

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 Alloh 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

Halaman Judul					
Kata Pengantar					
Daftar Isi					
Makalah Utama					
U1 : Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa (Didi Suryadi, Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia)					1
U2 : Peran Penelitian Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa (Widodo, Jurusan Matematika FMIPA UGM)					15
Makalah Bidang Aljabar dan Analisis					
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 ¹ , Soeparna Darmawijaya ²	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 ¹ , Brodjol Sutijo S.U ²	¹ Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS ² 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 ² , Suparti ³ Dan Subanar ⁴	Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Diponegoro ⁴ Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA UGM	Perbandingan Model Ffnn Dan Garch Pada Data Ihsg Bursa Efek Jakarta ¹	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 ¹ , Sutikno ² , Purhadi ³	¹ Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS ^{2,3} 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 ¹ , Nur Chamidah ¹ , Toha	1). Staf Pengajar Departemen	Pendekatan Kernel Dalam Pemodelan Kalibrasi Pada	138

		Saifudin ¹ , Erfiani ² , A.H. Wigena ²	Matematika FST Universitas Airlangga 2). Staf Pengajar Departemen Statistika FMIPA IPB Bogor	Data Kurkumin	
10.	S10	Epi Priyanto ^{1*} , Sony Sunaryo ²	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, ² 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 ¹ , Sutikno ² , Setiawan ³	¹ Mahasiswa Magister Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember ^{2,3} 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 ²	¹ Mahasiswa Magister Jurusan Statistika ITS ² 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 ² Bambang Widjanarko Otok	^{1,2} 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
-----	-----	---	---	---	-----

Makalah Bidang Matematika Terapan Dan Komputer					
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 ¹ , Sugiyarto ² , M. Toifur ²	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

Makalah Bidang Pendidikan Matematika					
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	Penjenjangan 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 www.mathsmpsites.com 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 ⁱ	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 ⁱⁱ	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

Membelajarkan Geometri dengan Program *GeoGebra*

Oleh :

Ali Mahmudi

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY Yogyakarta

Email: *ali_uny73@yahoo.com*

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi komputer dengan berbagai programnya dalam pembelajaran matematika sudah merupakan keharusan dan kebutuhan. Salah satu program komputer (*software*) yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika, khususnya geometri, adalah *GeoGebra*. Dengan program *GeoGebra*, objek-objek geometri yang bersifat abstrak dapat divisualisasi sekaligus dapat dimanipulasi secara cepat, akurat, dan efisien. Program *GeoGebra* berfungsi sebagai media pembelajaran yang memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam berinteraksi dengan konsep-konsep geometri. Dengan tampilan yang variatif dan menarik, serta kemudahan dalam memanipulasi berbagai objek geometri diharapkan dapat meningkatkan minat siswa sekaligus dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran geometri.

Kata Kunci : *Geometri, GeoGebra.*

A. Pendahuluan

Sebagaimana objek-objek matematika lainnya, objek geometri juga bersifat abstrak. Hal demikian berpotensi akan memunculkan berbagai kesulitan dalam mempelajarinya, terutama bagi siswa di kelas tingkat rendah, mengingat mereka pada umumnya belum mampu berpikir secara abstrak. Fakta demikian mendorong perlunya media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam berinteraksi dengan objek-objek geometri yang bersifat abstrak tersebut.

Perkembangan teknologi komputer yang pesat memberikan peluang luas kepada kita untuk memanfaatkannya dalam berbagai hal, termasuk untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satu program komputer (*software*) yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri, adalah *GeoGebra*. Program ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru.

Pada makalah ini, setelah dibahas secara umum mengenai program *GeoGebra* sebagai media pembelajaran matematika, akan disajikan beberapa contoh aplikasi program *GeoGebra* dalam pembelajaran geometri.

