

**PENINGKATAN KETERAMPILAN PENGGUNAAN *SOFTWARE*
GEOGEBRA UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA
GURU SMP CIMAHI**

***THE SKILL IMPROVEMENT OF USING GEOGEBRA SOFTWARE IN
MATHEMATICS LEARNING FOR JUNIOR HIGH SCHOOL (SMP) TEACHERS
IN CIMAHI***

Endang Habinuddin, Euis Sartika, Anny Suryani, Sri Murniati, Agus Binarto

UP MKU Politeknik Negeri Bandung
end_hab@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dalam rangka meningkatkan keterampilan para guru dalam penggunaan *software Geogebra* untuk pembelajaran Matematika, dilakukan kegiatan penggunaan *software Geogebra* bagi guru-guru Matematika SMP di Kota Cimahi. Kegiatan ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas para guru dalam pemanfaatan *software Geogebra* pada pembelajaran Matematika SMP. Materi dikemas dalam bentuk modul yang disesuaikan dengan keterampilan dasar para guru dalam membuat dokumen bahan ajar Matematika berbantuan MS Office yang akan berinteraksi dengan *software Geogebra*. Selanjutnya, kegiatan fokus pada penggunaan *Geogebra*. Kegiatan ini meliputi teori, praktik, dan latihan-latihan yang diberikan kepada peserta agar peserta terampil menggunakan *Geogebra*. Fasilitas *software* yang digunakan disesuaikan dengan topik-topik materi ajar Matematika dan kebutuhan para peserta sesuai sub-sub pokok bahasan Matematika SMP. Pada akhir kegiatan, para guru dipersilakan untuk mempresentasikan materi dengan sub-pembelajaran yang telah mereka buat untuk mendapatkan masukan baik dari instruktur/pelatih maupun dari teman sejawatnya. Kegiatan ini telah berhasil meningkatkan keterampilan guru dalam pengetahuan dan keterampilan menggunakan *software Geogebra* untuk pembelajaran Matematika. Peserta mengetahui penggunaan *software* ini dan sekaligus terampil menggunakannya untuk pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dari diskusi yang intens selama kegiatan dan didukung dengan angket serta evaluasi. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai para peserta secara relatif meningkat.

Kata Kunci : *software GeoGebra, nilai pretest, nilai posttest*

ABSTRACT

In order to improve the teachers' skill in using GeoGebra software in mathematics classes, a training for SMP mathematics teachers in Cimahi was conducted. This activity was carried out to improve the quality of SMP mathematics teachers in using GeoGebra. The training material was a module that was adapted to the basic skills of the teachers in making documents of mathematics teaching materials using MS. Office and GeoGebra. This training focused on the use of GeoGebra which includes the theory, the practices and the exercises. The software which was used related to the needs of the participants according to the topics or sub-discussions in mathematics for SMP. At the end of the activity, the participants presented the material to get the positive feedback from the instructors, trainers as well as colleagues. This activity was successful in improving the teachers' skill in using GeoGebra in teaching

mathematics. They also became familiar and capable in using GeoGebra. It was shown from the intense discussion during the activity and it was also supported by the questionnaires and the evaluations. The evaluation results indicated that the pre-test scores increased significantly.

Keywords: *GeoGebra software, pretest score, posttest score*

PENDAHULUAN

Salah satu yang mendasari pengembangan kurikulum 2013 adalah pergeseran paradigma belajar abad 21. Guru yang memegang peranan utama dalam pendidikan diharapkan dapat memberi bekal kepada para siswa agar dapat memiliki kecakapan yang dibutuhkan pada abad 21. Penggunaan teknologi harus sudah dikenalkan kepada siswa karena mereka pasti akan berhadapan secara langsung dengan kemajuan teknologi.

TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) pada tingkat SMP menjadi sarana pembelajaran pada semua mata pelajaran. Pada tingkat SMA, TIK perlu ditingkatkan pada tahap abstraksi. Hal ini menjadi tantangan bagi guru mata pelajaran Matematika untuk dapat mengakomodasi tuntutan kurikulum 2013 dalam pembelajaran Matematika. Sebagai contoh, NCTM (*National Council of Teacher of Mathematics*) sebagai asosiasi guru-guru matematika di Amerika Serikat telah mendeklarasikan teknologi merupakan salah satu dari enam prinsip untuk pembelajaran matematika di sekolah (*six principles of school mathematics*):

Technology is essential in teaching and learning mathematics; It influences the mathematics that is taught and enhances students' learning. (NCTM, 2000:11 dalam Preiner, 2008:13).

