

## PENGGUNAAN SOFTWARE GEOGEBRA UNTUK PERKULIAHAN GEOMETRI

Nola Nari

Jurusan Tadris Matematika IAIN Batusangkar  
[nola.nari@iainbatusangkar.ac.id](mailto:nola.nari@iainbatusangkar.ac.id) atau [nolanari84@gmail.com](mailto:nolanari84@gmail.com)



### ABSTRACT

*This study was inspired by the use Geogebra software in displaying more accurate the data and picture of geometry. This study therefore aimed at analysing the use of geogebra software for Geometry course. The analysis was conducted to support the learning process for students. This study employed qualitative and quantitative descriptive method. The data were collected by administering questionnaire to asses students' responses toward the use Geogebra software. The findings revealed students' positive response (80.38%) and support the use of Geogebra in Geometry course.*

Kata kunci : *Software Geogebra*, geometri, respon

### PENDAHULUAN

Berdasarkan observasi dan pengamatan penulis selama menjadi pengajar dan dosen pengampu mata kuliah Aplikasi Komputer dalam Pembelajaran Matematika dan Geometri di STAIN Batusangkar terlihat bahwa program komputer yang diajarkan sudah cukup baik. Dua program yang diajarkan seperti Maple dan SPSS memiliki manfaat yang sangat besar dalam menunjang perkuliahan kalkulus dan statistika sementara program *Macromedia Flesh* hanya mampu dimanfaatkan oleh sebagian kecil Mahasiswa jika mereka memiliki ketertarikan dalam mengembangkan media pembelajaran matematika. *Macromedia Flesh* hanya mampu mengajarkan dan memberikan trik dalam membuat animasi sementara penggunaannya dalam konsep matematika itu sendiri sangat minim.

Melukis secara manual untuk menghasilkan gambaran yang mampu memberikan solusi yang benar membutuhkan waktu yang tidak sedikit. Melukis juga membutuhkan ketelitian dan konsentrasi tinggi. Untuk mengatasi kendala tersebut pemanfaatan *software* matematika merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. Salah satu *software* tersebut adalah *GeoGebra*. 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 bereksperimen secara luas dan bebas serta mencoba banyak hal untuk menemukan solusi sendiri terhadap suatu masalah". Program ini mampu memvisualisasikan kajian-kajian geometri dan analitik berupa konsep aljabar dengan tepat, memberikan pemahaman tentang sifat-sifat bangun dan memberikan solusi secara geometris dan analitik.

Perkuliahan Geometri akan lebih efektif dan efisien dari segi penggunaan jam perkuliahan jika program *geogebra* ini dapat digunakan oleh mahasiswa. Untuk itu, pada perkuliahan aplikasi komputer dalam pembelajaran matematika mahasiswa juga dibekali dengan aplikasi *GeoGebra*.

Berdasarkan permasalahan yang ada tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang “Penggunaan *Software Geogebra* Untuk Perkuliahan Geometri”.

## KAJIAN TEORITIS

### *Software 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](http://www.geogebra.com). Hingga saat ini, program ini telah digunakan oleh ribuan siswa maupun guru dari sekitar 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.

*Geogebra* merupakan salah satu aplikasi yang berjalan pada Java. Runtime sehingga sebelum melakukan instalasi *Geogebra* komputer harus terlebih dahulu diinstal program Java Runtime Environment (JRE). *Geogebra* adalah *software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus. *Geogebra* adalah sistem geometri dinamik. Dapat melakukan konstruksi dengan titik, vektor, ruas garis, garis, irisan kerucut, begitu juga dengan fungsi, dan mengubah hasil konstruksi selanjutnya. Persamaan dan koordinat dapat dimasukkan secara langsung. Jadi, *Geogebra* memiliki kemampuan menangani variabel untuk angka, vektor, titik, menemukan turunan dan integral dari suatu fungsi, dan menawarkan perintah-perintah seperti akar atau nilai ekstrim. Kedua peninjauan karakteristik *Geogebra* di atas adalah: suatu ekspresi pada jendela aljabar bersesuaian

dengan suatu objek pada jendela geometri dan sebaliknya.

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 men-dorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas. Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis.

Pemanfaatan *software 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 *software 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.