B. Program *Geogebra* Sebagai Media Pembelajaran Geometri

Pemanfaatan komputer dalam pembelajaran matematika semakin relevan mengingat karakteristik yang dimiliki matematika. Tidak sebagaimana pada kajian ilmu lainnya, objek kajian matematika menurut Soedjadi (1999), adalah benda-benda pikiran yang bersifat abstrak. Hal inilah yang sering menjadi penyebab kesulitan siswa dalam mempelajari matematika. Mengapa? Di satu sisi objek kajian matematika bersifat abstrak, sementara di sisi lain, siswa belum mampu berpikir secara abstrak. Media pembelajaran mempunyai peran yang penting guna menjembatani kesenjangan itu. Dalam hal ini, komputer dapat berfungsi sebagai media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa dalam berinteraksi dengan objek-objek matematika. Hal ini dapat mendorong motivasi belajar siswa karena dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman terhadap objek-objek matematika yang bersifat abstrak.

Berbagai manfaat program komputer dalam pembelajaran matematika dikemukakan oleh Kusumah (2003). Menurutnya, program-program komputer sangat

ideal untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep-konsep matematika yang menuntut ketelitian tinggi, konsep atau prinsip yang repetitif, penyelesaian grafik secara tepat, cepat, dan akurat. Lebih lanjut Kusumah (2003) juga mengemukakan bahwa inovasi pembelajaran dengan bantuan komputer sangat baik untuk diintegrasikan dalam pembelajaran konsep-konsep matematika, terutama yang menyangkut transformasi geometri, kalkulus, statistika, dan grafik fungsi.

Berbagai pemanfaatan komputer dalam pembelajaran matematika dimaksudkan untuk mendukung dan memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep matematika. Dengan demikian, pemahaman konsep siswa harus mendapatkan prioritas utama daripada hanya meningkatkan kemampuan mekanistik siswa dalam memanfaatkan program komputer. Dalam hal ini bimbingan guru sangat diperlukan guna mengaitkan berbagai animasi atau aplikasi program komputer yang dihasilkan siswa dengan konsep-konsep yang relevan dan mendasarinya. Dalam banyak hal, pemahaman konsep haruslah mendahului berbagai pemanfaatan program komputer. Meskipun demikian, dalam batas-batas tertentu, program komputer dapat dimanfaatkan dalam proses pengkonstruksian konsep oleh siswa. Memang, berdasarkan fungsinya, media pembelajaran komputer dapat diterapkan pada tahap penanaman konsep, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan penguasaan konsep. Penanaman konsep merupakan tahapan pembelajaran yang menitikberatkan pada penyampaian konsep baru kepada siswa. Tahap pembelajaran pemahaman konsep menitikberatkan pada penguasaan dan perluasan wawasan siswa tentang konsep yang telah dipelajari pada tahap penanaman konsep. Sedangkan tahap pembelajaran pembinaan keterampilan penguasaan konsep menitikberatkan pada pembinaan keterampilan siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari.

Salah satu program komputer (*software*) yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika adalah program *GeoGebra*. *Geogebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), *GeoGebra* adalah program komputer (*software*) untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Program ini dapat dimanfaatkan secara bebas yang dapat diunduh dari www.geogebra.com. *Website* ini rata-rata dikunjungi sekira 300.000 orang tiap bulan. Hingga saat ini, program ini telah digunakan oleh ribuan siswa maupun guru dari sekira 192 negara.

Program *GeoGebra* melengkapi berbagai program komputer untuk pembelajaran aljabar yang sudah ada, seperti *Derive*, *Maple*, *MuPad*, maupun program komputer untuk pembelajaran geometri, seperti *Geometry's Sketchpad* atau *CABRI*. Menurut Hohenwarter (2008), bila program-program komputer tersebut dimaksudkan secara spesifik untuk membelajarkan aljabar atau geometri secara terpisah, maka *GeoGebra* dirancang untuk membelajarkan geometri sekaligus aljabar.

Menurut Hohenwarter (2008), program *GeoGebra* sangat bermanfaat bagi guru maupun siswa. Tidak sebagaimana pada penggunaan *software* komersial yang biasanya hanya bisa dimanfaatkan di sekolah, *Geogebra* dapat diinstal pada komputer pribadi dan dimanfaatkan kapan dan di manapun oleh siswa. Bagi guru, *GeoGebra* menawarkan kesempatan yang efektif untuk mengkreasi lingkungan belajar *online* interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematika. Menurut Lavicza (Hohenwarter, 2010), sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *GeoGebra* dapat mendorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas. Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis.

