

ISBN : 978-979-16353-5-6



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

**"Peningkatan Kontribusi Penelitian dan  
Pembelajaran Matematika dalam Upaya  
Pembentukan Karakter Bangsa "**

**Yogyakarta, 27 November 2010**



**Penyelenggara :**  
Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY  
**Kerjasama dengan**  
Himpunan Matematika Indonesia (Indo-MS)  
wilayah Jateng dan DIY

**Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2010**



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

27 November 2010 FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

*Artikel-artikel dalam prosiding ini telah dipresentasikan pada  
Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika  
pada tanggal 27 November 2010  
di Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta*

## **Tim Penyunting Artikel Seminar :**

**Dr. Hartono (UNY)  
Dr. Djamilah BW (UNY)  
Dr. Ali Mahmudi (UNY)  
Dr. Sugiman (UNY)  
Dr. Dhoriva UW (UNY)  
Sahid, M.Sc (UNY)**

## **Tim Editor :**

**Nur Hadi W, M.Eng.  
Kuswari H, M.Kom.  
Sri Andayani, M.Kom.**

**Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2010**

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL  
MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA 2010**

Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran  
Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa  
27 November 2010

Diselenggarakan oleh:  
Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diterbitkan oleh  
Jurusan Pendidikan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Kampus Karangmalang, Sleman, Yogyakarta

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
UNY, 2008

Cetakan ke - 1  
Terbitan Tahun 2010  
Katalog dalam Terbitan (KDT)  
Seminar Nasional (2010 November 27: Yogyakarta)  
Prosiding/ Penyunting: Hartono [et.al] - Yogyakarta: FMIPA  
Editor : Nur Hadi [et.al] - Yogyakarta: FMIPA  
Universitas Negeri Yogyakarta, 2010

Penyuntingan semua tulisan dalam prosiding ini dilakukan  
oleh Tim Penyunting Seminar Nasional MATEMATIKA DAN  
PENDIDIKAN MATEMATIKA 2010 dari Jurusan Pendidikan  
Matematika FMIPA UNY

## Kata Pengantar

Alhamdulillah, segala puji syukur kami panjatkan hanya bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema **“Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa”** dapat terselenggara dengan lancar pada hari Sabtu, 27 November 2010. Seminar ini merupakan salah satu acara dalam rangkaian Pekan Ilmiah Pendidikan Matematika (PIPM) tahun 2010 yang diselenggarakan oleh Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.

Seminar Nasional ini diikuti tidak kurang dari 115 pemakalah yang berasal dari institusi pendidikan tinggi, sekolah menengah, dan lembaga lain. Beberapa institusi asal pemakalah antara lain Universiti Malaysia Terengganu, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Universitas Negeri Medan, Universitas Riau, Universitas PGRI Palembang, Universitas Negeri Padang, Dinas Pendidikan Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Universitas Negeri Lampung, Universitas Bina Nusantara Jakarta Barat, Universitas Pelita Harapan Tangerang, PPPPTK BMTI Bandung, Pusat Pengembangan Informatika Nuklir –Batan Serpong, UPI Bandung, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung, UPI Kampus Tasikmalaya, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten, Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Yasika Majalengka, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, Universitas Jenderal Soedirman, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, Universitas Borneo Tarakan, Universitas Tadulako, Universitas Hasanuddin, Universitas Negeri Makassar, Universitas Muhammadiyah Purworejo, SMP Negeri 40 Purworejo, Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Universitas Diponegoro, Universitas Negeri Semarang, Politeknik Negeri Semarang, IKIP PGRI Semarang, Universitas Veteran Bantara Sukoharjo, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Purwokerto, Universitas Airlangga, Institut Teknologi Surabaya, Universitas Negeri Surabaya, STIKOM Surabaya, Universitas Negeri Malang, IKIP Budi Utomo Malang, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun, dan Universitas Mataram NTB.

Sesuai dengan tema seminar, semua makalah menyajikan berbagai ragam kajian teoritis maupun hasil penelitian matematika dan pembelajaran matematika yang diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pembentukan karakter bangsa.

Sejumlah 125 judul makalah dikelompokkan dalam 4 kategori yaitu Analisis dan Aljabar sebanyak 9 judul (9 pemakalah), Statistika 24 judul (23 pemakalah), Komputer dan Terapan 18 judul (17 pemakalah) serta Pendidikan 74 judul (66 pemakalah). Makalah yang dimuat dalam prosiding ini telah melalui tahap seleksi abstrak, yakni melalui proses review oleh tim yang nama anggotanya tercantum pada halaman lain di prosiding ini. Makalah dalam prosiding ini juga dipresentasikan dalam sidang paralel dalam seminar tanggal 27 November 2010.

Semoga prosiding seminar ini dapat menjadi catatan historis bermacam pemikiran intelektual di negeri ini yang bermanfaat sesuai dengan tema seminar, yaitu memberikan kontribusi dalam pembentukan karakter bangsa. Aamiin.

Yogyakarta, 27 November 2010  
Panitia

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>					
<b>Kata Pengantar</b>					
<b>Daftar Isi</b>					
<b>Makalah Utama</b>					
<b>U1 : Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa (Didi Suryadi, Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia)</b>					<b>1</b>
<b>U2 : Peran Penelitian Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa (Widodo, Jurusan Matematika FMIPA UGM)</b>					<b>15</b>
<b>Makalah Bidang Aljabar dan Analisis</b>					
No	Kode	NAMA	INSTANSI	JUDUL	Hal
1	A1	Abraham Salusu	Jurusan Matematika , Binus University, Jakarta Barat	Penyelesaian Persamaan Diferensial Dan Persamaan Linear - Non Linear Dengan Metode Kesamaan.	24
2	A2	Gregoria Ariyanti	Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Widya Mandala Madiun	Dekomposisi Nilai Singular Dan Aplikasinya	33
3	A3	Iswanti <sup>1</sup> , Soeparna Darmawijaya <sup>2</sup>	Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang, Jurusan Matematika, UGM	Ruang Linear Metrik: Sifat Dan Struktur Ruang Dalam Ruang Linear Metrik	40
4	A4	Karyati , Sri Wahyuni, Budi Surodjo,Setiadji	Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY Jurusan Matematika , FMIPA, UGM	Subsemigrup Fuzzy	48
5	A5	Muhamad Zaki Riyanto	Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan	Sistem Kriptografi Kunci Publik Multivariat	53
6	A6	Nikken Prima Puspita	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Diponegoro	Pengaruh Kenon-Unitalan Modul Terhadap Hasil Kali Tensor	60
7	A7	Puguh Wahyu Prasetyo Muhamad Zaki Riyanto	S2 Matematika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta S2 Matematika, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta	Penerapan Sistem Kriptografi Kurva Eliptik Atas $Z_p$ Pada Tanda Tangan Digital	67

Makalah Bidang Statistika					
No	Kode	Nama	Instansi	Judul	Hal
1.	S1	Achmad Syahrul Choir <sup>1</sup> , Brodjol Sutijo S.U <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS <sup>2</sup> Dosen Jurusan Statistika ITS	Imputasi Berganda K-Medoid <i>General Regression Neural Network</i> Untuk Menangani <i>Missing Data</i>	73
2.	S2	Ali Shodiqin	Matematika IKIP PGRI Semarang	Strategi Untuk Mendapatkan Dividen Yang Optimal Dari Proses Surplus.	82
3.	S3	Andika Arisetyawan	Universitas Pendidikan Indonesia andikaarisetyawan@yahoo.co.id	Tinjauan Geometris Determinan Matrik Kovariansi Dan Trace Matrik Kovariansi Pada Data Multivariat	92
4.	S4	Budi Warsito <sup>2</sup> , Suparti <sup>3</sup> Dan Subanar <sup>4</sup>	Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Diponegoro <sup>4</sup> Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA UGM	Perbandingan Model Ffnn Dan Garch Pada Data Ihsg Bursa Efek Jakarta <sup>1</sup>	100
5.	S5	Chatarina Enny Murwaningtyas	Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta	Kekonvergenan Pendekatan Monte Carlo Kuadrat Terkecil Pada Harga Opsi Amerika	110
6.	S6	Didik Eko Prasetyo, Dipl.-Ing / Dr. Buldan Muslim M.Si /	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Bandung	Minimalisasi Kesalahan Ionosfer Menggunakan Teknik Penalised Least Square Untuk Jarak Posisi GPS	119
7.	S7	Edwin Erifiandi	Mahasiswa S2 Jurusan Statistika FMIPA-ITS	Estimator Spline Parsial Dalam Regresi Semiparametrik Multirespon	123
8.	S8	Eko Suharto <sup>1</sup> , Sutikno <sup>2</sup> , Purhadi <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS <sup>2,3</sup> Dosen Jurusan Statistika ITS	Robust Lagrange Multiplier Pada Pemodelan Regresi Spasial Dependensi (Studi Kasus Angka Kematian Bayi Di Provinsi Jawa Timur)	130
9.	S9	Elly Ana <sup>1</sup> , Nur Chamidah <sup>1</sup> , Toha	1). Staf Pengajar Departemen	Pendekatan Kernel Dalam Pemodelan Kalibrasi Pada	138

