

Pendekatan *scientific* berbantuan Geogebra untuk meningkatkan *mathematical problem solving*

Dedi Nurjamil, Dian Kurniawan

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia
E-mail: dedijamil@yahoo.com, dian.kurniawan27@gmail.com

ABSTRACT

The study, entitled “Scientific Approach To Improve GeoGebra aided Mathematical Problem Solving”, held in Mathematics Education, the Faculty of Education, Siliwangi University Tasikmalaya in Subjects Calculus 1. This research was conducted in order to follow up the results of previous studies the researchers did in Mathematics Education courses on learning styles. Research conducted by the author on a scientific approach to learning Calculus 1 using GeoGebra Software. This study uses Mix Method with the sample consists of two classes, one experimental class using GeoGebra aided scientific approach and experimental class 2 uses a scientific approach is not aided software GeoGebra, Instruments used Mathematical Problem Solving Problem Tests, Observation Sheet, and Software GeoGebra. Posttest results showed the increased of normalized gain experimental 1 class better than experiment 2 class. The results of this research is produce output in the form of used textbooks and published journals.

Keywords: Scientific Approach, GeoGebra Software, and Mathematical Problem Solving.

PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya untuk hidup dan untuk bermasyarakat, berbangsa, serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran diarahkan untuk memberdayakan semua potensi peserta didik menjadi kompetensi yang diharapkan. Pembelajaran merupakan hal yang penting dalam melangsungkan kehidupan. 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 professional. Pendekatan *Scientific* (ilmiah) diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik.

Kemendikbud (2013: 141) mengemukakan pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik. Hasil penelitian membuktikan bahwa pada pembelajaran tradisional, retensi informasi dari guru sebesar 10 persen setelah 15 menit dan perolehan pemahaman kontekstual sebesar 25 persen. Pada pendekatan berbasis pendekatan ilmiah, retensi informasi dari guru sebesar lebih dari 90 persen setelah dua hari dan perolehan pemahaman kontekstual sebesar 50 – 70 persen.

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; dan (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.

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.

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; dan (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.

Pertimbangan untuk melihat kembali hasil penyelesaian dan menjelaskan cara pengerjaannya dapat membantu menggabungkan pengetahuan mereka dan mengembangkan kemampuan mereka untuk memecahkan masalah. Seorang guru yang baik harus memberikan pemahaman kepada mird-muridnya bahwa suatu masalah tidak ada yang benar-benar selesai dengan tuntas, karena masih ada banyak penyelesaian yang terkandung di dalam suatu masalah,

artinya kita akan selalu meningkatkan pemahaman kita terhadap penyelesaian-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

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 kategori, yaitu: (1) Pemecahan masalah mengembangkan keterampilan kognitif umum; (2) pemecahan masalah mengembangkan kreativitas; (3) pemecahan masalah adalah bagian dari proses aplikasi matematika; dan (4) pemecahan masalah memotivasi siswa untuk mempelajari matematika”.

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan tentang gaya belajar di peroleh bahwa Nilai Pre test kedua kelas ditinjau dari gaya belajarnya menunjukkan gaya belajar auditori rata-ratanya 48,2, gaya belajar visual rata – ratanya 48,7, dan gaya belajar kinestetik rata-ratanya 51,4. Sedangkan Nilai Post Test kedua kelas ditinjau dari gaya belajarnya menunjukkan gaya belajar auditori 79,3, gaya belajar visual 77,5, dan gaya belajar kinestetik 80,1. Kemudian kualitas gain ternormalisasi menunjukkan gaya belajar auditori 0,596, gaya belajar visual 0,548, dan gaya belajar kinestetik 0,592.

Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata mahasiswa kelompok gaya belajar visual kurang begitu baik dibandingkan dengan kelompok lainnya berdasarkan hasil pre test dan post test yang dilakukan, hal yang sama juga terlihat dari kualitas gain ternormalisasi kelompok gaya belajar visual hasilnya paling kecil dari kelompok lainnya. Kesimpulan yang penulis peroleh menunjukkan bahwa kemungkinannya karena 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.

Teknologi informasi dan komunikasi (*Information and Communication Technology*) adalah alat berharga yang dapat mengolah informasi, karenanya generasi baru perlu menjadi kompeten dalam penggunaannya dan memperoleh keterampilan yang diperlukan, sehingga penggunaan teknologi mampu membangkitkan minat dan motivasi untuk lebih baik dalam pembelajaran. 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. Kemudian Geogebra merupakan software matematika yang dinamis

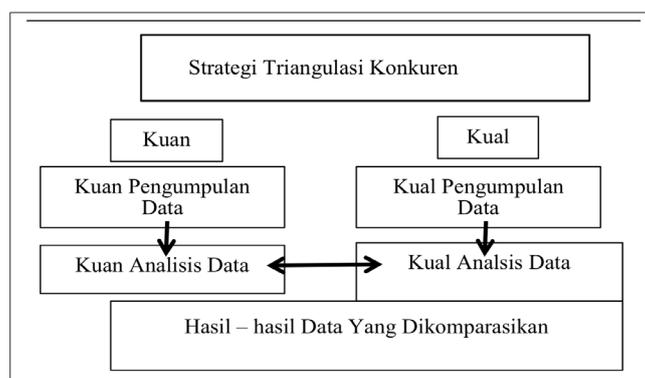
dan dapat digunakan untuk pembelajaran kalkulus. Geogebra dikembangkan oleh Markus Howenwarter dan tim pemrograman internasional. Di dalam program geogebra terdapat kombinasi geometri, aljabar, statistic dan kalkulus.