Pemanfaatan program *GeoGebra* memberikan beberapa keuntungan, di antaranya adalah sebagai berikut.

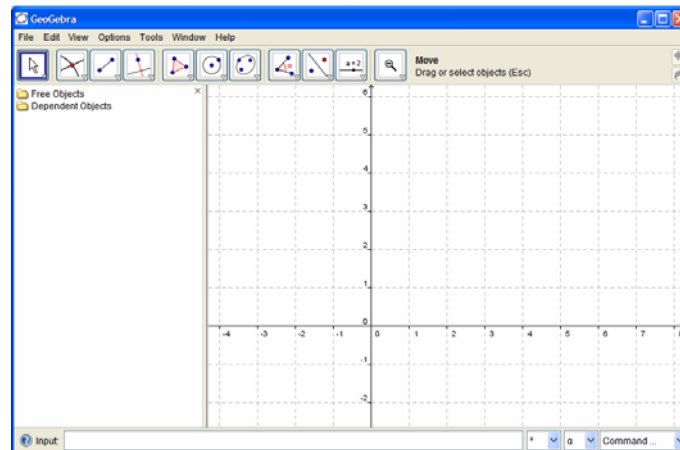
1. Lukisan-lukisan geometri yang biasanya dihasilkan dengan dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.
2. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) pada program *GeoGebra* dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri.
3. Dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar.
4. Mempermudah guru/siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

Berdasarkan penelitian Embacher (Hohenwarter, 2008), siswa memperoleh manfaat lebih dari pemanfaatan program *GeoGebra*. Beberapa siswa memberikan komentar-komentar sebagai berikut. “*Program ini sangat membantu untuk melihat apa yang berubah ketika saya mengubah sesuatu yang lain*”. “*Ketika mempelajari konsep turunan, jika kita menggerakkan suatu titik menuju suatu titik yang lain, kita akan menyadari bahwa garis potong berubah menjadi garis singgung. Dengan menggambar pada kertas, kita tidak mampu memvisualisasikan apa yang akan terjadi*”. “*Dengan program ini, kita dapat berkesperimen secara luas dan bebas serta mencoba banyak hal untuk menemukan solusi sendiri terhadap suatu masalah*”.

Menurut Hohenwarter & Fuchs (2004), *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas sebagai berikut.

1. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi
Dalam hal ini, dalam pembelajaran yang bersifat tradisional, guru memanfaatkan *GeoGebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu.
2. Sebagai alat bantu konstruksi
Dalam hal ini *GeoGebra* digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, misalnya mengkonstruksi lingkaran dalam maupun lingkaran luar segitiga, atau garis singgung.
3. Sebagai alat bantu proses penemuan
Dalam hal ini *GeoGebra* digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematis, misalnya tempat kedudukan titik-titik atau karakteristik grafik parabola.

Menu utama *GeoGebra* adalah: *File, Edit, View, Option, Tools, Windows*, dan *Help* untuk menggambar objek-objek geometri. Menu *File* digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor file, serta keluar program. Menu *Edit* digunakan untuk mengedit lukisan. Menu *View* digunakan untuk mengatur tampilan. Menu *Option* untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (*style*) objek-objek geometri, dan sebagainya. Sedangkan menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan program *GeoGebra*. Berbagai menu selengkapnya disajikan pada gambar berikut ini.



