



Pendekatan *Scientific* Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan *Mathematical Problem Solving*

Dedi Nurjamil¹, Dian Kurniawan¹

¹Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No. 24 Tasikmalaya 46115

dedijamil@yahoo.com

dian.kurniawan27@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang berjudul “Pendekatan Scientific berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Mathematical Problem Solving”, dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi Tasikmalaya dalam Mata Kuliah Kalkulus 1. Penelitian ini dilakukan dalam rangka menindaklanjuti hasil penelitian sebelumnya yang peneliti lakukan di program studi Pendidikan Matematika mengenai gaya belajar. Penelitian yang penulis lakukan mengenai pembelajaran menggunakan pendekatan scientific dengan berbantuan software geogebra pada mata kuliah Kalkulus 1. Penelitian ini menggunakan Mix Method dengan sampel terdiri dari 2 kelas, kelas eksperimen 1 menggunakan pendekatan scientific berbantuan geogebra dan kelas eksperimen 2 menggunakan pendekatan scientific tidak berbantuan software geogebra. Instrumen yang digunakan Soal Tes Mathematical Problem Solving, Lembar Observasi, dan Software Geogebra. Hasil Posttest menunjukkan peningkatan gain ternormalisasi kelas eksperimen 1 lebih baik kelas eksperimen 2. Hasil penelitian ini menghasilkan luaran yang berupa buku ajar yang digunakan dan jurnal yang dipublikasikan.

Kata Kunci : Pendekatan Scientific, Software Geogebra, Mathematical Problem Solving.

PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka untuk hidup, untuk bermasyarakat, berbangsa, serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia menjadi kompetensi yang diharapkan, dan dapat melangsungkan kehidupannya. Di dalam melaksanakan pekerjaan untuk mencukupi kebutuhan hidup, manusia mengalami pembelajaran. Di rumah, pekerjaan, organisasi, dan kehidupan sosial dalam setiap kebudayaan membutuhkan pembelajaran agar manusia dapat menyelesaikan setiap permasalahan.

Kehidupan modern yang menimbulkan banyak masalah nyata yang memerlukan penyelesaian sesuai dengan tuntutan kebutuhan hidup. Masalah yang bersifat ada dimana-mana dalam kehidupan kita dan keterbatasan waktu memerlukan pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan kehidupan profesional. Pendekatan *Scientific* (ilmiah) diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan media pembelajaran yang digunakan masih bersifat sederhana, sehingga kurang memberikan motivasi dan rangsangan untuk meningkatkan hasil belajar. Sehingga kemampuan visualisasi dan membuat gambaran terhadap suatu objek masih kurang, oleh karena itu penggunaan software geogebra diharapkan dapat mengatasi kesulitan tersebut, sebagaimana yang diungkapkan Zsuzsanna Papp dan Varga (2009 : 62) bahwa geogebra dapat memudahkan dalam demonstrasi, visualisasi, membuat gambaran hubungan antara konsep yang satu dengan yang lainnya dan pembelajaran dengan penemuan yang bebas. Sedangkan kalkulus merupakan suatu mata kuliah yang sangat perlu dikuasai dengan baik oleh setiap mahasiswa, sehingga mahasiswa mempunyai pola pikir ilmiah yang kritis, logis dan sistematis, mampu merancang model matematika sederhana, serta terampil dalam teknis matematika yang baku dengan konsep, penalaran, rumus dan metode yang benar. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penulis melaksanakan penelitian berjudul “Pendekatan *scientific* berbantuan geogebra untuk meningkatkan *Mathematical problem solving* mahasiswa.”

HASIL KAJIAN PUSTAKA

Pendekatan *Scientific*

Scientific dalam kamus *Collin English Dictionary* berarti dari, berhubungan dengan, berasal dari, digunakan dalam ilmu, berkedudukan dalam ilmu, sesuai dengan prinsip-prinsip atau metode yang digunakan dalam ilmu. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Metode ilmiah merujuk pada teknik-teknik investigasi atas suatu atau beberapa fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan



pengetahuan sebelumnya. Metode ilmiah memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi atau eksperimen, mengolah informasi atau data, menganalisis, kemudian memformulasi, dan menguji hipotesis.