		Saifudin <sup>1</sup> , Erfiani <sup>2</sup> , A.H. Wigena <sup>2</sup>	Matematika FST Universitas Airlangga 2). Staf Pengajar Departemen Statistika FMIPA IPB Bogor	Data Kurkumin	
10.	S10	Epi Priyanto <sup>1*</sup> , Sony Sunaryo <sup>2</sup>	Mahasiswa Magister Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Model Ketahanan Pangan Pulau Kalimantan Menggunakan Partial Least Square Generalized Linear Regression	145
11.	S11	Georgina M. Tinungki	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Hasanuddin	Estimasi Regresi Semiparametrik Dalam Mengukur Kesalahan Random Pada Komponen Parametrik	154
12.	S12	Georgina M. Tinungki	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Hasanuddin	Penerapan Metode Time Series Regression Dan Arima Dalam Memprediksi Kunjungan Wisatawan Manca Negara Melalui Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar	162
13.	S13	Heri Purnomo , Purhadi	Mahasiswa Magister Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Dosen Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Pemodelan Suku Bunga Dan Inflasi Di Indonesia Dengan Pendekatan Threshold Vector Error Correction Model	174
14.	S14	I Gde Adnyana, <sup>2</sup> Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, Ms.	Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,	Estimator Spline Dalam Regresi Nonparametrik Birespon	180
15.	S15	Ina Rusmiyati , Nur Iriawan	Mahasiswa Magister Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Technology Acceptance Model (Tam) Pengolahan Data Hasil Sensus Penduduk 2010 Menggunakan Scanner Dengan Stuctural Equation Modeling (Sem) Pendekatan Bayesian (Studi Kasus Pada Pusat	186

				Pengolahan Bps Provinsi Jawa Timur)	
16.	S16	Iqbal Kharisudin	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang	Model Regresi Fuzzy Tak Simetris Sebagai Generalisasi Model Regresi Linear	198
17.	S17	Iwan Fajar Prasetyawan <sup>1</sup> , Sutikno <sup>2</sup> , Setiawan <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember <sup>2,3</sup> Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,	Penentuan Matriks Pembobot Pada Pemodelan <i>Geographically Weighted Regression</i> Untuk Analisis Kemiskinan Di Jawa Tengah	207
18.	S18	Jadongan Sijabat, Se., M.Si	Mahasiswa Program Doktor Ilmu Ekonomi UNDIP	Karakteristik Personal Auditor Dan Perilaku Menyimpang Dalam Pelaksanaan Audit: Studi Empiris Di Kap Besar Di Jakarta Yang Berafiliasi Dengan Kap Asing ( <i>The Big Four</i> )	218
19.	S19	Joko Prasetyo, Nur Iriawan <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS <sup>2</sup> Dosen Jurusan Statistika ITS	Model Penerimaan Teknologi Pengolahan Data Berbasis Jaringan Dengan Pendekatan Bayesian <i>Structural Equation Modeling (Sem)</i> (Studi Kasus Pada Badan Pusat Statistik Kabupaten/Kota Di Sulawesi Selatan)	233
20.	S20	Putriaji Hendikawati	Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang	Algoritma Levenberg Marquardt Untuk <i>Feedforward Neural Network</i> Pada Peramalan Data <i>Time Series</i>	244
21.	S21	Sahar Mildino, Setiawan, Sutikno	Jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember,	Pendekatan Bayesian Spatio-Temporal Untuk Mengatasi Heteroskedastisitas Pada Pemodelan Nilai Ketimpangan Pendapatan Masyarakat Di Propinsi Sepulau Jawa	254
22.	S22	Supandi	Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang	Pengaruh Perubahan Besar Premi Pada Bonus Malus System Terhadap Nilai Efisiensi Melalui Rantai Markov (Bms Singapura Dan Malaysia)	261

23.	S23	Tulus Soebagijo, Dan <sup>2</sup> Bambang Widjanarko Otok	<sup>1,2</sup> Jurusan Statistika, FMIPA-ITS, Surabaya	Pengembangan <i>Structural Equation Modeling (Sem)</i> Dengan <i>Partial Least Square (Pls)</i> (Studi Kasus: Karakteristik Pengangguran Di Jawa Timur)	269
-----	-----	---	---	---	-----

<b>Makalah Bidang Matematika Terapan Dan Komputer</b>					
No	Kode	Nama	Instansi	Judul	
1.	T1	Elfrida Saragi	Bidang Komputasi, PPIN – BATAN	Solusi Numerik Aliran Laminar Dalam Sistem Perpipaan Dengan Fluks Panas Seragam.	276
2.	T2	Isnaini Rosyida	Jurusan Matematika FMIPA UNNES	Aplikasi Pewarnaan Graf Fuzzy Untuk Pengaturan Lalu Lintas Pada Persimpangan Jalan	283
3.	T3	Isnaini Rosyida, Ririn Widya Kristiana	Jur. Matematika FMIPA UNNES	Spektrum Graph <i>Mobius Ladder</i>	293
4.	T4	Khairina Ns , Elfrida Saragi	Pusat Pengembangan Informatika Nuklir – Batan, Serpong, 15310	Solusi Numerik Untuk Panas Konduksi Transient Pada Material Berbentuk Lempeng	302
5.	T5	M. Subianto Dan Miftahuddin	Jurusan Matematika – FMIPA, Universitas Syiah Kuala	Analisis Produktivitas Tumbuhan Buah Melalui <i>Feature Selection</i> Dengan Menggunakan <i>R</i>	317
6.	T6	Nur Hadi Waryanto	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Etika Berkomunikasi Di Dunia Maya Dengan Netiquette	331
7.	T7	Nur Izzati, S.Pd., M. Si	– Dinas Pendidikan Kab.Sijunjung, Sumatera Barat,	Pelabelan Total Sisi-Ajaib Super Pada Graf Bintang Yang Diperumum	339
8.	T8	Rubono Setiawan	Alumni S-2 Matematika UGM	Program Linear <i>Conic</i> Dan Dualitasnya	347
9.	T9	Sri Subanti	Staf Dosen Matematika FMIPA Universitas Sebelas Maret	Estimasi Model Permintaan Pariwisata Di Kabupaten Semarang (Studi Empiris Di Obyek Wisata Alam Dan Sejarah)	355
10.	T10	Sutimin, Sri Rubiyati, Wdowati	Jurusan Matematika FMIPA UNDIP Semarang	Solusi Perodik Pada Persamaan Korteweg-De Vries Dengan Pendekatan	372