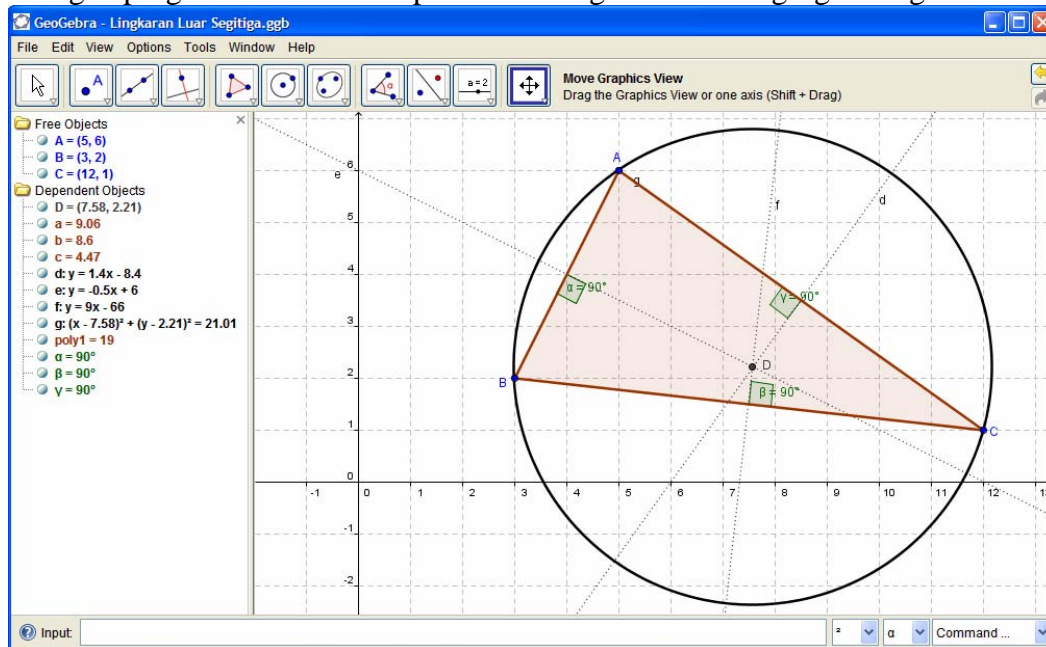
Gambar 1. Menu *GeoGebra*

C. Beberapa Contoh Aplikasi Program *GeoGebra*

Pada bagian ini akan disajikan beberapa pemanfaatan program *GeoGebra*, yakni untuk menggambar lingkaran luar segitiga, lingkaran dalam segitiga, teorema *pythagoras*, dan karakteristik parabola. Selanjutnya akan dijelaskan pula mengenai *matematika dibalik gambar* yang menjelaskan secara analitis (matematis) mengenai gambar yang dihasilkan dengan program *GeoGebra*.

