lapisan pemahaman ketujuh *structuring*. merupakan tahapan dimana siswa mampu mengaitkan hubungan antara teorema satu dengan teorema lainnya dan mampu membuktikannya dengan argument yang logis (Pirie-Kieren,1994). Siswa juga mampu membuktikan hubungan antara teorema yang satu dengan lainnya secara aksiomatik (Pirie-Kieren,1994)[5]. Lapisan pemahaman kedelapan *inventising* merupakan tahapan dimana siswa memiliki sebuah pemahaman terstruktur lengkap dan mampu menciptakan pertanyaan-pertanyaan baru yang tumbuh menjadi sebuah konsep yang baru (Pirie-Kieren,1994)[5]. Pemahaman matematis siswa tidak terbatas dan melampaui struktur yang ada sehingga mampu menjawab pertanyaan “*what if?*” (Meel,2005)[7]. Lapisan pemahaman model Pirie-Kieren itu dapat digambarkan seperti berikut ini



Gambar 2.1 : Lapisan pemahaman model Pirie&Kieren(Sagala, 2017)[4]

Keterangan :

Pk = *primitive knowing*, Im = *image making*,

Ih = *image having*, Pn = *property noticing*,

Fo = *formalizing*, Ob = *Observing*,

St = *structuring*, In = *inventising*

Meskipun teori APOS menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang anak yang berbentuk aksi, proses, obyek, dan skema ketika mengkonstruksi konsep matematika. namun berdasarkan indikator-indikator masing-masing dapat dikaitkan dengan teori pemahaman Pirie-Kiere. Aksi(A) setara dengan *primitive knowing* dan *image making*, proses(P) setara dengan *image having* dan *property noticing*, objek(O) setara dengan *formalizing* dan *observing*, serta skema(S) setara dengan *structuring* dan *inventising*.

Selanjutnya menurut Piere-Kieren(1994)[5], meskipun pemahaman konsep seseorang bertumbuh dari lapisan terdalam (*primitive knowing*) menuju ke lapisan terluar (*inventising*), akan tetapi ada kalanya seseorang kembali ke lapisan lebih dalam ketika menghadapi masalah. Aksi kembali ke lapisan yang lebih dalam ini disebut *folding back*. Menurut Martin (2008)[25] & Susiswo (2014)[26] ada empat kemungkinan bentuk *folding back* yaitu; “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”, “mengumpulkan lapisan yang lebih dalam”, “keluar topik”, dan “menyebabkan diskontinu”. Subjek mengalami *folding back* bentuk pertama yaitu “bekerja pada lapisan yang lebih dalam” terjadi karena keterbatasan pemahamannya yang ada pada lapisan yang lebih luar sehingga subjek kembali ke lapisan yang lebih dalam tanpa keluar topik dan bekerja disana menggunakan pengetahuan yang sudah ada. Subjek mengalami *folding back* bentuk kedua yaitu “mengumpulkan lapisan yang lebih dalam” ketika subjek berusaha untuk mendapatkan pengetahuan sebelumnya untuk tujuan tertentu dengan membaca kembali dengan cara baru. Subjek mengalami *folding back* bentuk ketiga yaitu “keluar dari topik” ketika terjadi dimana subjek mengalami *folding back* ke *primitive knowing* dan bekerja pada perluasan topik lain secara efektif tetapi terpisah dengan topik utama. Subjek mengalami *folding back* bentuk keempat yang “menyebabkan diskontinu” terjadi ketika subjek kembali ke lapisan yang lebih dalam tetapi tidak berelasi dengan pemahamannya yang ada, dalam proses ini terjadi, dimana subjek tidak dapat memandang relevansi atau koneksi antara pemahamannya yang ada dengan aktivitas baru atau masalah yang sedang dikerjakan. Dengan demikian pertumbuhan pemahaman yang dimaksud oleh Piere-Kieren tidak linier. Sehubungan dengan itu, ada *folding back* yang berhasil memperluas pengetahuan, dan sebaliknya ada *folding back* yang tidak efektif memperluas pemahaman subjek. Aktifitas mundurnya dari lapisan yang lebih luar ke lapisan yang lebih dalam, kemudian kemungkinan berbalik maju ke lapisan lebih luar, dapat digambarkan berupa lintasan *folding back*.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kualitatif, karena data diperoleh melalui proses pengamatan terhadap perilaku subjek yang menghasilkan data deskriptif, berupa lisan, tulisan dan aksi lainnya. Penelitian kualitatif lebih menonjolkan proses dan makna dalam prespektif subjek. Oleh sebab itu kehadiran peneliti berfungsi sebagai instrumen sekaligus penafsir. Proses dan data yang diperoleh akan bermakna setelah diolah dan dianalisis oleh peneliti. Pendekatan penelitian yang diterapkan adalah deskriptif karena bertujuan mengeksplorasi dan mendeskripsikan profil pemahaman mahasiswa calon guru. Instrumen bantu yang digunakan adalah soal Tugas Lapisan Pemahaman Konsep (TLPK) berikut ini : “Diberikan persamaan fungsi  $-2 \leq x \leq 3$ ; a) Tentukanlah turunan pertama dan turunan kedua dari fungsi  $f$ , b) Tentukanlah interval naik dan interval turun grafik fungsi  $f$ , c) Tentukanlah titik maksimum dan minimum fungsi  $f$ , d) Tentukanlah titik belok grafik fungsi  $f$ , e) Gambarkanlah grafik fungsi  $f$ ” [4]. Soal ini diberikan kepada subjek untuk dikerjakan, kemudian dilakukan wawancara berbasis lembar kerja tersebut, diperoleh data berupa lembar kerja pada saat wawancara dan hasil wawancara yang ditranskripsi, setelah divalidasi data itu dianalisis. Peneliti menjadi instrumen utama dalam pengumpulan data dan analisis, karena kehadiran peneliti tidak dapat diwakilkan kepada orang lain, peneliti harus mengumpulkan data melalui wawancara berbasis tugas, memeriksa keabsahan data yang diperoleh,