				Fungsi Riemann Theta	
11.	T11	Umi Mahmudah <sup>1</sup> , Sugiyarto <sup>2</sup> , M. Toifur <sup>2</sup>	Jabatan Matematik, Fakulti Sains Dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta	Model Matematika Pada Vibrasi Kisi Atom Ni, Fe, Dan Ni Fe Dalam Ruang Berdimensi Satu	379
12.	T12	Yosza Bin Dasril Sugiyarto Ismail Bin Mohd	Department Of Mathematics, Faculty Of Mathematics And Natural Sciences Universitas Ahmad Dahlan, Department Of Industrial Electronics, Faculty Of Electronics And Computer Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (Utem), Hang Tuah Jaya 76100 Melaka, Malaysia Department Of Mathematics, Faculty Of Science And Technology Universiti Malaysia Terengganu (UMT) 21300 Kuala Terengganu, Malaysia	Fuzzy Constrained Minimization On Quadratic Programming Problem	386
13.	T13	Yudi Ari	Prodi Matematika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta	Fungsi Lyapunov Dan Metoda Dalam Analisis Kestabilan Global Model Epidemik	394
14.	T14	Muhammad Abdy Tahir Ahmad	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar	Mengkonstruksi Persekitaran Fuzzy Dari Pusat-Pusat Cluster Arus Listrik Pada Flat Eeg	403
15.	T15	Entin Hartini (1), Dinan Andiwijayakusuma (1)	Pusat Pengembangan Informatika Nuklir BATAN	Pengembangan Sistem Untuk Evaluasi Penampang Lintang Pada Data Nuklir Untuk	409

				Analisis Ketidakpastian Probabilistik Pada Simulasi Dan Analisis Neutronik.	
16.	T16	Eminugroho Ratna Sari	Program Studi Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta	Syarat Cukup Untuk Meminimalkan Penyebaran Penyakit Tuberkulosis Pada Suatu Komunitas	416

<b>Makalah Bidang Pendidikan Matematika</b>					
No	Kode	Nama	Instansi	Judul	
1.	P1	Aan Hasanah , M.Pd - Prof. Jozua Sabandar, M.A., Ph.D	Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA- UPI	Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Melalui Pembelajaran Kontekstual Yang Menekankan Pada Intuisi Matematis	424
2.	P2	Achmad Buchori SPd.M.Pd	IKIP PGRI Semarang	Keefektivan Penggunaan Classpad Casio, Cabri 2d Dan Geometer's Sketchpad Sebagai Media Pembelajaran Matematika	436
3.	P3	Adi Nur Cahyono, S.Pd., M.Pd	Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang	<i>Vygotskian Perspective: Proses Scaffolding Untuk Mencapai Zone Of Proximal Development (ZPD) Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika</i>	442
4.	P4	Agung Prabowo	Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknik - Universitas Jenderal Soedirman	Bilangan Dalam Khasanah Budaya Jawa	449
5.	P5	Agung Prabowo	Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknik - Universitas Jenderal Soedirman	Memahatkan Spirit <i>Young Mathematicians</i> Pada Diri Siswa	458
6.	P6	Ali Mahmudi	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Yogyakarta	Membelajarkan Geometri Dengan Program <i>Geogebra</i>	469
7.	P7	Ani Minarni	mahasiswa S3	Peran Penalaran	478

			Pendidikan Matematika SPS UPI Bandung.	Matematik Untuk Meningkatkan Kemampuan pemecahan Masalah Matematik Siswa.	
8.	P8	ARY WORO KURNIASIH	JUR. MATEMATIKA FMIPA UNNES	Penjengangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Fmipa Unnes Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika	485
9.	P9	Asep Ikin Sugandi dan Utari Sumarmo	Dosen PS. Pend. Matematika FKIP Unlam Banjarmasin/mhs S3 UPI Bandung STKIP Siliwangi	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Setting Kooperatif Jigsaw Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa SMA	494
10.	P10	Asep Ikin Sugandi dan Utari Sumarmo	Dosen PS. Pend. Matematika FKIP Unlam Banjarmasin/mhs S3 UPI Bandung STKIP Siliwangi	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Setting Kooperatif Jigsaw Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa SMA	506
11.	P11	Atma Murni	Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Riau	Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Metakognitif Berbasis Masalah Kontekstual	518
12.	P12	Bambang Priyo Darminto	Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo	Peningkatan Kreativitas Dan Pemecahan Masalah Bagi Calon Guru Matematika Melalui Pembelajaran Model Treffinger	528
13.	P13	Djamilah Bondan Widjajanti	Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY	Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah Untuk Mahasiswa Calon Guru Matematika: Sebuah Ilustrasi	537
14.	P14	Dwijo Susanto dan Mujiyem Sapti	SMP Negeri 40 Purworejo dan Prodi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo	Pengembangan Media Pembelajaran Dalam Penentuan Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Dua Variabel	545

15.	P15	Dwiyono	Jurusan matematika FMIPA Universitas Negeri Malang	Lesson Study Untuk Meningkatkan Kualitas Guru dalam Pembelajaran Matematika (Hasil Pembelajaran)	554
16.	P16	Fransiskus Gatot Iman Santoso	Universitas Katolik Widya Mandala Madiun	Efektifitas Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Kooperatif Bertipe <i>Group Investigation</i> Terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau Dari Kecerdasan Majemuk Siswa Kelas VII SMP Negeri Kota Madiun	564
17.	P17	Heni Purwati	Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP PGRI Semarang	Keefektifan Pembelajaran Matematika Berbasis Penerapan TGT Berbantuan Animasi Grafis Pada Materi Pecahan Kelas Iv.	573
18.	P18	Hepsi Nindiasari	Program Studi Pendidikan Matematika, FPMIPA, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten	Kemampuan Berpikir Matematik Lanjut (Bmt) Alternatif Kemampuan Yang Perlu Dikembangkan Di Tingkat Sekolah Menengah	581
19.	P19	Herry Agus Susanto	Universitas Veteran Bantara Sukoharjo	Pemahaman Mahasiswa FI Dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Pada Konsep Grup*	591
20.	P20	Ika Kurniasari	Jurusan Matematika FMIPA Unesa	Pembelajaran Matematika Menggunakan Website <a href="http://www.mathsmpsites.com">www.mathsmpsites.com</a> Untuk Memperkaya Pengetahuan Guru SMP RSBI/SBI	602
21.	P21	Ika Kurniasari	Jurusan Matematika FMIPA Unesa	Penggunaan Video Kasus Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Matematika Terhadap Teori Kognitif	608
22.	P22	Irwan, Wahyudin, Yaya S. Kusumah dan Jarnawi A.		Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Dan Berpikir Kreatif Matematis	615

		Dahlan.		Mahasiswa Melalui Pendekatan <i>Problem Posing Model Search, Solve, Create And Share (SSCS)</i> .	
23.	P23	Kartinah, S.Si, M.Pd	IKIP PGRI SEMARANG	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Mata Kuliah Kalkulus Dengan Strategi Kombinasi Langsung-Tidak Langsung Di Jurusan Pendidikan Matematika	628
24.	P24	Kms. Muhammad Amin Fauzi Didi Suryadi	Unimed Pendidikan Matematika Medan	Pedagogical Content Knowledge (PCK) Melalui Peran Guru Dan Konteks Dalam Antisipasi Didaktis Dan Pedagogis (ADP) Menuju Matematika Abstrak (Membantu Siswa Memahami Matematika Yang Abstrak	636
25.	P25	Kms. Muhammad Amin Fauzi Jozua Sabandar	Unimed Pendidikan Matematika Medan	Pengembangan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Metakognitif (Membantu Siswa Dalam Membiasakan Berpikir Tentang Pikirannya)	648
26.	P26	Lucy Karyati Basar	FMIPA UNIMED	Kontribusi Pembelajaran Matematika Dalam Pembentukan Karakter Bangsa	660
27.	P27	Maria Ulpah	(Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika UPI- Bandung)	Penggunaan Konteks Dalam Pembelajaran Statistika	668
28.	P28	Muhammad Turmuzi  Insan Sari	<i>Dosen Pend. Matematika FKIP Unram Mataram NTB</i>  <i>Alumnus IKIP Mataram</i>	Penaruh <i>Emotional Quotient (Eq)</i> Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas X Semester II MAN 3 Sumbawa Tahun Pelajaran 2007/2008	674
29.	P29	Muhammad Turmuzi	Dosen Pend. Matematika FKIP Unram Mataram NTB	Penerapan Model Pembelajaran <i>Inquiri</i> Terpimpin Untuk Meningkatkan Hasil	681