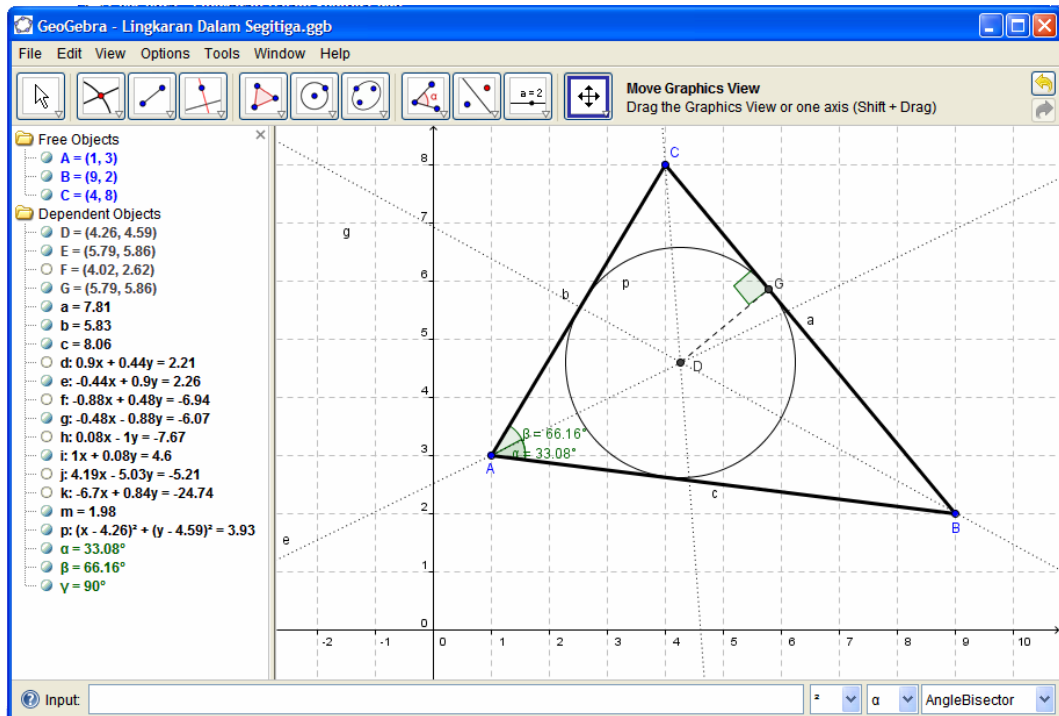
1. Lingkaran-Luar Segitiga

Lingkaran-luar segitiga adalah lingkaran yang melalui ketiga titik sudut segitiga. Lingkaran-luar segitiga dapat diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan titik potong ketiga sumbu sisi-sisinya, selanjutnya disebut titik sumbu, sebagai titik pusat lingkaran itu. Dengan program *GeoGebra* dapat dilukis lingkaran-luar segitiga sebagai berikut.



Gambar 2. Lingkaran-luar Segitiga

Dengan langkah yang relatif serupa, dapat dilukis lingkaran-dalam segitiga. Titik pusat lingkaran-dalam segitiga berimpit dengan titik bagi (titik potong ketiga garis bagi segitiga) dan jari-jarinya adalah jarak titik bagi ke sisi-sisi segitiga.



Gambar 3. Lingkaran-dalam Segitiga

Matematika di balik gambar.

Mengapa titik sumbu (pertemuan ketiga garis sumbu) merupakan titik pusat lingkaran luar segitiga? Berdasarkan konsep kekongruenan segitiga, dapat ditunjukkan bahwa sembarang titik pada garis sumbu suatu ruas garis berjarak sama terhadap ujung-ujung ruas garis itu. Dengan memandang bahwa ketiga sisi segitiga sebagai ruas-ruas garis dan karena titik sumbu terletak pada ketiga garis sumbu, maka jelas bahwa titik sumbu mempunyai jarak yang sama terhadap ketiga titik sudut segitiga. Jarak yang sama itulah jari-jari lingkaran-luar segitiga dimaksud.

Mengapa titik-bagi (pertemuan ketiga garis bagi) berimpit dengan titik pusat lingkaran-dalam segitiga? Berdasarkan konsep kekongruenan segitiga, dapat ditunjukkan bahwa sembarang titik pada garis bagi sudut berjarak sama terhadap kaki-kaki sudut tersebut. Dengan memandang bahwa ketiga sisi segitiga sebagai kaki-kaki sudut tersebut, maka jelas bahwa titik bagi sudut berjarak sama terhadap ketiga sisi segitiga. Jarak yang sama tersebut adalah jari-jari lingkaran-dalam segitiga.

2. Tempat Kedudukan (Locus)

Tempat kedudukan titik-titik adalah himpunan titik-titik yang memenuhi syarat-syarat tertentu. Semua titik anggota himpunan tersebut memiliki sifat yang sama dan semua titik yang memiliki sifat itu adalah anggota himpunan tersebut. Salah satu cara untuk menentukan tempat kedudukan titik-titik adalah dengan mencari hubungan aljabar secara umum antara koordinat-koordinat titik-titik yang berubah-ubah. Hal ini dapat dikerjakan dengan mengubah syarat geometris menjadi syarat analitis. Langkah-langkah tersebut diuraikan sebagai berikut.