mengkategorikan atau mengklasifikasi, mereduksi, menyajikan dan menafsirkan data hingga mengambil kesimpulan.

Penelitian ini mengungkap profil lapisan pemahaman konsep fungsi mahasiswa calon guru. Konsep turunan fungsi dibatasi pada pengertian fungsi, rumus-rumus dasar turunan fungsi, turunan fungsi polinom, menentukan titik-titik ekstrim fungsi, menggambarkan grafik fungsi polinom. Profil lapisan pemahaman diungkap dengan berpedu kepada model pemahaman Piere-Kieren (1994)[5] yang telah dikembangkan beberapa ahli dan peneliti psikologi kognitif, juga mengacu kepada bentuk *folding back* yang dianjurkan dan digunakan oleh Martin (2008)[25]. Indikator-indikator lapisan pemahaman serta *folding back* telah dikaji dan telah disusun dan ditabulasi serta diadaptasi terhadap soal yang dipersiapkan untuk wawancara pendalaman terhadap subjek. Apabila dibandingkan dengan ciri penelitian kualitatif yang dimaksud oleh Moleong (2010)[27], penelitian ini memenuhi sebagai penelitian kualitatif, karena pertama: mempelajari profil lapisan pemahaman turunan fungsi yang merupakan bagian penting kehidupan masyarakat (mahasiswa calon guru) dan dalam kondisi dunia nyata, kedua: mewakili pandangan dan aspirasi masyarakat (khususnya mahasiswa calon guru), ketiga: meliputi kondisi kontekstual yaitu mahasiswa prodi Pendidikan Matematika yang telah lulus mata kuliah Kalkulus I, keempat: menyumbangkan wawasan tentang profil pemahaman konsep turunan fungsi mahasiswa yang ada yang membantu menjelaskan perilaku sosial manusia (khususnya mahasiswa calon guru), dan kelima : menggunakan lebih dari satu sumber bukti, yaitu data tertulis, data lisan, data aksi subjek dan dokumentasi.

### III. PEMBAHASAN

Soal Tugas Lapisan Pemahaman Konsep (TLPK) turunan fungsi telah dikerjakan oleh subjek perempuan dan laki-laki, kemudian dilakukan wawancara berbasis TLPK dan lembar kerja, maka diperoleh data berupa lembar kerja pada saat wawancara dan transkrip wawancara. Cuplikan data-data tersebut disajikan berikut ini: Cuplikan lembar kerja TLPK Subjek Perempuan:

$$f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 2$$

$$y = 2x^3 - 3x^2 + 2$$

x	0	$\frac{1}{2}$	1	2	-1	-2	3
y	2	$\frac{3}{2}$	1	26	-3	-26	29

Cuplikan lembar kerja pada saat wawancara subjek perempuan:

PJW1b011  $f(x) = 2x^3 \rightarrow f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2(x+\Delta x)^3 - (2x^3)}{\Delta x}$

PJW1b013  $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2(x^3 + 3x^2\Delta x + 3x\Delta x^2 + \Delta x^3) - 2x^3}{\Delta x}$

PJW1b014  $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2x^3 + 6x^2\Delta x + 6x\Delta x^2 + 2\Delta x^3 - 2x^3}{\Delta x}$

PJW1b015  $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{6x^2\Delta x + 6x\Delta x^2 + 2\Delta x^3}{\Delta x}$

PJW1b016  $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 6x^2 + 6x\Delta x + 2\Delta x^2$