				Belajar Siswa Kelas VIIC Semester II Di SMPN 1 Batukliang Utara Tahun Pelajaran 2008/2009 Pada Materi Pokok Himpunan	
30.	P30	Mutijah	Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Purwokerto	Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar Yang Berperspektif Gender	691
31.	P31	Nur Hadi Waryanto	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	E-Learning Readiness Score Sebagai Pedoman Penerapan E-Learning	699
32.	P32	Nur Hadi Waryanto	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Color Theory Dalam Pengembangan CD Pembelajaran Interaktif	708
33.	P33	Nur Izzati, S.Pd., M.Si. Prof Dr., Didi Suryadi, M.Ed.	- Dinas Pendidikan Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Dosen Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.	Komunikasi Matematik Dan Pendidikan Matematika Realistik	721
34.	P34	Risnanosanti	Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Bengkulu	Perbedaan <i>Self-Efficacy</i> Terhadap Matematika Siswa Berdasarkan Gender Dalam Pembelajaran Inkuiri	730
35.	P35	Rita P. Khotimah, Hesti Triwulandari	Universitas Muhammadiyah Surakarta Program Studi Pend.Matematika	Implementasi Pembelajaran Matematika Melalui Strategi Pembelajaran <i>Index Card Match</i> Dan <i>Giving Question And Getting Answers</i> Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa SMP Negeri 2 Simo Kelas VII Semester Ii Tahun 2009/2010	737
36.	P36	Drs. Rudy Kurniawan, M.Pd Prof. Jozua Sabandar., M.A., Ph.D	Program Studi Pendidikan Matematika. STKIP Yasika Majalengka Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana UPI Bandung	Pemahaman Dan Pemecahan Masalah Matematis ( Artikel Kajian Pendidikan Matematika )	744

37.	P37	Rudi Santoso Yohanes	Universitas Katolik Widya Mandala Madiun	Membangun Kepribadian Siswa Melalui Pembelajaran Matematika	751
38.	P38	Sehatta Saragih Sabandar Jozua	UPI Bandung	Penerapan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Keruangan, Berfikir Logis Dan Sikap Positif Terhadap Matematika	759
39.	P39	Siti Chotimah , Dwijo Susanto	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UM Purworejo SMP Negeri 40 Purworejo	Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Pembelajaran <i>Problem Posing</i> Siswa Kelas VII D SMP Negeri 40 Purworejo Tahun Pelajaran 2009/2010	775
40.	P40	Slamet Hw., Rita P.Khotimah <sup>i</sup>	Program Studi Pend. Matematika UMS	Peningkatan Kompetensi Guru Matematika Sekolah Dasar Dalam Implementasi Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Melalui Lesson Study	782
41.	P41	Sugiman	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Fleksibilitas Matematis Dalam Pendidikan Matematika Realistik	792
42.	P42	Sukayasa, Drs.M.Pd	Email: sukayasa08@yahoo.co .id Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Tadulako	Profil Karakteristik Penalaran Siswa SMP Dalam Memecahkan Masalah Geometri (Studi Awal Dalam Rangka Pengembangan Instrumen Penelitian)	799
43.	P43	Sukayasa,Drs. M.Pd	Email: sukayasa08@yahoo.co .id Dosen Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Tadulako	Karakteristik Bernalar Siswa SMP Berkemampuan Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau Dari Perbedaan Gender	810
44.	P44	Sulis Janu Hartati	Mahasiswa S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri	Pemahaman Operasi Pembagian Pada Siswa SD Dengan Gaya Belajar Kinestetik	822

			Surabaya Dosen S1 Sistem Informasi STIKOM Surabaya		
45.	P45	Sumardi, Drs. M.S i dan Luthfia Amni Rismiyati.	Jurusan Pendidikan Matematika FKIP - UMS	Upaya Peningkatan Keaktifan Siswa Pada Standar Kompetensi Bangun Ruang Melalui Metode Savi ( <i>Somatic, Auditory, Visual, I ntellectually</i> ) Dengan Pemanfaatan <i>Software Macromedia Flash</i> (Ptk Kelas VIIIA SMP Negeri 1 Boyolali Tahun Ajaran 2009/2010)	832
46.	P46	Suparni, S.Pd., M.Pd.	Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Membangun Karakter Bangsa Dengan Teori Polya Pada Pembelajaran Matematika	840
47.	P47	Supratman	Prodi Pendidikan Matematika FKIP Univ. Siliwangi Tasikmalaya	Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa Dengan Pembelajaran Open-Ended	847
48.	P48	Widya Kusumaningsih S.Pd, M.Pd	IKIP PGRI Semarang	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Think Talk Write Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Jigsaw Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Matematik Siswa Smp.	865
49.	P49	Yanto Permana Utari Sumarmo	(PPPPTK BMTI Bandung)	Mengembangkan Kemampuan Pemahaman Dan Disposisi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui <i>Model- Eliciting Activities</i>	875
50.	P50	Yonandi dan Sumarmo		Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Dan Disposisi Matematik Melalui Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Komputer ( <i>Computer- Assisted Instructions</i> )	884
51.	P51	Dylmoon Hidayat, Ph. D	Dosen Jurusan Pendidikan	Himpunan Minimal Operasi Logika Yang	898

			Matematika Universitas Pelita Harapan, Tangerang	Cukup Abstrak	
52.	P52	Prof. Dr. Rusgianto HS	Jurusan Pendidikan Matematika UNY	The Relationship Between Reasoning, And Emotional Intelligence In Social Interaction With Mathematics Achievement	905
53.	P53	Armiati dan Yozua Sabandar	Dosen Matematika UNP Padang Dosen Matematika UPI, Bandung	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Model Problem Base Untuk Menumbuhkan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Kecerdasan Emosional Mahasiswa	911
54.	P54	Edi Prajitno	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Karya Ilmiah Guru Matematika Dan Lesson Study	918
55.	P55	Elly Arliani	Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY	Meningkatkan Kepercayaan Diri Guru Dan Siswa Melalui Lesson Study	923
56.	P56	Himmawati Puji Lestari	Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY	Pemanfaatan Excel Solver Dalam Pembelajaran Pemrograman Linear	927
57.	P57	Hj. Epon Nur'aeni Utari Sumarmo	UPI Kampus (Tasikmalaya) UPI	Pengembangan Kemampuan Pemahaman Konsep Geometri Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Geometri Berdasarkan Teori <i>Van Hiele</i>	932
58.	P58	Kartono	Jurusan Matematika FMIPA UNNES	Merancang Dan Menilai Tugas Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematika (Kbttm) Bagi Siswa Sebagai Sisipan Dalam Kegiatan Pembelajaran	944
59.	P59	Nila Kesumawati	Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Palembang	Mengembangkan Penalaran Dalam Matematika	954
60.	P60	Sri Sutarni, Candra Sakti NW <sup>ii</sup>	Program Studi Pend. Matematika Universitas Muhammadiyah	Peningkatan Keaktifan Siswa Dan Prestasi Belajar Matematika Pada Segi Empat Melalui	960

			Surakarta	Pendekatan <i>Cooperative Learning</i> Tipe <i>Two Stay Two Stray</i> (PTK Pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Sawit Boyolali)	
61.	P61	Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.	Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung	Peranan Kemandirian Belajar Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (Prinsip Dan Penerapannya Pada Siswa SMP)	967
62.	P62	Sri Subarinah	Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram	Penciptaan Suasana PAKEM Di Kelas Rendah SDN 44 Ampenan Mataram Dengan ABP Koper Matik (Kotak Permainan Matematika Realistik)	976
63.	P63	Suciati	Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Borneo Tarakan.	Analisis Kompetensi Guru Matematika SMA Dan Pengaruhnya Terhadap Prestasi Belajar Siswa Di Kota Tarakan	986
64.	P64	Susilo Bekti	IKIP Budi Utomo Malang	Strategi Untuk Mengaktifkan Mahasiswa Dalam Proses Pembelajaran Dan Mengungkap Profilnya	993
65.	P65	Yayuk Wahyuni, Inna Kuswandari	Departemen Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga	Penggunaan Tabel Alur Pikir (TAp) Untuk Peningkatan Pemahaman Materi Struktur Aljabar	999

---

# **Pedagogical Content Knowledge (PCK) Melalui Peran Guru Dan Konteks Dalam Antisipasi Didaktis Dan Pedagogis (ADP) Menuju Matematika Abstrak**

## **(Membantu Siswa Memahami Matematika yang Abstrak)**

Oleh:

Kms. Muhammad Amin Fauzi \*)

Didi Suryadi \*\*)

\*) FMIPA Matematika Unimed

\*\*\*) UPI Bandung

Alamat : Jl. Gerlong Girang No.61 Rt.07 Rw.03 kec.Sukasari Bandung.