Langkah-langkah pendekatan *scientific* (Kemendikbud, 2013 : 145) terdiri dari :

1. *Observing* (mengamati), yaitu kegiatan dimana peserta didik menemukan fakta bahwa ada hubungan antara obyek yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang digunakan guru.
2. *Questioning* (menanya), yaitu kegiatan dimana peserta didik dibimbing untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik agar dapat mengembangkan ranah sikap, keterampilan dan pengetahuannya.
3. *Associating* (menalar), yaitu pembelajaran merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan mengasosiasikan beragam peristiwa untuk kemudian memasukkannya menjadi penggalan memori. Proses pembelajaran ini dikenal dengan stimulus dan respon.
4. *Experimenting* (mencoba), yaitu kegiatan agar memperoleh hasil belajar yang nyata atau otentik, peserta didik harus mencoba atau melakukan percobaan, terutama untuk materi atau substansi yang sesuai.
5. *Networking* (membentuk jejaring)/ Jejaring pembelajaran (Pembelajaran Kolaboratif), yaitu pembelajaran dimana fungsi guru lebih bersifat direktif atau manajer belajar sehingga peserta didik harus aktif belajar.

Mathematical Problem Solving

Gagne (Foshay, 2003 : 5) mengemukakan bahwa *problem solving* adalah sintesis dari aturan dan konsep ke dalam suatu tatanan yang lebih tinggi yang diterapkan pada situasi yang dibatasi. Dan Lester (Kaur, 2009 : 5) menjelaskan bahwa *Mathematical problem* adalah tugas yang seseorang atau sekelompok orang ingin atau perlu untuk menemukan solusinya dan yang mereka tidak memiliki prosedur mudah diakses yang menjamin atau benar-benar menentukan solusinya.

Jadi, *Mathematical problem Solving* adalah tugas yang seseorang atau sekelompok orang ingin atau perlu untuk menemukan solusinya dan yang mereka tidak memiliki prosedur mudah diakses yang menjamin atau benar-benar menentukan solusinya, diterapkan pada situasi yang dibatasi, kemudian memiliki sintesis aturan dan konsep yang jelas.

Salah satu kemampuan penting yang disarankan oleh NCTM adalah kemampuan pemecahan masalah matematik (*Mathematical Problem Solving*). Dalam literatur matematika, ada beberapa alasan yang dapat diterima untuk mengajarkan pemecahan masalah. Alasan-alasan yang diberikan dalam literatur matematika oleh Pehkonen (Wardani, 2008: 26) “diklasifikasikan menjadi empat (4) kategori, yaitu: 1) Pemecahan masalah mengembangkan keterampilan kognitif umum; 2) pemecahan masalah mengembangkan kreativitas; 3) pemecahan masalah adalah bagian dari proses aplikasi matematika; 4) pemecahan masalah memotivasi siswa untuk mempelajari matematika”.

Langkah *problem solving* menurut Polya (1973 : 5), yaitu :

1. Memahami masalah, langkah pertama adalah untuk membaca masalah dan pastikan bahwa Anda memahaminya dengan jelas. Polya (1973 : 7) mengajarkan guru untuk memberikan beberapa pertanyaan kepada siswa dalam menuntun mereka untuk memahami masalah,
2. Merencanakan penyelesaian masalah, Polya (1973 : 8) menjelaskan bahwa di dalam memahami masalah agar dapat membuat rencana penyelesaian akan panjang dan berliku, sehingga mendekati siswa harus dengan rendah hati sehingga dapat membangkitkan ide yang cemerlang
3. Melaksanakan rencana penyelesaian masalah, Polya (1973 : 12) memandang factor kesabaran merupakan penunjang agar dapat melaksanakan rencana penyelesaian dengan mudah.
4. Memeriksa kembali. Polya (1973, 15) menjelaskan bahwa siswa telah berhasil dalam pemecahan masalah, ketika mampu mendapatkan penyelesaian dari masalah itu dan memberikan alasan yang ditulis dengan rapi, tetapi seringkali mereka melupakan makna dari proses penyelesaian masalah itu..

Untuk menyelesaikan masalah, peserta didik harus memahami apa yang menjadi permasalahan. Tanpa adanya pemahaman terhadap masalah yang diberikan, peserta didik tidak mungkin mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan benar. Kemampuan membuat rencana pemecahan sangat tergantung pada pengalaman peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Umumnya semakin beragam pengalaman mereka ada kecenderungan peserta didik lebih kreatif dalam membuat rencana pemecahan masalah. Apabila strategi pemecahan telah direncanakan, dilakukan perhitungan sesuai rencana atau strategi yang dianggap paling tepat. Langkah terakhir adalah melakukan pemeriksaan kembali terhadap hasil yang diperoleh, sehingga jika terdapat kesalahan dapat terkoreksi.