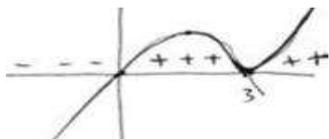
PJW1b017  $f'(x) = 6x^2 + 6x(0) + 2(0)^2 = 6x^2$

Cuplikan lembar kerja pada saat wawancara subjek laki-laki:

LJW1b104 ④  $f(x) = (x-3)^2 \cdot x$

$x = 3 \quad x = 0$

LJW1b105



LJW1b106

LJW1b107

LJW1b108

$$\begin{aligned} x=1 &\rightarrow f(1) = (1-3)^2(1) \\ &= (-2)^2(1) \\ &= 4 \end{aligned}$$

Cuplikan transkrip wawancara subjek laki-laki:

- V1L1077 : Sudah tiga grafik fungsi polinom derajat tiga yang kamu gambarkan, bagaimana tadi ciri ketiganya?
- R1L1077 : Pertama titik potong dengan sumbu eks ada satu, puncaknya ada dua. Fungsi kedua memotong sumbu eks di tiga titik, puncaknya ada dua. Fungsi ketiga memotong sumbu eks di satu titik dan tidak ada puncaknya.
- V1L1078 : Masih adakah jenis fungsi polinom derajat tiga yang lain?
- R1L1078 : Ada, ini pak (menuliskan PJW1b105), memotong sumbu eks di titik eks sama dengan tiga dan eks sama dengan nol (melengkapi LJW1b105)
- V1L1079 : Bagaimana grafiknya?
- R1L1079 : (Menggambar kurva seperti parabola terbuka ke bawah memotong sumbu-X di titik (0,0) dan (3,0) gambar PJW1b111).

Profil Lapisan Pemahaman Subjek Perempuan dan Laki-laki

Tabel 4.2 Indikator Lapisan Pemahaman Konsep Turunan Fungsi yang dimiliki Subjek Perempuan dan Laki-laki

Indikator	Deskripsi pemahaman konsep yang dipenuhi subjek
Melakukan usaha awal dalam memahami definisi baru (Pk1)	menentukan turunan pertama fungsi $f(x)$ yaitu $f'(x)$ , menentukan turunan kedua fungsi $f(x)$ yaitu $f''(x)$ ,
Membawa pengetahuan sebelumnya ke lapisan pemahaman selanjutnya (Pk2)	menyatakan bahwa $f'(x)$ yang dituliskannya adalah turunan pertama dari fungsi $f(x)$ , memberikan alasan mengapa menuliskan $f'(x)$ sebagai turunan dari $f(x)$
Melakukan usaha melalui aksi yang melibatkan definisi atau merepresentasikan definisi (Pk3)	menuliskan pengertian turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih menjelaskan pengertian turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih
Membuat gambaran berdasarkan pengetahuan sebelumnya (Im1)	memisahkan fungsi $f(x)$ yang diberikan menjadi tiga fungsi polinom sederhana, menuliskan penerapan pengertian turunan fungsi sebagai limit hasil bagi selisih untuk mencari turunan suku-suku fungsi
Mengembangkan ide-ide tertentu (Im2)	menjabarkan bentuk kuadrat dari suku dua untuk proses pembuktian turunan fungsi polinomial derajat dua menjabarkan bentuk pangkat tiga dari suku dua untuk proses pembuktian turunan fungsi polinomial derajat tiga menjabarkan bentuk derajat tiga dari suku dua untuk proses pembuktian turunan fungsi polinomial derajat tiga
Membuat gambaran suatu konsep melalui gambar maupun melalui contoh-contoh (Im3)	menerapkan rumus pengertian turunan untuk membuktikan bahwa turunan pertama dari 2 adalah 0, menerapkan rumus pengertian turunan untuk membuktikan bahwa turunan pertama dari $-3x^2$ adalah $-6x$ menerapkan rumus pengertian turunan untuk membuktikan bahwa turunan pertama dari $2x^3$ adalah $6x^2$ . menjabarkan limit fungsi dalam proses pembuktian turunan fungsi kuadrat
Memiliki gambaran mengenai suatu topik (Ih1)	menjelaskan rumus yang diterapkan ketika mencari turunan fungsi yang terdiri dari beberapa suku, menjabarkan limit berbentuk pangkat-n dari suku dua $(x+h)^n$ untuk proses pembuktian turunan fungsi polinomial $f(x) = x^n$