Untuk mata pelajaran Matematika, telah tersedia perangkat lunak yang khusus dirancang untuk pembelajaran matematika seperti *Geometer's sketchpad*, *Cabri*, *Maple*, *Derive*, *Autograph*. Namun, perangkat lunak tersebut berbayar

ketikadigunakan sehingga guru-guru di Indonesia mempunyai kendala dalam memanfaatkannya. Terdapat program aplikasi Matematika yang bebas digunakan tanpa melanggar hak cipta. Program aplikasi itu satu diantaranya adalah *software GeoGebra*. *Software* ini menggabungkan kemampuan dua macam program aplikasi matematika yang berupa DGS (*Dynamic Geometry Software*—perangkat lunak geometri dinamis) seperti *Geometer's Sketchpad* dan CAS (*Computer Algebra Systems*—sistem aljabar komputer) seperti *Derive* dan *Maple*.

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 ditegaskan bahwa salah satu kompetensi pedagogik yang harus dimiliki guru mata pelajaran matematika SMP/MTs adalah mampu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran. Sementara untuk kompetensi profesionalnya guru harus mampu memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri. Penerapan utama dari teknologi dalam pembelajaran Matematika adalah adanya pengintegrasian perangkat lunak (*software*) untuk pembelajaran Matematika. Hal ini yang menyebabkan banyak perangkat lunak yang dikembangkan dan dimanfaatkan. Menurut Preiner (2008, 31),

"Computer algebra systems, dynamic geometry software, and spreadsheets are the main types of educational software currently used for mathematics teaching and learning. Each of the programs has its own advantages and is especially useful for treating a certain selection of

mathematical topics or supports certain instructional approaches".

Software Geogebra adalah salah satu produk teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. *Software* ini banyak dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mengonstruksi, mendemonstrasikan atau memvisualisasikan masalah abstrak pada matematika yang tidak dapat diselesaikan secara manual khususnya pada bidang geometri.

Survey para guru Matematika SMP pada MGMP Matematika Cimahi menunjukkan bahwa para guru belum pernah mendapat kesempatan memperoleh materi *Geogebra* baik melalui pelatihan maupun *workshop*. Bahkan mereka baru pertama mendengar *software Geogebra*. Berdasarkan kuesioner mengenai program *software* Matematika yang pernah diperoleh para guru Matematika SMP di lingkungan MGMP Matematika SMP Kota Cimahi sebagai responden, dari 25 responden diperoleh hasil 84% responden menyatakan belum pernah mengikuti pelatihan *software* aplikasi Matematika dan 16% pernah mengikuti pelatihan *software* Matematika. Namun, itu pun baru tahap pengenalan. Selanjutnya, 88% responden menyatakan bahwa proses pembelajaran Matematika menggunakan *software* sangat membantu siswa dalam peningkatan kemampuan teknologi seperti digariskan dalam kurikulum 2013. Secara umum, fasilitas dan sarana belajar SMP masih relatif kurang sehingga masih sedikit guru-guru SMP di lingkungan MGMP Matematika SMP Kota Cimahi yang menggunakan fasilitas komputer dan multimedia sebagai alat bantu pembelajaran. Akibatnya, keterampilan para guru dalam mengoperasikan komputer sebagai alat bantu juga masih relatif rendah.

Berdasarkan analisis situasi yang telah diuraikan di atas dan wawancara dengan para guru MGMP Matematika SMP Kota Cimahi serta didukung oleh hasil kuesioner, diperoleh simpulan bahwa sebagian besar guru mata pelajaran Matematika tingkat SMP di Kota Cimahi belum banyak memanfaatkan *software Geogebra* dalam pembelajaran.

Perumusan masalah sebagai berikut.

- a) Rendahnya pengetahuan guru Matematika tingkat SMP di Kota Cimahi dalam penggunaan *software Geogebra*, dan
- b) Rendahnya keterampilan guru Matematika tingkat SMP di Kota Cimahi dalam pemanfaatan *software Geogebra* pada pembelajaran Matematika.