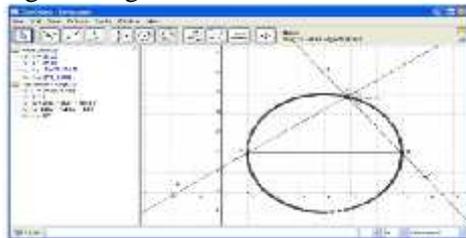
Berdasarkan penelitian Embacher (Hohenwarter, 2008), siswa memperoleh manfaat lebih dari pemanfaatan *software Geogebra*. Beberapa siswa memberikan komentar-komentar sebagai berikut. “Program ini sangat membantu untuk melihat apa yang berubah ketika saya mengubah sesuatu yang lain”. “Ketika mempelajari 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”.

**Pemanfaatan Software Geobebra**

**a. Penjelasan konsep tempat kedudukan titik-titik.**

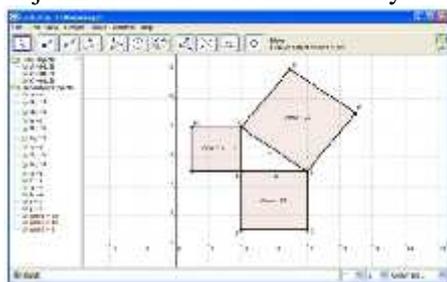
Penjelasan konsep tempat kedudukan titik-titik. Misalnya diketahui ruas garis AB dengan A(1,2) dan B(7,2). Jika melalui B dilukiskan garis g dan melalui A dibuat garis h yang tegak lurus garis g. Tentukan tempat kedudukan titik potong kedua garis tersebut.



Gambar 1: Kedudukan titik

**b. Teorema Pythagoras**

Software *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.

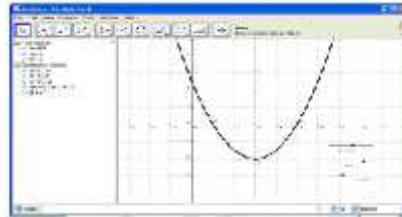


Gambar 2: Visualisasi Teorema Pythagoras

**c. Parabola**

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

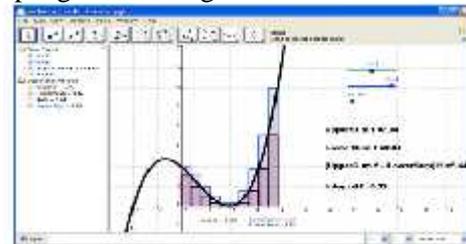
mengubah parameter-parameter pada persamaan tersebut.



Gambar 3: Parabola

**d. Integral**

Software *GeoGebra* dapat pula digunakan untuk membelajarkan kalkulus, yaitu pengenalan integral.



Gambar 4: Pengenalan Integral

**e. Solusi Matematis**

Solusi matematis akan lebih mudah ditemukan dengan menggunakan CAS seperti penyelesaian persamaan  $x^2 - 3x + 5 = 10$ ,  $x=?$ . Penyelesaiannya terlihat pada gambar berikut:



Gambar 5: Solusi Aljabar

**Geometri**

Geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika, karena banyaknya konsep-konsep yang termuat di dalamnya. Dari sudut pandang psikologi, geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan.

Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah, misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi. Geometri juga merupakan lingkungan untuk mempelajari struktur matematika (Burger & Shaughnessy, 1993:140). Geometri merupakan salah satu cabang matematika. Dengan mempelajari geometri dapat menumbuhkan kemampuan berfikir logis, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah dan pemberian alasan serta dapat mendukung banyak topik lain dalam matematika (Kennedy, 1994: 385).

Usiskin (1987:26-27) mengemukakan bahwa geometri adalah (1) cabang matematika yang mempelajari pola-pola visual, (2) cabang matematika yang menghubungkan matematika dengan dunia fisik atau dunia nyata, (3) suatu cara penyajian fenomena yang tidak tampak atau tidak bersifat fisik, dan (4) suatu contoh sistem matematika.

Tujuan pembelajaran geometri adalah agar mahasiswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat ber-komunikasi secara matematik, dan dapat bernalar secara matematik (Bobango, 1992: 148). Sedangkan Budiarto (2000: 439) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, mengembangkan intuisi keruangan, menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi yang lain, dan dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik.