Membuat suatu gambaran mental mengenai suatu topik tanpa harus mengerjakan contoh-contoh (Ih2)	menjelaskan secara lisan rumus turunan jumlah fungsi $f(x) = u(x) + v(x)$ yaitu $f'(x) = u'(x) + v'(x)$ , menjelaskan secara lisan penjabaran limit fungsi sehingga terbukti bahwa turunan pertama dari fungsi $f(x) = x^n$ adalah $f'(x) = nx^{n-1}$
Menyadari kesamaan dan perbedaan beragam gambaran sebuah topik dan mengembangkannya menjadi sebuah definisi konsep yang dibangun di antara gambaran-gambaran tersebut (Pn2)	menjelaskan kesamaan dan perbedaan antara penerapan rumus pengertian turunan terhadap fungsi polinomial suku tunggal berderajat dua, berderajat tiga dan berderajat n (asli), serta hubungannya dengan rumus turunan jumlah fungsi, sehingga terbentuk rumus umum turunan fungsi polinomial,
Membuat absatraksi suatu konsep matematika berdasarkan sifat-sifat yang muncul (Fo1)	menuliskan dan menjelaskan rumus pengertian turunan fungsi, menuliskan dan menjelaskan rumus turunan jumlah fungsi, menuliskan dan menjelaskan rumus umum turunan fungsi polinom
Memahami sebuah definisi atau algoritma formal konsep matematika (Fo2)	menuliskan dan menjelaskan proses menemukan rumus turunan jumlah fungsi, menuliskan dan menjelaskan proses menemukan rumus umum turunan fungsi polinom,
Mengkordinasikan aktivitas formal pada level sebelumnya sehingga mampu menggunakannya pada masalah terkait (Ob1)	menjelaskan semua syarat perlu dan cukup untuk menentukan titik-titik maksimum, minimum, titik belok suatu grafik fungsi, menjelaskan langkah- langkah menggambarkan suatu kurva fungsi polinom derajat tiga, menyusun tabel titi-titik penting yang digunakan untuk menggambar kurva fungsi polinom derajat tiga, menggambarkan kurva polinom derajat tiga berdasarkan informasi titik-titik yang telah disusun dalam tabel,
Mengaitkan pemahaman konsep matematika dengan struktur pengetahuan baru (Ob2)	menggambarkan satu demi satu grafik berbagai jenis fungsi polinom derajat tiga, menemukan berbagai jenis polinom derajat tiga berdasarkan banyaknya titik potong dengan sumbu-X, menemukan berbagai jenis polinom derajat tiga berdasarkan banyaknya titik maksimum/minimum, menggambarkan satu demi satu grafik berbagai jenis fungsi polinom derajat empat, menemukan berbagai jenis polinom derajat empat berdasarkan banyaknya titik potong dengan sumbu-X, menemukan berbagai jenis polinom derajat empat berdasarkan banyaknya titik maksimum/minimum
Membuat pernyataan formal tentang suatu konsep matematika (Ob3)	menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi polinom derajat tiga, menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi polinom derajat empat
Mencari suatu pola untuk menentukan suatu algoritma atau teorema (Ob4)	menemukan pola pembuktian rumus turunan fungsi polinom, menemukan pola pembuktian rumus turunan jumlah fungsi, menemukan pola untuk menggambarkan grafik fungsi polinom derajat tiga yang diberikan, menemukan pola untuk menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinom derajat tiga, menemukan pola untuk menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinom derajat empat, menjelaskan kelebihan dan kelemahan menggambar grafik fungsi polinom dengan cara penerapan turunan dan tanpa penerapan turunan
Mengaitkan hubungan antara suatu teorema dengan teorema lainnya dan mampu membuktikannya berdasarkan argumen logis (St1)	membuktikan rumus-rumus dasar turunan fungsi dengan argumen yang logis, menyusun langkah-langkah prosedur menggambarkan grafik fungsi polinom derajat tiga dengan argumen yang logis, menyusun langkah- langkah prosedur menggambarkan grafik fungsi polinom derajat empat dengan argumen yang logis,

Membuktikan hubungan antara suatu teorema dengan teorema lainnya secara aksiomatik (St2)	menjelaskan hubungan antara pembuktian rumus jumlah turunan fungsi dengan turunan fungsi polinom, menjelaskan pembuktian sifat polinom yang mempunyai paling banyak nilai ekstrim dalam hubungannya dengan rumus turunan fungsi polinom,
Memiliki sebuah pemahaman terstruktur komplit (In1)	mendeskripsikan langkah beserta alasan logis menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinomial derajat tiga serta penjelasan sifat-sifat, algoritma yang ada dalam proses tersebut; mendeskripsikan langkah beserta alasan logis menggambarkan berbagai jenis grafik fungsi polinomial derajat empat serta penjelasan sifat-sifat, algoritma yang ada dalam proses tersebut
Menciptakan pertanyaan-pertanyaan baru yang dapat tumbuh menjadi sebuah konsep baru (In2)	Membuat pertanyaan berupa soal menggambarkan grafik fungsi polinom derajat tiga dengan dan tanpa penerapan turunan *)
Menciptakan suatu struktur matematika baru berdasarkan struktur pengetahuan sebelumnya (In3)	