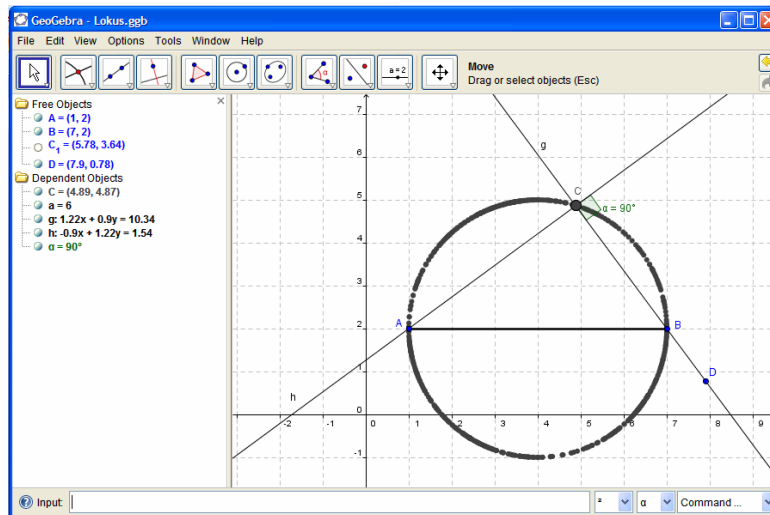
- a. Memisalkan titik yang memenuhi syarat adalah $T(x_0, y_0)$.
- b. Menulis syarat geometris yang harus dipenuhi
- c. Mengubah syarat geometris menjadi syarat analitis.
- d. Menjalankan koordinat titik $T(x_0, y_0)$

- e. Menyederhanakan persamaan yang diperoleh dari (d), sehingga diperoleh persamaan tempat kedudukan yang diminta.

Program *GeoGebra* dapat digunakan untuk mempermudah penjelasan konsep tempat kedudukan titik-titik. Misal terdapat soal sebagai berikut.

Diketahui ruas garis \overline{AB} dengan $A(1,2)$ dan $B(7,2)$. Jika melalui B dilukis garis g dan melalui A dibuat garis h yang tegak lurus garis g . tentukan tempat kedudukan titik potong kedua garis tersebut.

Dengan menggunakan program *GeoGebra*, soal di atas dapat diselesaikan (ditunjukkan) sebagai berikut.



Gambar 4. Tempat Kedudukan

Matematika dibalik gambar

Misal titik yang memenuhi tempat kedudukan itu adalah $T(x_0, y_0)$. Persamaan garis g yang melalui B memiliki persamaan: $y - 8 = m_1(x - 6)$ dan garis h yang melalui A memiliki persamaan: $y - 4 = m_2(x - 2)$. Karena $g \perp h$, maka dipenuhi $m_2 = -\frac{1}{m_1}$.

Karena $T(x_0, y_0)$ merupakan titik potong g dan h , maka dipenuhi:

$$y_0 - 8 = m_1(x_0 - 6) \dots\dots\dots (1)$$

dan

$$y_0 - 4 = m_2(x_0 - 2)$$

Karena $m_2 = -\frac{1}{m_1}$, maka $y_0 - 4 = -\frac{1}{m_1}(x_0 - 2)$ yang ekuivalen dengan

$$m_1 = \frac{2 - x_0}{y_0 - 4} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan mensubstitusikan (2) ke (1) diperoleh:

$$x_0^2 + y_0^2 - 8x_0 - 12y_0 + 42 = 0 \dots\dots\dots (3)$$

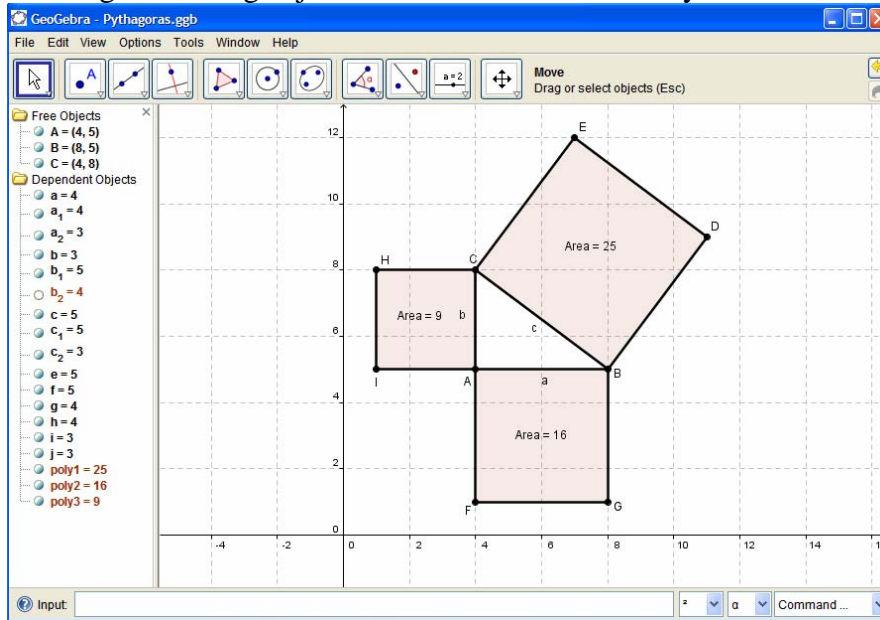
Karena $T(x_0, y_0)$ adalah sembarang titik di tempat kedudukan, maka secara umum berlaku

$$x^2 + y^2 - 8x - 12y + 42 = 0 \dots\dots\dots (4)$$

Ini adalah sebuah persamaan lingkaran. Jadi tempat kedudukan titik-titik yang dimaksud berupa lingkaran.

3. Teorema Pythagoras

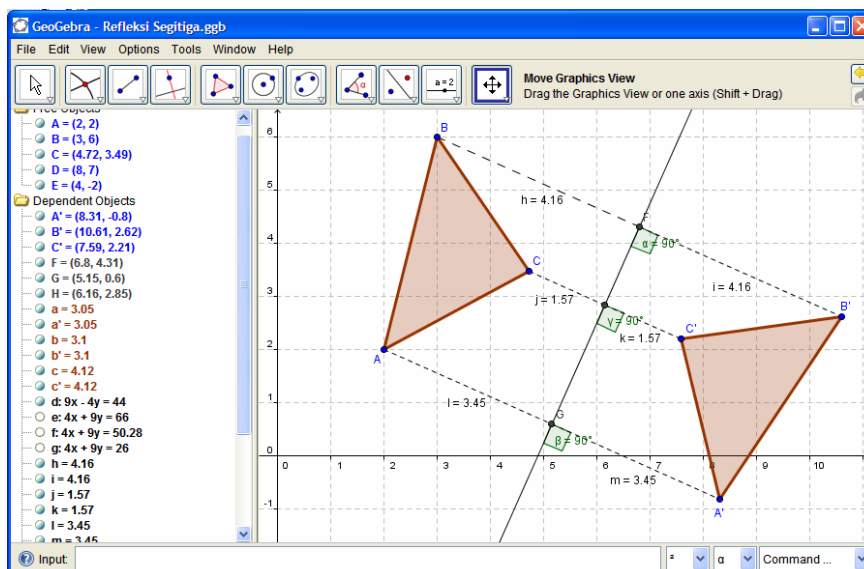
Program *GeoGebra* dapat digunakan untuk memvisualisasikan teorema *Pythagoras*. Teorema *Pythagoras* tersebut adalah, pada suatu segitiga siku-siku, kuadrat ukuran sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi siku-sikunya.



Gambar 5. Ilustrasi Teorema *Pythagoras*

4. Transformasi Geometri

Program *GeoGebra* juga menyediakan *tool* untuk mengeksplorasi transformasi geometri, yaitu refleksi, rotasi, translasi, dan dilasi. Berikut diilustrasikan refleksi suatu segitiga terhadap suatu garis.