Email : [amin\\_fauzi29@yahoo.com](mailto:amin_fauzi29@yahoo.com)

HP. 08126387303

### **ABSTRAK**

Salah satu masalah besar dalam pengajaran matematika adalah pertanyaan mengenai bagaimana mengajar siswa dimana pengetahuan matematika itu abstrak. Dalam pengajaran yang menerapkan pendekatan proses informasi masalah ini biasanya dijawab dengan menyajikan model konkrit untuk membantu siswa menghadapi pengetahuan abstrak. Akan tetapi ternyata kata konkrit itu sendiri sering tidak dimaksudkan atau berarti konkrit yang masuk akal. Pengertian konkrit sering hanya dianggap sebagai sebuah alat bantu belajar yang dapat diraba, kenyataannya terkadang penggunaan benda manipulatif (alat peraga) justru sering tidak secara sertamerta membantu siswa mencapai pengertian yang mendalam tentang matematika itu sendiri. Lebih dari itu, sekalipun suatu penguasaan prosedur yang tertentu dicapai menggunakan alat peraga itu, ternyata aplikasinya nampak seperti meragukan. Ada pendapat bahwa pendekatan manipulatif sering gagal, mungkin walaupun model-model seperti terlihat konkrit akan tetapi konsep matematika yang menempel pada model ternyata tidak cukup konkrit untuk siswa. Atau dengan kata lain, pendekatan menggunakan benda manipulatif melewati apa yang dimaksudkan dengan pengetahuan informal siswa. Jadi sering alat peraga tidak menggambarkan sebagai bentuk pengetahuan awal siswa. Pendekatan alternative dari situasi pengetahuan informal sebagai permulaan awal pengembangan pengetahuan matematika formal.

**Kata kunci : PCK, ADP, Mediasi, matematika konkrit dan matematika abstrak**

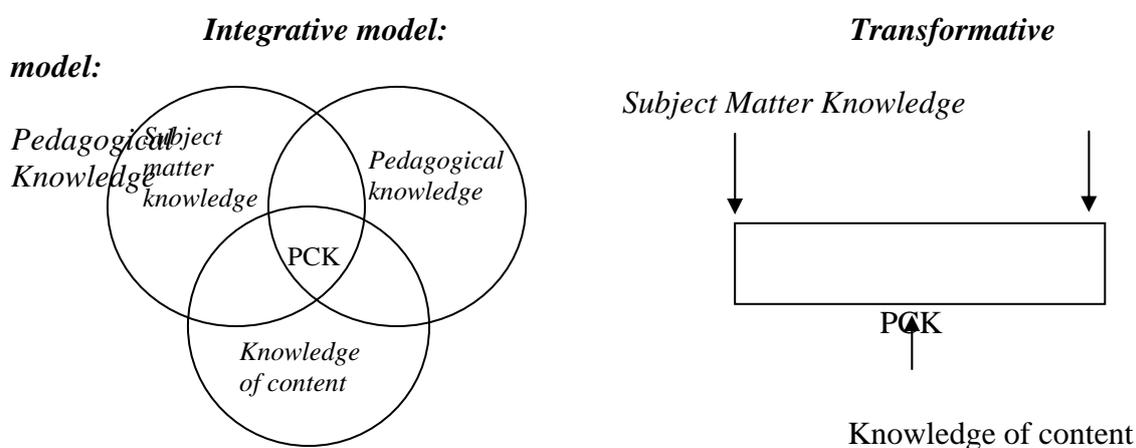
### **A. Pendahuluan**

Menurut Shulman (1986: 9-10, dalam Loughran *et al.*, 2006) *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) adalah cara penyajian dan formulasi materi subjek sehingga dapat dipahami oleh yang lain. Timbul pertanyaan kenapa PCK ini perlu dikuasai dan dikembangkan oleh guru? Seiring dengan perkembangan berbagai pendekatan pembelajaran yang nota-bene tidak ada yang dipakai sebagai acuan standar di dalam kurikulum KTSP dan tidak banyak siswa dalam pembelajaran mengatakan topik khusus mudah dipahami melalui pendekatan tertentu (bagaimana dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* atau pendekatan RME?). Karena tidak ada bentuk penyajian tunggal yang sangat kuat, maka guru harus memiliki berbagai bentuk penyajian alternatif lainnya, yang lebih mengembangkan situasi didaktis, analisis situasi belajar yang terjadi sebagai respon atas situasi didaktis yang dikembangkan, serta keputusan-keputusan yang diambil guru selama proses pembelajaran berlangsung, menggambarkan bahwa proses berpikir guru yang terjadi selama pembelajaran tidaklah sederhana. Agar proses tersebut dapat mendorong terjadinya situasi belajar yang lebih optimal, maka diperlukan suatu upaya maksimal yang harus dilakukan sebelum pembelajaran. Upaya tersebut telah digambarkan di atas sebagai Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP).

Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa" pada tanggal 27 November 2010 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

ADP pada hakekatnya merupakan sintesis hasil pemikiran guru berdasarkan berbagai kemungkinan yang diprediksi akan terjadi pada peristiwa pembelajaran.

Proses pengembangan situasi didaktis, analisis prediksi respon siswa atas situasi didaktis yang dikembangkan, serta pengembangan ADP, menunjukkan pengembangan rencana pembelajaran sebenarnya tidak hanya terkait dengan masalah teknis yang berujung pada terbentuknya RPP. Hal tersebut lebih menggambarkan suatu proses berpikir sangat mendalam dan komprehensif tentang **apa yang akan disajikan, bagaimana kemungkinan respon siswa, serta bagaimana kemungkinan antisipasinya**. Proses berpikir yang dilakukan guru tidak hanya terbatas pada fase sebelum pembelajaran, melainkan juga pada saat pembelajaran dan setelah pembelajaran terjadi. Gambaran PCK dalam muatan subjek materi yang akan diajarkan, pengetahuan cara mengajar dan isi dari pengetahuan tersebut dapat di lihat pada ilustrasi gambar integrative model dan transformative model pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1. Integrative model dan Transformative model**

PCK memposisikan bagaimana *the roles of teacher* dan *the roles of context* dalam pembelajaran adalah gagasan akademik yang menyajikan tentang ide yang membangkitkan minat, ide yang berakar dari keyakinan bahwa mengajar tidak hanya sekedar melibatkan konten pembelajaran dan bagaimana menterjemahkan materi subyek (*subject matter*) tersebut ke dalam bentuk yang dapat dipahami, tetapi mengajar memerlukan pengetahuan mengenai bagaimana proses mengajar itu sendiri. Pengetahuan pedagogi merupakan informasi yang kita peroleh dari hasil penelitian dan pengalaman dari para guru senior. Informasi tersebut membantu kita memahami hubungan antara mengajar dan belajar. Pengetahuan guru yang berkembang terus menerus tersebut, dan melalui pengalaman, tentang bagaimana mengajar konten tertentu dengan cara khusus agar pemahaman siswa tercapai. Walaupun demikian, PCK bukan bentuk tunggal yang sama untuk semua guru yang mengajar area subjek yang sama, melainkan keahlian khusus dengan keistimewaan individu dan berlainan yang dipengaruhi oleh konteks/suasana mengajar, isi dan pengalaman. PCK bisa sama untuk beberapa guru dan berbeda untuk guru lainnya, tetapi paling tidak merupakan titik temu pengetahuan profesional guru dan keahlian guru.