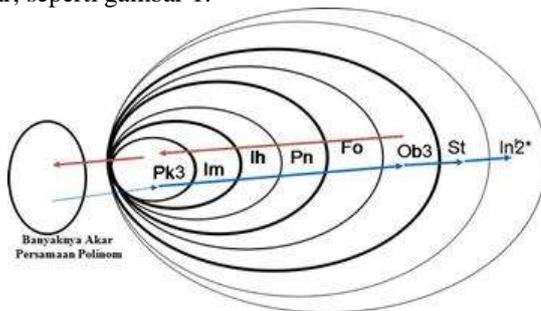
Setelah data-data tersebut dianalisis, ternyata subjek perempuan memenuhi indikator-indikator pemahaman pada lapisan pengetahuan dasar (*primitive knowing*), pembuatan gambaran (*image making*), pemilikan gambaran (*image having*), (perhatian sifat-sifat (*property noticing*), pemformalan (*formalizing*=Fo), pengamatan (*observing*) dan penataan (*structuring*). Selanjutnya pada lapisan terakhir yaitu penataan(*inventising*) subjek hanya mencapai indikator pertama, ditambah dengan kemampuan “memberikan pertanyaan tentang menggambarkan grafik fungsi polinom berderajat tiga yang akan diberikan kepada muridnya” yang ini mengarah kepada indikator kedua (In2\*). Sementara itu indikator ketiga (In3) pada lapisan ini juga tidak dicapai oleh subjek. Sehingga subjek perempuan hampir memenuhi lapisan pemahaman *inventising*. Subjek laki-laki juga memenuhi indikator-indikator pemahaman pada lapisan pengetahuan dasar (*primitive knowing*), pembuatan gambaran (*image making*), pemilikan gambaran (*image having*), (perhatian sifat-sifat (*property noticing*), pemformalan (*formalizing*), pengamatan (*observing*) dan penataan (*structuring*). Selanjutnya pada lapisan terakhir yaitu penataan(*inventising*) subjek hanya mencapai indikator pertama, ditambah dengan kemampuan “memberikan pertanyaan tentang menggambarkan grafik fungsi polinom berderajat tiga yang akan diberikan kepada muridnya” yang ini mengarah kepada indikator kedua (In2\*). Sementara itu indikator ketiga (In3) pada lapisan ini juga tidak dicapai oleh subjek. Sehingga subjek perempuan hampir memenuhi lapisan pemahaman *inventising*.. Dengan demikian kedua subjek perempuan dan laki-laki memenuhi lapisan pemahaman yang sama, yaitu hampir memenuhi lapisan *inventising*.

Perbedaan kedua subjek terjadi pada 10 (sepuluh) item proses pencapaian indikator-indikator pemahaman, diantaranya; subjek perempuan sebelum menggambarkan grafik diawali dengan menuliskan persamaannya penentuan titik-titik potong, kemudian uji tanda interval-interval, dilanjutkan dengan menggambar grafik. Sebaliknya subjek laki-laki terkadang mendahului dengan menggambar grafik, menuliskan persamaannya, kemudian dilanjutkan dengan penentuan titik-titik potong dan uji tanda interval-interval untuk meyakinkan kebenaran gambar grafiknya. Perbedaan lainnya, contoh fungsi polinom derajat tiga selain  $f(x)=2x^3-3x^2+2$ , yang pertama diberikan oleh subjek perempuan adalah  $f(x)=x^3+1$  yang tidak memiliki maksimum/minimum (monoton naik). Contoh selanjutnya  $f(x)=(x+1)x(x-1)$  memotong sumbu- $X$  di tiga titik, selanjutnya terakhir  $f(x)=(x+2)x(x-2)+3$  memotong sumbu- $X$  di dua titik, keduanya memiliki dua maksimum/minimum. Sementara subjek laki-laki memulai dengan  $f(x)=(x-a)(x-b)(x-c)$ , kemudian  $f(x)=(x+2)(x-1)(x-3)$  sebagai contohnya yang memiliki dua maksimum/minimum dan memotong sumbu- $X$  di tiga titik, kemudian  $f(x)=x^3$  yang tidak memiliki maksimum/minimum (monoton naik), dan diakhiri dengan  $f(x)=(x-3)^2x$  yang memiliki dua maksimum/minimum dan memotong sumbu- $X$  di dua titik. Perbedaan lainnya, subjek perempuan memberi contoh polinom derajat empat yang pertama  $f(x)=(x+2)(x+1)(x-1)(x-2)$  yang memotong sumbu- $X$  di empat titik, kemudian  $f(x)=(x+2)^2(x-2)^2$  yang menyinggung sumbu- $X$  di dua titik, kemudian  $f(x)=(x+1)^2(x-1)^2$  memotong sumbu- $X$  di dua titik, kemudian  $f(x)=(x+2)^2(x-2)^2$  yang memotong sumbu- $X$  di tiga titik; selanjutnya  $f(x)=(x+1)^2(x-1)^2+2$  yang tidak memotong sumbu- $X$ . Keempat contoh grafik memiliki tiga maksimum/minimum dan simetris pada sumbu- $Y$ . Semua contoh grafik fungsi polinom derajat empat yang diberikannya simetris terhadap sumbu- $Y$ , sehingga disebut grafiknya mirip huruf **W**. Selanjutnya contoh terakhir  $f(x)=x^4$  yang hanya memiliki satu maksimum/minimum dan menyinggung sumbu- $X$  di satu titik. Sementara itu subjek laki-laki memberi contoh  $f(x)=(x-1)(x-2)(x-3)x$  yang memotong sumbu- $X$  di empat titik; kemudian  $f(x)=(x+3)(x-2)x^2$  yang memotong sumbu- $X$  di tiga titik; kemudian  $f(x)=(x+3)(x-2)x^2-1$  yang memotong sumbu- $X$  di dua titik; kemudian  $f(x)=(x+3)(x-2)x^2+17$  yang tidak memotong sumbu- $X$ . Semuanya memiliki tiga maksimum/ minimum dan tidak simetris terhadap sumbu- $Y$ . Selanjutnya contoh terakhir terakhir  $f(x)=x^4$  yang hanya memiliki satu