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.

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."

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

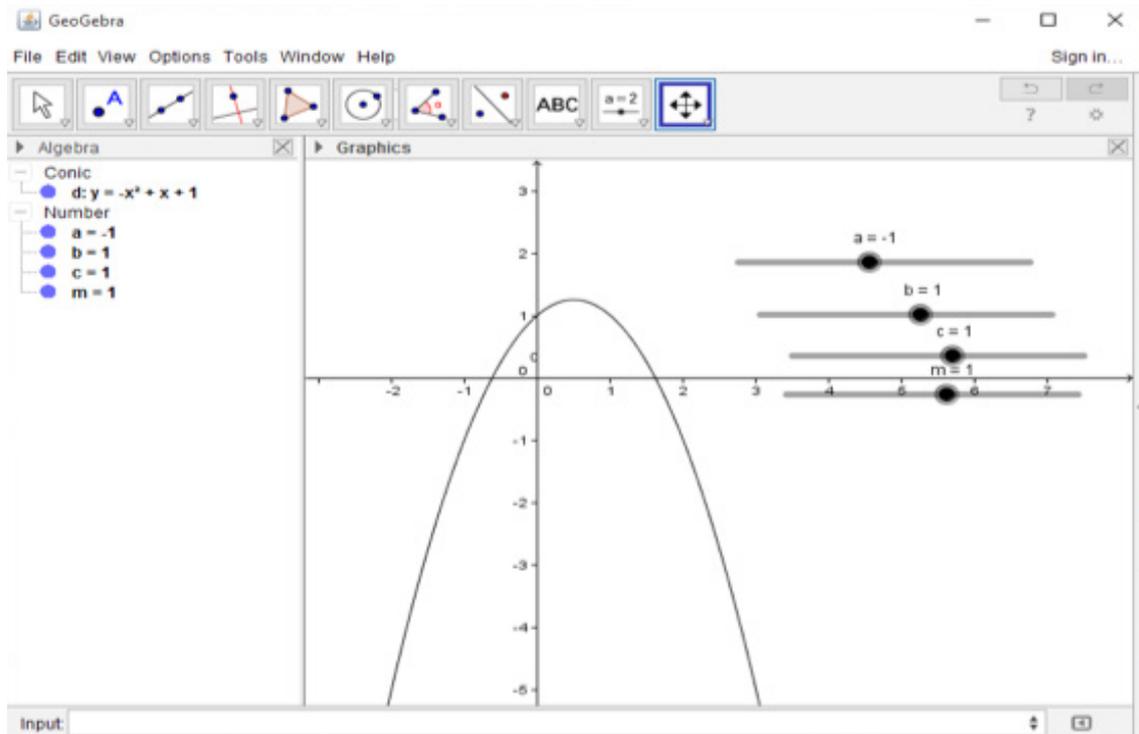
R O O

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 DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan membutuhkan instrumen yang valid untuk digunakan sehingga instrumen soal tes diujicobakan terlebih dahulu ke tingkat yang lebih tinggi. Hasil Analisis Validitas dan Reliabilitas Soal Tes *Mathematical Problem Solving* menunjukkan bahwa setiap butir soal berada dalam kriteria valid dan layak untuk digunakan.

Tabel 1 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

Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas E sebagai kelas eksperimen dengan Pendekatan *Scientific* Berbantuan Geogebra (PSBG) dan Kelas F yaitu Pembelajaran *Scientific* Tidak Berbantuan Geogebra (PSTBG) dengan jumlah mahasiswa tiap kelas sebanyak 39 mahasiswa.

Tabel 2 Uji t Dua Sampel Saling Bebas

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
5.702	76	.000	.20128	.03530	.13097	.27159

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa t hitung untuk skor kedua kelompok dengan nilai probabilitas (signifikansi) 0,000. Karena nilai Sig. < 0.05, maka H_0 ditolak, artinya 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 3. 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 mathematical problem solving	Pengerjaan soal dibatasi dulu dengan <i>heuristic</i> yang sederhana

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan penelitian ini: (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; dan (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.

Berdasarkan simpulan tersebut peneliti menyarankan: (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; dan (3) Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa perlu ditingkatkan melalui penelitian lain, pembelajaran yang berbeda, dan media yang lebih inovatif.

DAFTAR RUJUKAN

- 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].
- 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*.
- 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.
- Zsuzsanna, Papp-Varga. (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)