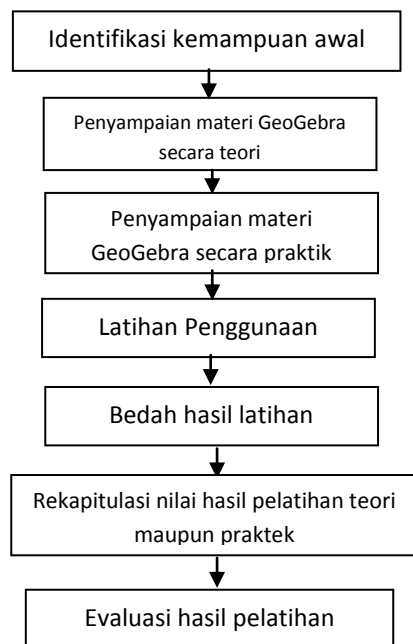
Tujuan kegiatan sebagai berikut:

- memperkenalkan *software Geogebra* karena *software* itu dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran Matematika
- meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penggunaan *software Geogebra* untuk pembelajaran Matematika dalam upaya untuk meningkatkan kompetensi profesionalnya.

Program ini dilakukan dengan tema "Peningkatan keterampilan penggunaan *software geogebra* untuk pembelajaran Matematika Guru SMP Matematika Cimahi." Keberhasilan program ini diukur melalui kuesioner dan evaluasi peserta baik secara teori maupun praktik penggunaan *software*.

METODE

Langkah-langkah kegiatan yang dilaksanakan digambarkan dalam diagram alir berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Penjelasan diagram alir :

1. Identifikasi kemampuan awal. Pada tahap ini, dilakukan evaluasi untuk mengetahui kemampuan awal peserta dengan memberikan sejumlah pertanyaan (angket) yang berisikan tingkat kemampuan awal tentang materi kegiatan.
2. Penyampaian materi secara teori melalui metode ceramah. Pada tahap ini, disampaikan teori pendukung berkaitan dengan aspek-aspek yang akan dilatihkan.
3. Penyampaian materi secara praktik. Pada tahap ini, peserta melakukan praktik secara mandiri atau berkelompok untuk merancang pembelajaran berbantuan *Geogebra* di bawah bimbingan nara sumber.
4. Latihan penggunaan dan pendalaman materi menggunakan metode tanya jawab atau diskusi antar peserta, baik saat menerima penjelasan tentang penggunaan *Geogebra* maupun pada saat mempraktikkannya.

5. Bedah hasil latihan penggunaan dan pendalaman materi. Pada tahap ini, dilakukan metode simulasi. Simulasi ini sangat penting agar peserta diberi kesempatan mempraktikkan materi yang diperoleh secara teknis kemudian mengidentifikasi kesulitan-kesulitan (jika ada) untuk diselesaikan.
6. Rekapitulasi hasil kegiatan baik secara teori maupun praktik. Peserta diberi tugas mandiri dengan topik berdasarkan kebutuhan peserta. Selanjutnya, para peserta dievaluasi untuk mengukur keberhasilan kegiatanyang dilaksanakan.
7. Evaluasi hasil pelatihan keseluruhan sebagai evaluasi akhir yang dilakukan setelah seluruh rangkaian kegiatan pelatihan selesai dilaksanakan.

Evaluasi yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut.

1. Evaluasi program dilakukan sebelum dan setelah kegiatan dilaksanakan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah program kegiatan sudah sesuai dengan tujuan yang akan dilaksanakan .
2. Evaluasi proses dilakukan pada saat kegiatan berlangsung. Aspek yang dievaluasi kehadiran dan aktivitas peserta dalam mengikuti pelatihan. Keberhasilan dapat dilihat dari kehadiran peserta yang mencapai lebih dari 85% dan aktivitasnya selama kegiatan cukup tinggi
3. Evaluasi hasil dilaksanakan pada akhir kegiatan. Aspek yang dievaluasi adalah pengetahuan dan kemampuan keterampilan peserta dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran Matematika.