maksimum/minimum. Perbedaan lainnya, sebelum menggambarkan grafik fungsi  $f(x)$  polinom derajat tiga, tidak berusaha untuk mencari titik maksimum/minimum karena sudah terlebih dahulu disimpulkannya bahwa mencari penyelesaian persamaan  $f'(x)$  adalah sulit, sehingga dilakukannya uji tanda tiap interval tanpa menerapkan turunan. Sementara subjek laki-laki, sebelum menggambarkan grafik fungsi  $f(x)=(x-1)(x-2)(x-3)x$  diusahakan menentukan interval naik dan titik maksimum/ minimum dengan penyelesaian pertidaksamaan  $f'(x)>0$  dan  $f'(x)<0$ , juga persamaan  $f'(x)=0$ . Karena akar-akar yang ditemukannya tidak rasional, disimpulkannya bahwa sulit menentukan titik puncaknya. sehingga lebih mudah menggambarannya dengan cara uji tanda tiap interval.

*Folding Back* yang Dilakukan Subjek Perempuan dan Laki-laki

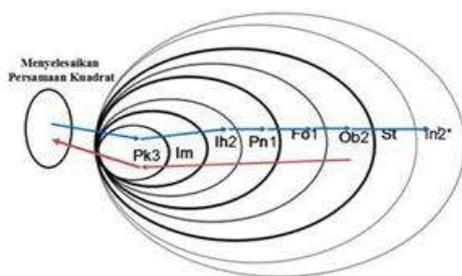
Subjek perempuan melakukan dua kali *folding back* bentuk “keluar topik”, salah satu diantaranya adalah dari “menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi polinom berderajat empat (Ob3)” mundur ke “menyelesaikan topik persamaan  $f'(x)=0$  untuk menentukan titik maksimum/minimum(Pk3)”, dan mundur “keluar topik” ke “akar-akar persamaan polinom”, kemudian berbalik maju ke Pk3, berlanjut ke Ob3 dan berlanjut maju ke lapisan lebih luar, seperti gambar 1.



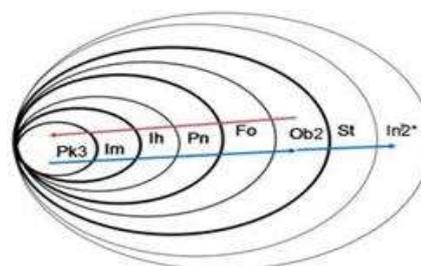
Gambar 1 Lintasan *folding back* bentuk “keluar topik” subjek perempuan (Sagala, 2017)[4]

Sementara itu subjek tidak melakukan *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan lebih dalam”, maupun bentuk “menyebabkan diskontinu”.

Subjek laki-laki melakukan *folding back* bentuk “keluar topik” satu kali, yaitu dari “menggambar grafik fungsi polinom berderajat tiga pertama (Ob2)” mundur ke “menyelesaikan persamaan  $f'(x)=0$  untuk menentukan titik maksimum/minimum (Pk3)” berlanjut mundur “keluar topik” ke “menyelesaikan persamaan kuadrat”, kemudian kembali berbalik maju ke Pk3, Ih2, Fo1, Ob2 dan berlanjut maju ke lapisan lebih luar, seperti gambar 2.