Menurut Koppelman (2008) PCK dapat dilihat sebagai interseksi antara pedagogi dan konten. Oleh karena itu PCK adalah cara praktis mengetahui materi

subjek yang digunakan oleh instruktur bila mereka mengajar. PCK adalah bentuk pengetahuan professional guru yang disusun berbeda dari pengetahuan materi subjek guru. PCK dapat dikatakan sebagai pengetahuan materi subjek untuk mengajar. Pengetahuan ini berkembang berangsur-angsur, kebanyakan melalui praktek, dan dibentuk dalam pengajaran bertahun-tahun dari interaksi tatap muka dengan murid. Instruktur berpengalaman memilikinya tetapi instruktur baru biasanya tidak. Hal itu menyebabkan perbedaan antara cara instruktur berpengalaman mengetahui materi subjeknya dan cara instruktur baru melakukannya.

Identifikasi PCK bukan hanya materi teori dan penelitian edukasional, tetapi juga mempunyai konsekwensi praktek. Salah satunya adalah pengetahuan yang dapat digunakan untuk menyiapkan instruktur generasi baru. Pada banyak kasus, khususnya dalam konteks pendidikan tinggi, instruktur baru sering mengajar secara kebetulan, tanpa pengetahuan pedagogi dan tanpa dukungan. Biasanya orang dengan pengetahuan materi subjek khusus diperlukan untuk mengajar hal itu. Tetapi memiliki pengetahuan materi subjek sangat berbeda dengan memiliki PCK. Akibatnya, sangat berguna bila ada cara efisien untuk memfasilitasi pertukaran pengetahuan tersebut antara instruktur ahli dengan instruktur baru. Untuk pertukaran penggunaan pengetahuan pedagogi tidak cukup identifikasi saja, koleksi pengalaman dari komunitas mengajar harus diadakan dalam beberapa representasi yang bermanfaat. Oleh karena itu media efektif dan efisien untuk pertukaran pengetahuan ini sangat diperlukan.

Menurut van Driel *et al.* (1998, dalam Bond-Robinson, 2005) PCK dianggap pengetahuan keahlian, didefinisikan sebagai pengetahuan terintegrasi yang menyajikan akumulasi kebijaksanaan guru mengenai praktek mengajar mereka. Sebagai pengetahuan keahlian menuntun aksi guru dalam praktek, meliputi pengetahuan guru dan keyakinan tentang berbagai aspek seperti pedagogi, murid, materi subjek dan kurikulum. Pengetahuan keahlian ini diperoleh dari pendidikan sebelumnya, latar belakang personal guru, konteks mengajar, dan melalui pengalaman mengajar yang sedang berlangsung. Oleh karena itu kebijaksanaan dari pengetahuan keahlian menghasilkan perilaku efektif pada sebagian guru yang memilikinya.

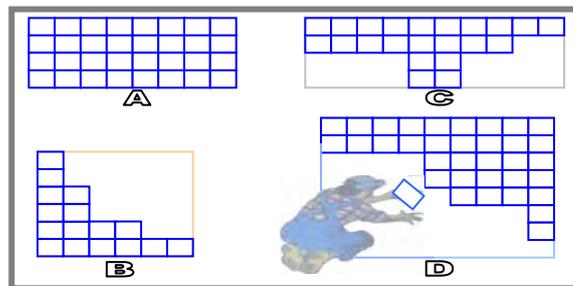
Pengenalan PCK seseorang menjadi jelas bila mengajar diluar area subjek keahlian. Bagaimanapun juga kemampuan guru akan kuat bila mengajar subjek spesialisnya, ketrampilan dan kemampuan diragukan segera bila isi pengajaran kurang familiar. Ketika mengajar diluar area subjek keahlian seseorang, meskipun memiliki pengetahuan prosedur mengajar yang sangat maju (misalnya diagram Venn, peta konsep, diskusi interpretif dll) atau muatan pengetahuan yang sangat spesialis (misalnya spesialis dalam fisika, biologi atau kimia dll) ketrampilan guru dalam mengkombinasi isi pengetahuan dan pedagogi dalam cara yang bermakna segera akan tampak. Isu yang berasosiasi dengan aspek kesulitan topic tertentu, konsepsi alternative murid, ide besar yang penting, kaitan konseptual, pemicu belajar dll, tidak dikenal atau tidak dimengerti oleh guru bila pemahaman konten subjeknya kurang, dan dalam elemen praktek professional seperti PCK ditonjolkan perbedaan jelas antara pengetahuan pedagogi dengan pengetahuan konten sendiri khususnya dalam matematika.

Salah satu karakteristik dari matematika adalah matematika itu bersifat abstrak. Dalam pengajaran yang menerapkan pendekatan proses informasi masalah ini biasanya dijawab dengan menyajikan model konkrit untuk membantu siswa dalam menghadapi pengetahuan abstrak. Karena tujuan dari pembelajaran adalah memberi makna (teori belajar Ausubel). Lebih dari itu, sekalipun suatu penguasaan prosedur yang tertentu dicapai menggunakan alat peraga itu, ternyata aplikasinya nampak seperti meragukan. Ada pendapat bahwa pendekatan manipulatif sering gagal, mungkin walaupun model-model seperti terlihat konkrit akan tetapi konsep matematika yang menempel pada model ternyata tidak cukup konkrit untuk siswa. Atau dengan kata lain, pendekatan menggunakan benda manipulatif melewati apa yang dimaksudkan dengan pengetahuan informal siswa.

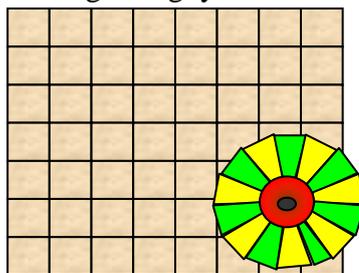
**B. Proses Belajar Mengajar dalam Pendekatan RME**

Perlu diingat bahwa ketika siswa diminta untuk menyelesaikan masalah dengan cara mereka sendiri. Harus ditekankan bahwa diskusi kelas adalah hal yang sangat penting dalam pembelajaran. Diskusi ini dimaksudkan untuk meluruskan, mencukupkan dan mengefisiensikan pada prosedur penyelesaian dan interpretasi dari sebuah situasi masalah. Dalam konteks ini sosio-konstruktivis harus diperhitungkan tidak hanya sebagai sebuah tugas. Diskusi seluruh kelas dalam pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) dalam konteks sosio-konstruktivis berbeda dengan beberapa dalam pengajaran matematika biasa. Pada pengajaran matematika, belajar biasanya dimaksudkan untuk melakukan diidentifikasi dengan konjektur dan tantangan.

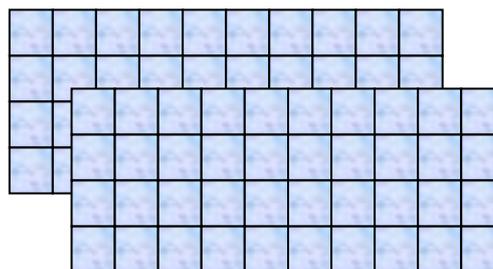
Berikut contoh memediasi matematika informal ke matematika formal, sebagai berikut. Pak Amin adalah seorang tukang ubin. Ia sedang memasang ubin di rumah Pak Imam. Sebagian pekerjaannya belum selesai. Hitunglah banyak ubin pada setiap lantai A, B, C, dan D jika pekerjaan Pak Amin telah selesai ! Bagaimana cara kamu menghitungnya ?



Dilanjutkan dengan hitunglah banyak seluruh ubin A dan ubin B ! Bagaimana cara kamu menghitungnya!



Ubin A



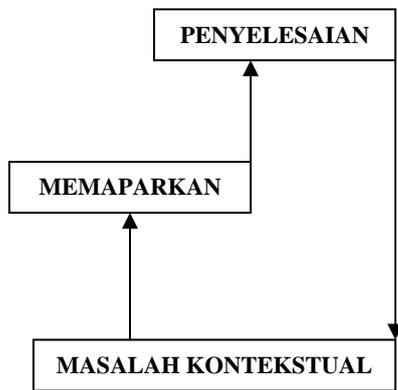
Ubin B

Dari 3 contoh ini siswa diarahkan menemukan konsep luas yaitu panjang kali lebar. Media-media ini tentunya membantu siswa memahami matematika informal ke matematika formal sebagai mediasinya. RME membagi proses diskusi dalam 3 bentuk. Pertama, diskusi sebagian dari seluruh kelas diarahkan pada interpretasi situasi dan mengkondisikannya pada masalah kontekstual. Kedua, bagian ini diskusi difokuskan pada kecukupan dan keefisienan beragam solusi penyelesaian yang ditemukan siswa. Hal ini di dalamnya dapat dilibatkan perhatian ke arah refleksi terhadap prosedur penyelesaian dari sisi pandang matematika. Ketiga, diskusi terakhir lebih mendekati atau menyerupai apa yang dipandang pada pengajaran matematika biasa.