Kegiatan ini dapat berlangsung melalui MGMP Matematika SMP Kota Cimahi. Secara lengkap, materi dan sebaran alokasi waktu jam yang disampaikan pada pelatihan ini seperti pada tabel 1

Tabel 1. Materi Pelatihan

NO	MATERI	JP
1.	Membuat gambar, table, dan persamaan (<i>Equation</i>) Matematika dengan MS Word	4
2.	Membuat tabel, grafik/diagram, dan menghitung statistika dengan MS Excel	4
3.	Pengenalan <i>software</i> Geogebra	2
4.	Penerapan Geogebra pada geometri bidang	
4.1	Mengonstruksi segitiga, polygon, dan ukuran sudut	2
4.2	Tranformasi Geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi)	4
4.3	Mengonstruksi garis sejajar dan hubungan antarsudut	2
4.4	Mengonstruksi lingkaran dalam dan luar segitiga	2
5.	Penerapan Geogebra pada sistem koordinat	
5.1	Persamaan linear dan persamaan kuadrat	2
5.2	Hubungan antargaris lurus sejajar, berpotongan, dan tegak lurus	2
6.	Penerapan Geogebra pada Geometri Ruang	
6.1	Mengonstruksi kubus dan limas beraturan	4
7.	Penerapan Geogebra pada Statistika	
7.1	Menghitung ukuran statistika	2
7.2	Menggambar histogram	2
8.	Menyusun dokumen bahan ajar dengan MS Word dan Geogebra	6
9	Presentasi kerja kelompok	2
Jumlah		40

JP : Jam Pertemuan

Materi, pelatih, dan sarana kegiatan dapat digambarkan berdasarkan hasil angket pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Kuesioner Peserta Pelatihan

No	Pernyataan	Hasil Jawaban Responden				
		SS	S	RG	TS	STS
1	Materi pelatihan sangat banyak dan padat	14%	73%	5%	8%	
2	Penyampaian materi cukup menarik dan tidak membosankan	41%	55%	2%	2%	
3	Materi pelatihan sesuai dengan materi pembelajaran Matematika SMP	41%	59%			
4	Waktu pelatihan terlalu singkat sehingga banyak materi yang tidak difahami	9%	50%		41%	
5	Ruangan dan fasilitas belajar tempat belajar cukup nyaman	14%	73%	9%	4%	
6	Penguasaan materi dari para pelatih sudah baik	32%	64%	4%		

7	Latihan soal yang diberikan terlalu banyak dan menyita waktu	4%	18%	4%	69%	5%
8	Pendampingan para pelatih terhadap para peserta dalam praktik sudah baik	27%	73%			
9	Praktik atau latihan yang diberikan kepada para peserta masih sedikit	4%	60%	9%	23%	4%
10	Pengadaan Modul dan sarana pelatihan lainnya masih dirasakan kurang		54%	4%	41%	

Berdasarkan hasil kuesioner diperoleh informasi materi yang disampaikan sangat padat dan sesuai dengan materi kurikulum pembelajaran Matematika SMP. Disamping itu, penyampaian materi pelatihan sudah cukup menarik dan tidak membosankan. Hal ini berlangsung karena para peserta langsung praktik dengan komputer sehingga mereka aktif yang ditunjang dengan penguasaan materi dari para pelatih yang sudah dianggap baik oleh para peserta.

Sarana dan fasilitas pelatihan sangat menunjang suasana belajar para peserta sehingga hasil yang diperoleh cukup maksimal. Hal ini dapat dibuktikan dengan setiap pemberian tugas kepada peserta dapat diselesaikan dengan baik. Lebih-lebih pada saat tugas presentasi kelompok dari masing-masing peserta, cukup antusias dan memotivasi para peserta lain untuk bereksplorasi lebih banyak lagi mengenai materi pembelajaran Matematika SMP dengan menggunakan *software Geogebra*.

Para peserta sangat terbantu dalam kegiatan belajar dengan pendampingan para pemateri pada saat praktik penggunaan komputer. Sebanyak 60% dari peserta menyatakan bahwa praktik penggunaan *software Geogebra* yang diberikan masih dirasakan kurang karena waktu sangat terbatas. Berkaitan dengan pengadaan modul sebagai materi pelatihan, 50% peserta menganggap sudah cukup memadai. Berdasarkan saran dari para peserta, mereka mengharapkan ada pelatihan *software Geogebra* berikutnya yang waktu pelatihannya lebih lama dengan topik materi yang lebih menarik lagi yang diharapkan dapat menunjang para peserta dalam mempersiapkan materi pembelajaran Matematika di SMP. Kemampuan keterampilan peserta dalam menggunakan *software* dalam pembelajaran Matematika menunjukkan adanya peningkatan. Hal ini berdasarkan hasil penilaian *pretest* dan *posttest* dari peserta.