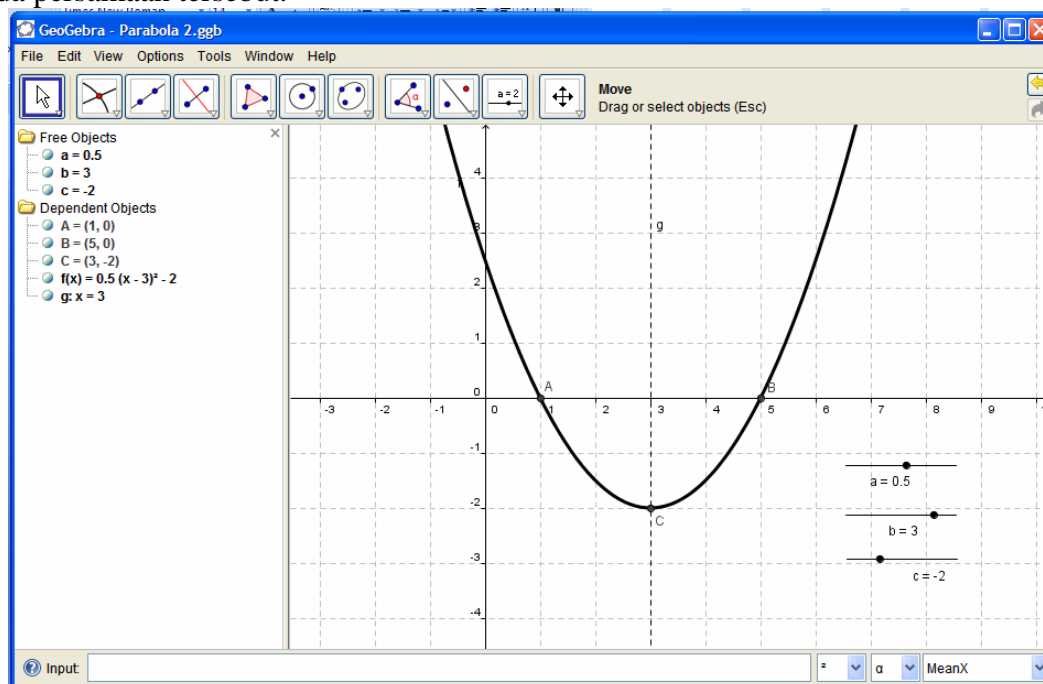
Gambar 6. Refleksi Suatu Segitiga terhadap Suatu Garis

Guru dapat mengembangkan proses pembelajaran dengan mengajukan berbagai pertanyaan eksploratif seperti berikut.

- Di manakah posisi sumbu refleksi apabila bayangan refleksi dan bangun semula berpotongan di satu titik?
- Di manakah posisi sumbu refleksi apabila bayangan refleksi dan bangun semula berimpit?
- Dapatkah sumbu refleksi ditempatkan sedemikian sehingga bayangan refleksi dan bangun semula berimpit atau identik?
- Bagaimana jarak antara bangun geometri dengan bayangan refleksinya?
Mengapa kamu berpikir hubungan demikian terjadi?

5. Parabola

GeoGebra dapat digunakan untuk mengeksplorasi karakteristik parabola dengan persamaan $f(x) = a(x-b)^2 + c$. Dengan memanfaatkan fasilitas atau *tool slider*, dapat dieksplorasi karakteristik parabola tersebut dengan mengubah parameter-parameter pada persamaan tersebut.



Gambar 7. Parabola

E. Penutup

Perlu disadari bahwa tidak terdapat media yang paling baik atau paling tepat untuk semua topik pembelajaran matematika. Demikian halnya dengan pemanfaatan komputer program *GeoGebra*. Untuk mencapai efektivitas pembelajaran geometri, media ini perlu dikombinasikan dengan media pembelajaran lainnya, termasuk dengan media konvensional dengan segala kelebihan dan keterbatasannya. Guru perlu juga mempertimbangkan kapan saat paling sesuai atau tepat dalam memanfaatkan program *GeoGebra*.

F. Daftar Pustaka

- Kusumah, Yaya S. (2003). Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis Teknologi Komputer. Makalah terdapat pada *Seminar Proceeding National Seminar on Science and Math Education*. Seminar diselenggarakan oleh FMIPA UPI Bandung bekerja sama dengan JICA.
- Soedjadi, R. (1999). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia (Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan)*. Jakarta: Dirjen Dikti.

- Hohenwarter, M., *et al.* (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. Tersedia; <http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>. [15 Nopember 2010]
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf. [16 Nopember 2010].