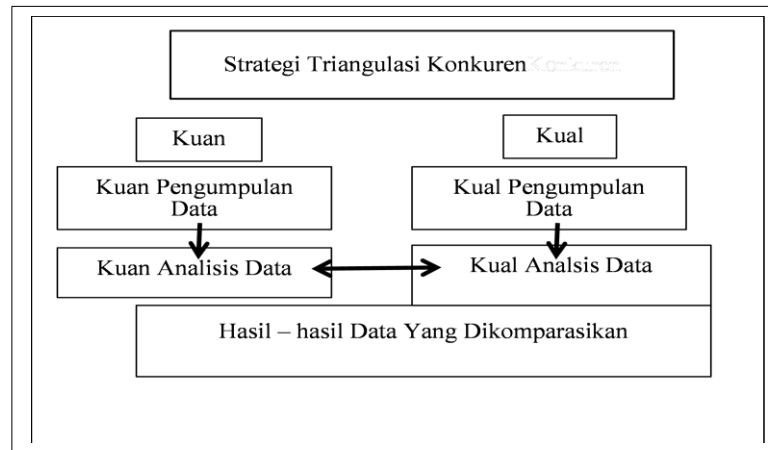
Software Geogebra

Program *geogebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 dan dapat dimanfaatkan secara bebas yang dapat diunduh dari halaman web www.geogebra.org. Menurut Hohenwarter & Fuchs (2004), *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas, di antaranya adalah

1. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi, di mana guru dapat memanfaatkan *GeoGebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu,
2. sebagai alat bantu konstruksi, yaitu dapat digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, dan
3. sebagai alat bantu proses penemuan, yaitu bahwa *GeoGebra* dapat digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematika tertentu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi Kota Tasikmalaya pada mahasiswa tingkat 1, mata kuliah Kalkulus 1, menggunakan mix method karena data kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi dampak yang dilengkapi dengan data kualitatif tentang persepsi mahasiswa mengenai penggunaan software geogebra. Jenis Mix method yang digunakan yaitu Strategi Triangulasi Konkuren (Creswell 2013 : 315), sebagaimana dalam gambar berikut :



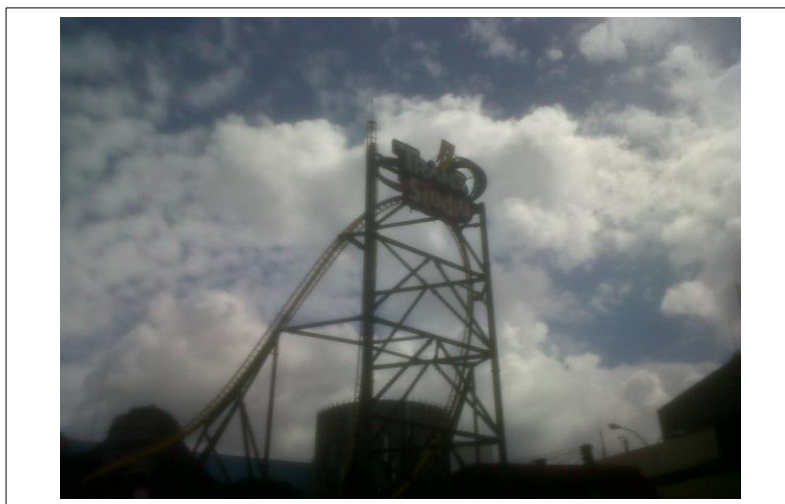
Gambar 1. Strategi Triangulasi Konkuren

Penelitian ini menggunakan “*Pretest-Posttest Control Group Design*” (Sugiyono, 2012: 76). Desain digambarkan sebagai berikut :