Untuk lebih jelasnya dapat ditunjukkan hasil evaluasi dari analisis statistika sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai Pretes dan Postes Peserta

NO	NAMA	Pretes	Postes	Gain (%)
		(%)	(%)	
1	Sany Putri Andhani	63	78	15
2	Evi Marlina	47	90	43
3	Ika Surtika	53	90	37
4	Noorlaila	47	63	16
5	Suherman	53	85	32

6	Abu Muchlis	43	75	32
7	Setyo Budhi	40	83	43
8	Eko Rismiyanto	47	58	11
9	Ratna Febriana	63	85	22
10	Trihayati Rahayu	20	85	65
11	Sutrisyati	47	68	21
12	Surhadi	30	78	48
13	Ajeng Fauziah	60	75	15
14	Mujenah	47	43	4
15	Dewi	67	70	3
16	Lely	47	70	23
17	Tupa Minofti	47	63	16
18	Eni Niyarti	67	60	7
19	Rini Marini	47	58	11
20	Nani Suryani	43	85	42
21	Clara	53	80	27
22	Lilis Kurniasih	40	70	30

Analisis statistik yang digunakan untuk mengolah data nilai hasil pelatihan adalah *Paired T-Test* sebagai berikut.

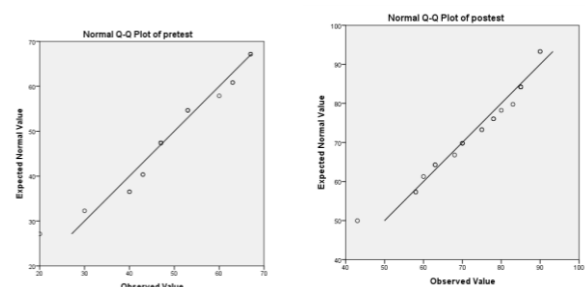
Paired T-Test adalah analisis yang melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Pengukuran pertama dilakukan sebelum diberi perlakuan tertentu dalam hal ini (*Pretest*), dan pengukuran kedua dilakukan sesudahnya (*Posttest*). Dasar pemikirannya sederhana, yaitu apabila suatu perlakuan tidak memberi pengaruh, perbedaan rata-rata adalah 0. Uji t dua sampel independen adalah jenis uji statistika parametrik yang bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua kelompok data yang berpasangan. Sampel berpasangan adalah bila dua buah data yang akan dibandingkan berasal dari individu yang sama namun diukur sebanyak dua kali, yaitu sebelum perlakuan (*Pretest*) dan setelah perlakuan (*Posttest*).

Uji t dua sampel berpasangan memiliki beberapa persyaratan:

1. data harus berdistribusi normal;
2. kedua sampelnya berpasangan;

3. tipe data numerik.

Data yang diperoleh sudah memenuhi persyaratan di atas, antara lain data sudah berskala numerik (angka) yakni hasil penilaian *pretest* dan *posttest*. Kedua sampel berpasangan yakni sebelum pelatihan Geogebra dan setelah pelatihan Geogebra dengan subjek yang sama. Berdasarkan analisis SPSS dapat diperlihatkan bahwa data Pretes dan Postes berdistribusi normal.



Gambar 2. Grafik Distribusi Normal Data Pretes dan Postes

Hipotesis :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan sebelum dan sesudah pelatihan *Geogebra*.

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan sebelum dan sesudah pelatihan *Geogebra*

Tabel 4. Hasil Analisis SPSS

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pretest	48,68	22	11,286	2,406
	posttest	73,27	22	12,209	2,603

Paired Samples Correlations			
		N	Sig.
Pair 1	pretest & posttest	22	,114

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-24,591	17,546	3,741	-32,370	-16,811	-6,574	21	,000

Berdasarkan tabel di atas, dapat diperlihatkan bahwa rata-rata nilai *Pretest* peserta pelatihan adalah 48,68. dan rata-rata nilai *posttest* adalah 73,27. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Berdasarkan nilai korelasi, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara nilai *pretest* dan nilai *posttest* sebesar 0,114 (sangat kecil) dan sifatnya berlawanan. Analisis *Paired Test* memperlihatkan bahwa nilai terjadi perbedaan yang signifikan mengenai kemampuan menggunakan *software* Geogebra para peserta sebelum dan setelah pelatihan. Dengan memperhatikan nilai t_{hitung} dan nilai t_{tabel} sebagai berikut.

$$t_{hitung} = -6,574, t_{tabel} = 2,202 \quad \text{dengan} \\ dk = 22 - 1 = 21$$

Karena nilai t_{hitung} lebih kecil dari nilai t_{tabel} maka H_0 ditolak, dapat ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan menggunakan *software* Geogebra sebelum dan sesudah diselenggarakannya kegiatan.