Gambar 2: Lintasan *Folding back* bentuk “keluar topik” Subjek Laki-laki (Sagala, 2017)[4]



Gambar 3: Lintasan *Folding back* bentuk “bekerja pada lapisan lebih dalam” Subjek Laki-laki

Subjek ini melakukan *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam” dua kali, salah satu diantaranya adalah dari “menggambar grafik fungsi polinom berderajat empat pertama (Ob2)” mundur ke “menyelesaikan pertidaksamaan  $f'(x)>0$  dan  $f'(x)<0$  untuk menentukan interval fungsi naik dan turun (Pk3)”, kembali maju ke Ob2 dan berlanjut maju ke lapisan lebih luar, seperti gambar 3.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- a. Subjek perempuan memenuhi indikator-indikator pemahaman pada lapisan *primitive knowing*, *image making*, *image having*, *property noticing*, *formalising*, *observing* dan *structuring*, indikator pertama (In1), kemampuan yang mengarah kepada indikator kedua (In2\*) pada lapisan *inventising*. Sementara itu indikator ketiga (In3) tidak dicapai oleh subjek. Sehingga subjek perempuan hampir memenuhi lapisan pemahaman *inventising*. Subjek laki-laki juga memenuhi indikator-indikator pemahaman pada lapisan *primitive knowing*, *image*

*making, image having, property noticing, formalising, observing* dan *structuring*, indikator pertama (In1), kemampuan yang mengarah kepada indikator kedua (In2\*) pada lapisan *inventising*. Sementara itu indikator ketiga (In3) pada lapisan *inventising* tidak dicapai oleh subjek.. Sementara itu indikator ketiga (In3) tidak dicapai oleh subjek. Sehingga subjek laki-laki dikategorikan hampir memenuhi lapisan pemahaman *inventising*. Dengan demikian kedua subjek perempuan dan laki-laki memiliki lapisan pemahaman yang sama, yaitu hampir memenuhi lapisan *inventising*. Subjek perempuan dan laki-laki berbeda dalam 10 (sepuluh) item proses pencapaian lapisan pemahaman, diantaranya; subjek perempuan sebelum menggambarkan grafik diawali dengan menuliskan persamaannya penentuan titik-titik potong, kemudian uji tanda interval-interval, dilanjutkan dengan menggambar grafik. Sebaliknya subjek laki-laki terkadang mendahului dengan menggambar grafik, menuliskan persamaannya, kemudian dilanjutkan dengan penentuan titik-titik potong dan uji tanda interval-interval untuk meyakinkan kebenaran gambar grafiknya

- b. Subjek perempuan melakukan dua kali *folding back* bentuk “keluar topik”, dan subjek laki-laki melakukannya satu kali. Sebaliknya subjek laki-laki melakukan dua kali *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”, subjek perempuan tidak melakukannya. Sementara itu kedua subjek tidak melakukan *folding back* bentuk “menyebabkan diskontinu”.

#### Saran

- a. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa perempuan dan laki-laki calon guru matematika, yang berkemampuan matematika tinggi. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa lapisan pemahaman subjek perempuan dan laki-laki adalah sama, yaitu hampir memenuhi lapisan *inventising*, sementara dalam proses pencapaian lapisan, ada 10 (sepuluh) item perbedaan antara kedua subjek. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan berdasarkan karakteristik lain subjek, misalnya perbedaan gaya kognitif, kemampuan matematik. Penelitian ini dilakukan terhadap subjek. yang telah lulus mata kuliah Kalkulus I (yang memuat materi konsep turunan fungsi). Penelitian selanjutnya perlu dilakukan terhadap subjek yang sama ketika mereka telah menyelesaikan perkuliahannya, dan segera berprofesi sebagai guru matematika.
- b. Subjek perempuan dan laki-laki melakukan *folding back* bentuk “keluar topik”. Subjek laki-laki melakukan *folding back* bentuk “bekerja pada lapisan yang lebih dalam”, sementara itu keduanya tidak melakukan *folding back* bentuk “menyebabkan diskontinu”. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan tentang *folding back* berdasarkan berbagai karakteristik subjek lainnya.