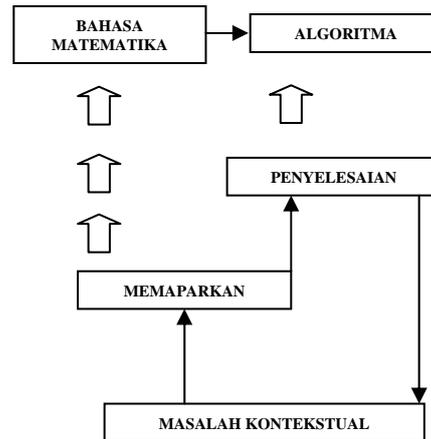
Pada RME siswa ditempatkan pada posisi yang sangat berbeda dibandingkan pada pembelajaran biasa. Siswa diminta harus lebih percaya diri, mereka tidak boleh tergantung pada pendapat guru untuk memvalidasi temuannya atau arah dari prosedur penyelesaiannya. Jika masalah dimana siswa tidak dapat menentukan arah dan siswa mulai tidak yakin dengan temuannya, maka guru dapat menggunakan sebuah aktivitas yang disebut "*Classroom social norms*". Tetapi ini bukanlah suatu bentuk negosiasi kembali secara eksplisit. Dalam keadaan ini siswa harus disadarkan mengenai apa yang diharapkan di dalam kelas matematika RME ini, yaitu bahwa mereka tidak diminta cepat-cepat untuk menyelesaikan jawaban mengikuti prosedur yang dinyatakan. Dalam RME mereka punya kewajiban lain yaitu, menjelaskan dan justifikasi penyelesaian mereka dan mencoba memahami penyelesaian orang lain. Dalam hal ini, proses aktivitas akan berakibat pada perubahan peran guru yang asalnya sebagai validator menjadi sebagai seorang pembimbing.

Dalam hal ini guru dalam RME harus memenuhi prinsip-prinsip dalam pengajaran RME, yaitu:

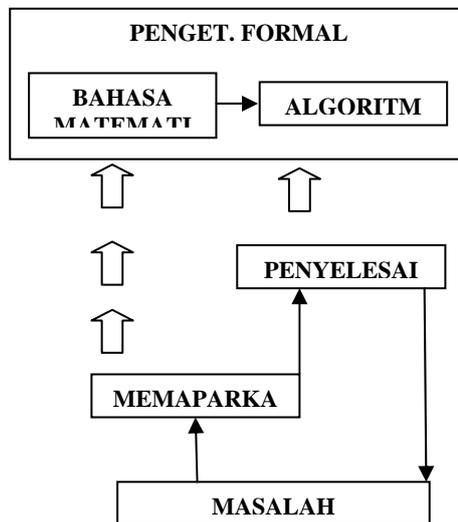
- 1) ***Guided reinvention***: Matematika dengan bimbingan guru harus ditemukan sebagaimana matematika itu ditemukan. Agar diperoleh kemungkinan ragam solusi, maka harus ditemukan masalah kontekstual yang dapat diselesaikan dengan beragam prosedur. Adapun tahap *reinventing* mengikuti alur berikut, seperti diperlihatkan dalam urutan 3 gambar berikut.



Gb.1



Gb.2



Gb. 3

Pada gambar 1, memperlihatkan konsep pendekatan pembelajar RME, dimana pembelajaran dimulai dari masalah kontekstual, kemudian siswa diminta memaparkan penyelesaiannya sendiri. Setelah itu siswa diminta mengembalikan penyelesaiannya itu kepada konteks semula untuk dapat menyelesaikan masalah serupa dalam secara lebih formal, yaitu mampu menyelesaikan masalah serupa dengan prosedur yang diiperolehnya.

Pada gambar kedua, proses memaparkan dimaksudkan melalui proses untuk menuju ke arah solusi dipertimbangkan tidak saja semata solusi tetapi juga telah menggunakan bahasa matematika yang memadai. Dalam pemaparan itu siswa telah mulai diharapkan menggunakan bahasa matematika dalam menyelesaikan masalahnya. Setelah pemaparan diharapkan mereka juga telah mulai menemukan algoritma yang diharapkan dan seharusnya diperoleh. Guru dalam hal ini berperan dalam meng-guide agar siswa mencapai kemampuan algoritma seformal yang dia mampu. Proses ini disebut matematisasi vertikal

Pada gambar ketiga, setelah tahap kedua atau matematisasi vertikal terjadi selanjutnya adalah proses matematika horizontal. Lewat kegiatan kelas berupa aktivitas socio-konstruktivis diharapkan terjadi negosiasi atas bimbingan guru untuk memperoleh penyelesaian yang paling formal, efektif, dan cukup mengikuti kaidah prinsip matematika yang diharapkan.

2) **Didactical phenomenology**: materi harus diberikan pada topik yang dapat diteliti dengan 2 alasan: a) materi dan masalah harus telah dapat diantisipasi kemungkinan jawabannya; b) mempertimbangkan pantas atau tidaknya materi sebagai sebuah titik awal menuju matematika lebih lanjut. Jadi pengambilan materi harus dapat mengarah pada penemuan situasi prosedur penyelesaian ke arah vertikal matematika.

*Didactical phenomenology* atau sebuah saja fenomena mendidik merupakan prinsip RME yang menekankan kepada pentingnya seorang guru memahami apa perannya dalam proses pembelajaran di dalam kelas baik makro atau pun mikro. Seperti telah diungkapkan bahwa dasar dari pengembangan pendekatan RME adalah pada tingkatan mikro didaktif hampir sama dengan Konstruktivisme. Artinya adalah bahwa para guru dituntut memahami cara kerja belajar yang mengedepankan konstruktivis dalam memahami sebuah konsep matematika. Untuk itu guru hendaklah mampu,

- a) menjadi perencana (*planer*) dan perancang (*designer*) proses pembelajaran yang akan dilaksanakannya. Hal ini penting apabila para guru tahu bagaimana seorang konstruktivis mengembangkan dan menemukan pengetahuannya maka dia akan membuat perencanaan proses belajar sedemikian rupa yang didalamnya terdapat rancangan pemberian pengalaman belajar yang tepat kepada siswanya sehingga peserta didiknya akan sampai pada apa yang diharapkan oleh guru.
- b) Yang paling penting lagi dalam upaya agar rencana dan rancangan belajarnya baik dan tepat, adalah bahwa guru harus sudah dapat memprediksi apa yang akan terjadi ketika rencana dan rancangan belajarnya itu diterapkan (*on the table experiment*). Dugaan ini dapat prediksi yang berupa; tingkah laku anak yang mungkin timbul, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan, alternatif temuan yang akan diperoleh, kesulitan-kesulitan yang akan dihadapi anak ketika masalah disajikan, bahkan hingga cara mengevaluasinya.

Kesemuanya itu merupakan upaya dalam rangka *learning trajectory* terhadap bagaimana siswa berpikir dalam mengembangkan dan menerima sebuah konsep matematika. Sudah barang tentu, guru juga harus bersiap terhadap beragam kemungkinan yang tidak dapat diprediksinya, atau diluar jangkauannya yang sangat mungkin muncul dari siswa dalam proses pembelajaran itu.

3) **Self-development Model**: Suatu prinsip yang menjembatani jurang antara pengetahuan informal dan formal dalam matematika.