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemahaman pengetahuan guru tentang *software* Matematika dalam pembelajaran Matematika meningkat.
2. Keterampilan guru dalam memanfaatkan *GeoGebra* untuk pembelajaran matematika meningkat.

Beberapa hal yang dapat disarankan dari kegiatan ini adalah

1. waktu pelaksanaan kegiatan perlu ditambah agar topik-topik materi pembelajaran bisa dibahas lebih banyak dan menarik;
2. mengingat pentingnya pembelajaran matematika berbantuan *software*, kegiatan penggunaan *software* Geogebra seperti ini perlu diperluas lagi ke jenjang Sekolah Menengah Atas dan Sekolah Menengah Kejuruan serta wilayah lain agar menjangkau lebih banyak guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Antohe, V. 2009. "Limits of Educational Soft "GeoGebra" in a Criticall ConstructiveReview". *Annals. Computer Science Series. 7th Tome 1st Fasc 2009*, pp. 47-54
- Aksoy, Y., Bayazit, İ. & Soybaş, D. 2010. "The Effects of GeoGebra in Conjectures and Proofs, First North American GeoGebra Conference", 27 - 28 July 2010, pp. 190-195, Ithaca, New York, USA.
- Arranz, M. J., Losada, R., Mora, A. J., and Sada, M. 2009. "Realities from GeoGebra". *MSOR Connections Vol 9 No 2 May – July 2009*, pp. 17-23.
- Chrysanthou, I. 2008. "The Use of ICT in Primary Mathematics in Cyprus: The Case of GeoGebra". Unpublished Doctoral Thesis. London: Universitat of Cambridge.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., and Lavicza, Z. 2008. "Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: The Case of GeoGebra". *Journal. of Computers in Mathematics and Science Teaching Vol.28, No. 2*, pp.135-146.
- Hohenwarter, J. and Hohenwarter, M. 2011. "Introduction to GeoGebra 4". Online
.http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/. (1Desember 2011).
- Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan. 2013. "Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Matematika Untuk Smp/Mts". Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Lu, Y.W. A. 2008. *Linking Geometry and Algebra: A Multiple-Case Study of Upper-Secondary Mathematics Teachers' Conceptions and Practices of GeoGebra in England and Taiwan*, Unpublished Master's thesis, Cambridge: University of Cambridge, UK
- Manizade, A.G and Mason, M. 2011. "Choosing Geogebra Applications Most Appropriate For Teacher's Current Geometry Classroom: Pedagogical Perspective. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*", 76(1), 214-218.
- Nuryati, Neneng .2013. "Laporan Pengabdian Pembelajaran Berbantuan Komputer untuk Kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika dan IPA SMK di Gugus 04 Kabupaten Bandung Jawa Barat", POLBAN (tidak dipublikasikan}.
- Pederson, J. 1983. "Why We Still Need to Teach Geometry." In *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education* (Boston: Birkhauser Boston), pp. 158-159.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 16 Tahun 2007 tentang "Kompetensi Guru"

Preiner, J. 2008. *“Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra.”* Unpublished *Doctoral dissertation in Mathematics Education*. Faculty of Natural Sciences, Salzburg: University of Salzburg, Austria

Suweken.Gede. 2013. ”Pelatihan Program Aplikasi Geogebra sebagai Upaya untuk Meningkatkan Keprofesionalan Guru SMP di Kecamatan Buleleng, laporan *P2M*”. UNDIKSHA, Singaraja

Wisna, Ariawan. 2011. “Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Bidang Berbasis Open Software Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa.” Laporan Penelitian.Singaraja: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Undiksha.

Suratmi, Sri. 2014. *“Laporan Pengabdian Peningkatan Keterampilan Penggunaan Komputer dalam Pembelajaran untuk Kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika, Ipa & Fisika SMK Se Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat Jawa Barat”* .Polban.