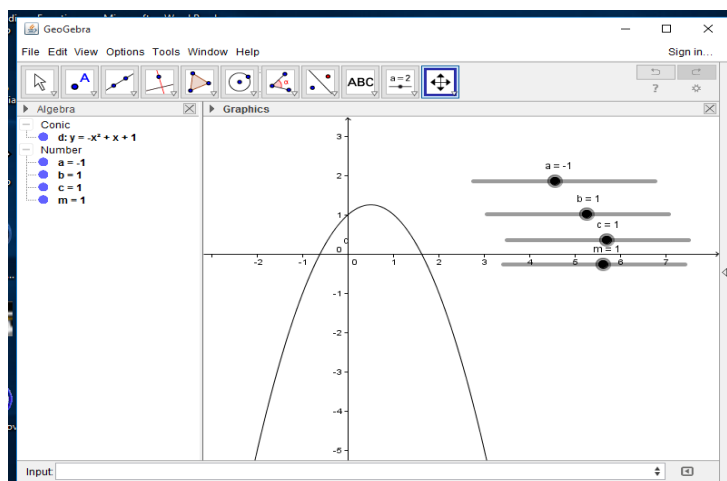
R O X O
R O O

Teknik analisis data yang digunakan yaitu Uji Prasyarat Analisis dan Uji Hipotesis. Uji Prasyarat Analisis digunakan untuk menguji normalitas dan uji homogenitas, sedangkan uji hipotesis digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Setelah diketahui normalitas dan homogenitas data dilanjutkan dengan uji anova dua jalan untuk mengetahui perbedaan kedua sampel penelitian. Teknik pengumpulan data yang dilakukan berupa observasi partisipan, wawancara terstruktur, dokumentasi, tinjauan literatur dan tes *mathematical problem solving*.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *scientific* berbantuan geogebra dan tidak berbantuan geogebra, sehingga dalam hal ini yang membedakan perlakuan adalah penggunaan software geogebra dalam pembelajaran, sedangkan kedua kelas menggunakan pendekatan *scientific* dalam pembelajaran. Pembelajaran diawali dengan memberikan suatu contoh objek yang sesuai dengan permasalahan kehidupan sehari – hari, kemudian menyesuaikan dengan objek matematika dan diharapkan mahasiswa dapat menggambarkan kondisi objek yang diamati dalam bentuk grafik menggunakan software geogebra.



Gambar 2. Contoh Objek Pengamatan



Gambar 3. Contoh Menggambar objek dalam grafik

Pendekatan *scientific* berbantuan geogebra dan tidak berbantuan geogebra ini melatih keterampilan penalaran, berpikir logis dan sistematis, dan akhirnya mahasiswa dapat membuat suatu kesimpulan dengan mengaitkan konsep dan aplikasi lain dalam pembelajaran.

HASIL YANG DICAPAI

Penelitian yang dilakukan membutuhkan instrumen yang valid untuk digunakan sehingga instrumen soal tes diujicobakan terlebih dahulu ke tingkat yang lebih tinggi, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 1.
Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Tes *Mathematical Problem Solving*

No.	$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$	Kriteria Validitas
1.	0,57	Validitas Tinggi
2.	0,7	Validitas Tinggi
3.	0,84	Validitas Sangat Tinggi
4.	0,74	Validitas Tinggi



Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Tes *Mathematical Problem Solving* menggunakan perhitungan secara manual (korelasi *product moment pearson*) menunjukkan bahwa setiap butir soal berada dalam kriteria valid.

Tabel 2. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Tes *Mathematical Problem Solving* dengan SPSS 17

		Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	.368*	.269	.214	.563**
	Sig. (2-tailed)		.032	.125	.224	.001
	N	34	34	34	34	34
Soal_2	Pearson Correlation	.368*	1	.548**	.340*	.716**
	Sig. (2-tailed)	.032		.001	.049	.000
	N	34	34	34	34	34
Soal_3	Pearson Correlation	.269	.548**	1	.669**	.868**
	Sig. (2-tailed)	.125	.001		.000	.000
	N	34	34	34	34	34
Soal_4	Pearson Correlation	.214	.340*	.669**	1	.805**
	Sig. (2-tailed)	.224	.049	.000		.000
	N	34	34	34	34	34
Skor_T otal	Pearson Correlation	.563**	.716**	.868**	.805**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.000	
	N	34	34	34	34	34

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 3. Hasil Analisis Validitas r_{xy} dan r_{tabel}

No. Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1.	0,563	0.339	Valid
2.	0,716	0.339	Valid
3.	0,868	0.339	Valid
4.	0,805	0.339	Valid

Berdasarkan hasil ujicoba soal tes *mathematical problem solving* menunjukkan $r_{xy} \geq r_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa setiap butir soal valid dan layak untuk digunakan.

Tabel 4. Normalitas Skor pembelajaran

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
PEMBELAJARAN		Statis tic	Df	Sig.	Statis tic	df	Sig.
SKOR	PSBG	.138	39	.058	.965	39	.266
	PSTBG	.122	39	.149	.959	39	.163

a. Lilliefors Significance Correction



Berdasarkan Tabel terlihat bahwa nilai sig pada Komogorov-Smirnov Pembelajaran dengan pendekatan *scientific* berbantuan geogebra dan pembelajaran dengan pendekatan *scientific* tidak berbantuan geogebra adalah > 0.05 ($0.058 > 0.05$ dan $0.149 > 0.05$) demikian pula pada Shapiro-Wilk adalah > 0.05 ($0.266 > 0.05$ dan $0.163 > 0.05$).

Kesimpulan :

Distribusi data gain ternormalisasi kedua pembelajaran berdistribusi normal.