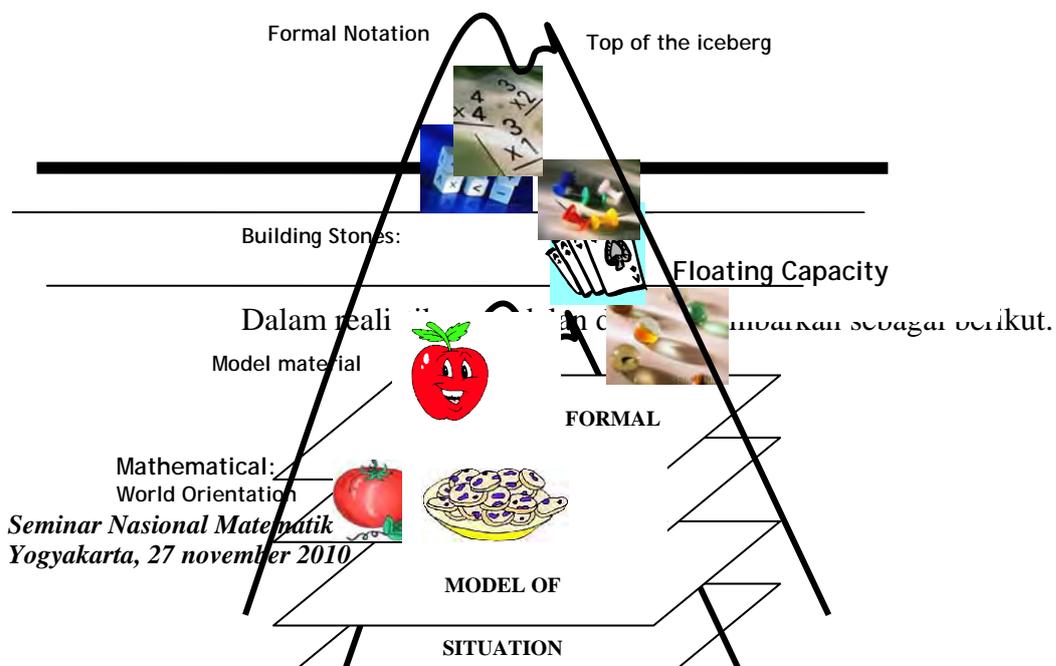
Dalam RME ada sebuah perumpamaan dalam rangka proses pembelajaran matematika di dalam kelas, perumpamaan itu berupa sebuah fenomena yang disebut *iceberg phenomenon* atau fenomena gunung es.



Gambar 4

Berikut penjelasannya. Seperti telah dijelaskan di atas bahwa setiap anak memiliki konsep dan ide matematika (informal) sebagai hasil pengalaman terdahulu, baik melalui intraksi dengan lingkungan maupun sebagai hasil pelajaran sebelumnya. Anak belajar matematika lebih mudah apabila dikaitkan dengan pangalaman dan pengetahuan sebelumnya/terdahulu. Anak sebenarnya tidak bisa dipaksa mengikuti pola pikir orang dewasa. Oleh karena itu guru harus membantu anak membangun dan mengembangkan pengetahuan (informal) matematika mereka sendiri menjadi pengetahuan matematika (formal).

Menurut pandangan RME, matematika sulit apabila dipandang sebagai pengetahuan formal yang abstrak. Misal ketika ditanya: “Berapakah  $4 + 4$ ?” Walau anak tahu bahwa jika 4 permen ditambah 4 permen sama dengan 8 permen (dalam hal ini 4 dikaitkan dengan objek yang bisa dihitung), tapi yang dimaksudkan guru 4 adalah bahwa  $4 = 2 + 2 = 3 + 1 = 5 - 1 = 8 : 2$  (4 ikaitkan dengan hubungan antar bilangan). Oleh ebab itu, ketika guru mengajar **tentulah akan lebih baik dimulai secara bertahap** dari engetahuan yang diketahui siswa sebagai hasil interaksinya dengan lingkungan, dan di dalam kelas pengetahuan itu secara bertahap ditingkatkan ke arah bentuk yang semi konkrit, lalu beranjak menjadi semi abstrak dan abstrak, seperti dilihat pada gambar di halaman berikut ini. Jadi adalah tidak benar apabila di dalam kelas seorang guru langsung mengajarkan konsep matematika langsung pada bentuk-bentuk angka, karena bentuk angka merupakan bentuk abstraksi dari permasalahan sehari-hari yang membutuhkan pemahaman mendalam sebelumnya mengenai apa sebenarnya konsep matematika itu. Materi matematika yang disajikan dalam bentuk angka merupakan *top of the iceberg*, belum matematika yang sesungguhnya. Matematika yang lebih luas dan besar terendam di bawah permukaan air sebagai gunung es (*floating capacity*). Perhatikan gambar 5 berikut.



### Gambar 6

Penjelasan gambar 6 adalah bahwa RME harusnya dimulai dari situasi masalah yang kontekstual, dan kemudian pembelajaran bergerak perlahan menggunakan peraga manipulatif dan atau masalah kontekstual beragam atau pemberian masalah beragam yang mengandung konsep yang sama yang ingin dikuasai siswa. Hasil awal temuan penyelesaian masalah yang belum formal ini disebut sebagai *model of*.

*Model of* yang diperbaharui sehingga diperoleh bentuk penyelesaian yang lebih mendekati bentuk matematika yang sesungguhnya dan dapat diaplikasikan dalam masalah yang serupa dikatakan *model for*. Model ini kemudian dilakukan pembahasan atau negosiasi dalam sebuah aktivitas kelas “sosio-konstruktivis” untuk menyepakati bentuk paling efisien dan mencukupi sebagai sebuah bentuk formal matematika.

#### C. Kesimpulan.

Demikian penjelasan mengenai pendekatan RME yang dapat memberikan mediasi antara perubahan penjelasan dari konkrit ke abstrak. Harus diakui untuk membuat sebuah pembelajaran seperti di atas diperlukan tingkat kreativitas yang tinggi dari seorang guru. Peran guru dan peran konteks dalam PCK sangat dominan mempengaruhi hasil pembelajaran. Ini memang menjadikan salah satu tantangan yang paling berat bagi seorang guru ketika akan menyajikan pengajaran yang terbaik bagi siswanya. Dia harus membuat situasi didaktis yang baik, merancang *learning trajectory*, memprediksi respon siswa dalam pengembangan pembelajaran. Untuk itu kerja sama yang baik seharusnya dilakukan bersama dengan dosen-dosen di perguruan tinggi dan para pengembang pendidikan untuk mengaplikasikannya, seperti halnya apa yang dilakukan oleh para ahli pendidikan di Belanda ketika menerbitkan *Prove* yaitu dokumen yang merekomendasikan isi matematika yang dipikirkan di SD sebagai panduan bagi proses pembelajaran matematika bagi guru, dan juga bagi pengembang pendidikan seperti pengawas dan kepala sekolah dan bahkan pejabat dinas pendidikan.

#### D. Daftar Rujukan

- [1] Bon-Robinson, J., (2005). Identifying pedagogical content knowledge (PCK) in the chemistry laboratory, *Chemistry Education Research and Practice*, **6** (2), 83-103.
- [2] Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Doctoral dissertation, Utrecht University (Utrecht: CdBeÁ ta Press).

- [3] Gravemeijer, K.P.E. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155± 177.
- [4] Gravemeijer, K.P.E. and Ruinaard, M. (1995) *Expertise in leren. Over de bevordering van de vakdidactische deskundigheid van docenten in het funderend onderwijs* (Utrecht, The Netherlands: Adviesraad voor het onderwijs).
- [5] Hidayat, Topik dkk. (2010). Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia. FMIPA
- [6] Koppelman, H., (2008), *Pedagogical content knowledge and educational cases in computer science : An exploration, Proceeding of the Informing Science and IT Education Conference*.
- [7] Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P., (2006), *Understanding and developing science teacher's pedagogical content knowledge*, Rotterdam :Sense Publishers.
- [8] M.H.A.M. van den (2004). *Semi-informatal routines as alternatives for standard algorithms in primary school*. In A. McIntosh & L. Sparrow (Eds.), *Beyond written computation* (pp. 126-136). Perth, Australia: MASTEC, Edith Cowan University.
- [9] M. Beishuizen, K.P.E. Gravemeijer, E.C.D.M. van Lieshour (Eds.), *The role of contexts andmodels in the development of mathematics strategies and procedure* (pp. 55-77). Utrecht: CD-B Press / Freudenthal Institute.