#### V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih kepada Yth :  
Dekan FKIP Unitomo  
Rektor Unitomo

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J.Radua, M.L.Phillips, T. Russell, N. Lawrence, N. Marshall, S. Kalidindi, S., W.El-Hage, C.McDonald, C., et al. (2010). "Neural response to specific components of fearful faces in healthy andschizophrenicadults". *NeuroImage* 49(1): 939946. [doi:10.1016/j.neuroimage.2009.08.030](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.030). [PMID 19699306](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19699306/)
- [2] Y.T. Asmaningtyas (2012). Kemampuan Matematika Laki-laki dan Perempuan, *Jurnal Pendidikan Matematika*. [download.portalgaruda.org/ article.php? article=115727&val=5278](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=115727&val=5278)
- [3] G. Iswahyudi (2012). Aktivitas Metakognisi dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Langsung Ditinjau dari Gender dan Kemampuan Matematika, *Makalah Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Matematika UNS Surakarta*.
- [4] V. Sagala (2017) *Profil Lapisan Pemahaman Konsep Turunan Fungsi Mahasiswa Calon Guru Berdasarkan Gender*, Disertasi Pascasarjan UNESA Surabaya.
- [5] Susan Pirie, Thomas Kieren (1994) Growth in Mathematical Understanding: How we Can Characterize it an How can Represent it. *Education Studies in Mathematics* Volume 26:160-190
- [6] D.E. Meel (2003) Model and Theories of Mathematical Understanding: Comparing Pirie-Kieren’s Model of the Growth of Mathematical Understanding and APOS Theory. *CMBS Issues in Mathematical Education*. Volume 12, 2003:132-181
- [7] D.E. Meel (2005)
- [8] S.S. Manu (2005) Language Switching and Mathematical Understanding in Tongan Classrooms: An Investigation. *Journal of Educational Studies*. Vol 27, Nomor 2
- [9] Droujkova, M..(2011) *Fraction interactives seminar study group*. *Technology for Mathematics Education course*.
- [10] L.C. Martin, L. LaCroix, L.Fownes(2005) An Exploration of the Growth in Mathematical Understanding of Grade 10 Learners, *M.Ed (Mathematics Education)*. FACULTY OF HUMANITIES (School of Education) at the UNIVERSITY OF LIMPOPO Online diakses 20 Januari 2015

- [11] R.Parameswaran (2010) Expert Mathematicians Approach to Understanding Definition, *The Mathematic Educator* Vol 20, Number I:45-51
- [12] Walter&Gibbson (2011)
- [13] R. Skemp (1976). Relational and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77:20-26
- [14] R. Skemp (1987) Symbolic Understanding: *Mathematics Teaching*, 99:59-61
- [15] J. Mousley (2005) What Does Mathematics Understanding Look Like? Makalah disajikan pada Annual Convergence Held at RMIT, Melbourne, 7-9 Juli 2005 (Online), ([www.merga.net.au/documents/RP622995.pdf](http://www.merga.net.au/documents/RP622995.pdf)). Diakses 12 Januari 2015.
- [16] J. Pegg, D.Tall(2005) The fundamental cycle of concept construction underlying various theoretical frameworks *Proceedings of PME Volume 37, Issue 6*, pp 468-475 Online <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02655855#page-2>
- [17] E. Dubinsky, M.A.McDonald (2001) APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. Dalam D.Holton (Ed.) *The Teaching and Learning of Mathematic at University Level: An ICMI Study* (hlm 273-280) Dordrecht, NL:Kluwer
- [18] N. Herscovics, J.C. Bergeson (1983). Models of Understanding. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*(February), 75-88
- [19] D. Tall (1993) The Transition from Arithmetics to Algebra: Numbers Patterns of Proceptual Programming? *New Directions in Algebra Education*, Queensland University of Technology, Brisbane, 213-231
- [20] E. Dubinsky, R. Wilson,(2013) “High School Students’ Understanding of the Function Concept”. *the Journal of Mathematical Behavior* 32 (2013) 83 101. *For a pre-publication draft PDF*, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312312000582>
- [22] B.F. Jones, R.A. Knuth (1991). What does Research Say about Mathematics? [on-line]. Available: [http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw\\_esys/2math.html](http://www.ncrl.org/sdrs/areas/stw_esys/2math.html).
- [23] Cai, Lane, Jacobcsin (1996). “Assesing Students’ Mathematical Communication”. *Official Journal of Science and Mathematics*. 96(5).
- [24] H.Hudojo (2002). Representasi Belajar Berbasis Masalah. *Jurnal Matematika dan Pembelajarannya*. ISSN: 085-7792. Volume viii, edisi khusus.
- [25] L.C.Martin (2008) Folding Back and Growth of Mathematical Understanding in Workplace Training, dimuat dalam *Journal online Research Gate* [http://www.researchgate.net/publication/239918621\\_Folding\\_Back\\_and\\_the\\_Growth\\_of\\_Mathematical\\_Understanding\\_in\\_Workplace\\_Training](http://www.researchgate.net/publication/239918621_Folding_Back_and_the_Growth_of_Mathematical_Understanding_in_Workplace_Training). diakses 20 Januari 2015
- [26] Susiswo (2014) Folding back Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Limit, *Disertasi, Universitas Negeri Malang*. Jurnal online. <http://teqip.com/wp-content/uploads/2014/12/MATEMATIKA-1-hal.-1-153.pdf>diakses 10-02-2015
- [27] J.L.Moleong (2010) *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung. PT Remaja Rosdakarya