Tabel 5. Homogenitas Skor pembelajaran

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
SKOR	Based on Mean	2.634	1	76	.109
	Based on Median	2.716	1	76	.104
	Based on Median and with adjusted df	2.716	1	75.883	.104
	Based on trimmed mean	2.696	1	76	.105

Pada tabel Tes *Levene* terlihat bahwa nilai sig > 0.05 , hal ini berarti bahwa kedua kelompok data memiliki varians yang sama (homogen). Berdasarkan Tabel terlihat bahwa t hitung untuk skor kedua kelompok dengan *Equal variance assumed* (diasumsikan kedua varians sama) adalah 2.634 dengan nilai probabilitas (signifikansi) 0,000. Karena nilai Sig. < 0.05 , maka H_1 diterima atau dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan antara kedua rata – rata gain ternormalisasi skor pembelajaran.

Hambatan dan Penanganan

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti mengalami beberapa hambatan baik internal maupun eksternal. Beberapa hambatan tersebut dapat ditangani, namun beberapa lainnya masih dalam proses pencarian solusi. Berikut beberapa hambatan yang ditemui beserta penanganan yang dilakukan untuk mengatasinya :

Tabel 6. Hambatan dan Penanganan

No.	Hambatan	Penanganan
1.	Komputer di Laboratorium Matematika tidak semuanya berfungsi dengan baik	Satu Komputer dipakai berdua
2.	Mahasiswa kesulitan untuk mendapatkan software geogebra sendiri	Peneliti memberikan software geogebra secara manual
3.	Mahasiswa kesulitan mengoperasikan geogebra	Peneliti memberikan buku ajar, panduan dan bimbingan penggunaan software geogebra
4.	Mahasiswa kesulitan dalam menggunakan <i>heuristic</i> dalam pengerjaan soal <i>mathematical problem solving</i>	Pengerjaan soal dibatasi dulu dengan <i>heuristic</i> yang sederhana

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. *Mathematical Problem Solving* mahasiswa yang menggunakan Pendekatan Scientific Berbantuan Geogebra lebih baik dibandingkan dengan menggunakan Pendekatan Scientific tidak Berbantuan Geogebra.
2. *Mathematical Problem Solving* Mahasiswa yang menggunakan Pendekatan Scientific Berbantuan Geogebra lebih baik dibandingkan dengan menggunakan Pendekatan Scientific tidak Berbantuan Geogebra berdasarkan kelas dengan kemampuan rendah, sedang dan tinggi.



3. Pembelajaran matematika yang merealisasikan dunia nyata kedalam konteks pembelajaran dan menggunakan media pembelajaran inovatif untuk membantu pembelajaran sangat mungkin diadaptasi dalam upaya meningkatkan kemampuan *mathematical problem solving* mahasiswa.
4. Faktor-faktor yang dianggap penting untuk diperhatikan dalam pembelajaran dalam upaya meningkatkan kemampuan *mathematical problem solving* mahasiswa : kemampuan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*), sarana dan prasarana yang memungkinkan pembelajaran dengan media interaktif, dan lingkungan kondusif yang mendukung terlaksananya pembelajaran.

Saran

1. Pada pembelajaran mata kuliah Kalkulus 1, penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.
2. Penilaian kemampuan matematis mahasiswa tidak hanya sebatas *mathematical problem solving*.
3. Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa perlu ditingkatkan melalui penelitian lain, pembelajaran yang berbeda, dan media yang lebih inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J.W. (2013). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed Edisi Ketiga*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- 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. [7 Maret 2015].
- Hohenwarter, M., et al. 2008. *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*. TSG 16: Research and development in the teaching and learning of calculus ICME 11, Monterrey, Mexico 2008.
- Kaur, B. et al. (2009). *Mathematical Problem Solving Yearbook 2009, Association of Mathematics Educator*. World Scientific Publishing Co. Ptc. Ltd.
- Kemendikbud. (2013). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA dan SMK/MAK Matematika*.
- Mugisha, S. (2012). *An Investigation Into Problem Solving Skills In Calculus : The Case of Unisa First Year Students*. Disertasi.University Of South Africa. Afrika Selatan : Tidak diterbitkan.
- Papp-Varga Zsuzsanna. (2009). *INTERAKTÍV MATEMATIKA MINDENKINEK GEOGEBRA MÓDRA*. Tersedia : [https:// www.mmo.njszt.hu/.../2009/.../Papp-Varga_Zs_GeoGebra.pdf](https://www.mmo.njszt.hu/.../2009/.../Papp-Varga_Zs_GeoGebra.pdf)
- Polya, G. (1973). *How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey : Princenton University Press.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Wardani, S. (2008). *Pembelajaran Inkuiri Model Silver untuk Mengembangkan Kreativitas dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi Doktor pada PPS UPI : Tidak diterbitkan.