Van de Walle (1994:35) mengungkap lima alasan mengapa geometri sangat penting untuk dipelajari. Pertama, geometri membantu manusia memiliki apresiasi yang utuh tentang dunianya, geometri dapat dijumpai dalam sistem tata surya, formasi geologi, kristal,

tumbuhan dan tanaman, binatang sampai pada karya seni arsitektur dan hasil kerja mesin. Kedua, eksplorasi geometrik dapat membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Ketiga, geometri memainkan peranan utama dalam bidang matematika lainnya. Keempat, geometri digunakan oleh banyak orang dalam kehidupan mereka sehari-hari. Kelima, geometri penuh dengan tantangan dan menarik.

Tiga alasan mengapa geometri perlu diajarkan, menurut Usiskin (dalam Kahfi, 1999:8). Pertama, geometri merupakan satu-satunya ilmu yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang mengaitkan ide-ide dari bidang matematika yang lain untuk digambar. Ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika.

Geometri adalah materi pelajaran matematika yang membutuhkan kemampuan matematis yang cukup baik untuk memahaminya. Menurut NCTM/NCATE (2003) dalam samsul maarif (2015) kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam belajar Geometri adalah :

1. Membangun pengetahuan tentang konsep dan prinsip-prinsip geometri datar dan ruang dari perspektif formal dan informal;
2. Berperan dalam sistem aksiomatik dan bukti dalam geometri;
3. Menganalisis karakteristik dan hubungan antara bentuk dan struktur geometri;
4. Membangun dan memanipulasi representasi dua buah objek dan memvisualisasikan kedua objek tersebut dalam perspektif yang berbeda;
5. Menentukan dan menggambarkan hubungan spasial menggunakan titik koordinat, vektor dan sistem representasinya;

6. Menerapkan transformasi menggunakan konsep simetri, kongruen dan keselarasan untuk menganalisis situasi matematika; dan
7. Menggunakan model gambar dan perangkat lunak (software) geometri untuk mengeksplorasi ide-ide geometri dan diaplikasikan dalam konteks dunia nyata.

Berdasarkan beberapa pandangan ahli di atas maka geometri sangat penting dikembangkan karena geometri memiliki keterkaitan dengan berbagai bentuk benda nyata.

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Data ini diperoleh dari hasil pengisian angket respon oleh mahasiswa semester V tahun ajaran 2016/2017 jurusan tadaris matematika IAIN Batusangkar yang berjumlah 39. Angket respon ini memiliki aspek sebagai berikut:

**Tabel 1:** Kisi-kisi Angket Respon Mahasiswa

No.	Aspek	Indikator
1.	Pembelajaran	a. Merasa senang b. Termotivasi c. Merespon
2.	Pemahaman Materi	Membantu mahasiswa dalam belajar dan memahami materi
3.	<i>Software Geogebra</i>	a. Tampilan Gambar b. Kemudahan penggunaan

Angket dikembangkan dengan 40 item pernyataan. Berdasarkan hasil olahan data di atas diketahui bahwa 23 item angket dinyatakan valid yang terdiri dari 7 pernyataan diterima untuk aspek pembelajaran, 10

pernyataan untuk aspek Pemahaman materi dan 6 pernyataan untuk indikator *Software Geogebra*. Soal no 3 dan no 7 tetap dipakai dengan revisi karena digunakan untuk mewakili sub aspek atau indikator pada aspek pembelajaran. Berdasarkan analisis tersebut maka total item pernyataan yang dipakai untuk penelitian berjumlah 25 item.

### ANALISIS HASIL PENELITIAN

Penggunaan *software geogebra* dalam perkuliahan geometri bidang ruang dan aplikasi komputer matematika didalami dengan menggunakan angket respon mahasiswa. Angket respon diberikan kepada mahasiswa pada tanggal 4 Oktober 2016 setelah melalui proses validasi dan perbaikan. Mahasiswa yang mengisi angket tersebut adalah mahasiswa angkatan 2014 (semester V TP 2016/2017) yang telah mengambil mata kuliah Geometri bidang ruang dan Geometri Analitik Bidang dan Ruang.

Rata-rata skor angket respon mahasiswa dalam persentase nilai per indikator menunjukkan nilai yang bervariasi. Untuk rincian nilai dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2 : Persentase Total Skor Angket

No.	Pernyataan	$\sum x_i$	n	$\bar{x}$	%
1.	Saya senang belajar Geometri dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	138	156	88	88%
2.	Saya lebih betah belajar Geometri dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	131	156	84	84%
3.	Saya lebih aktif selama proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	117	156	81	81%
3.	Saya lebih memperhatikan materi pelajaran selama proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	126	156	81	81%
4.	Saya lebih tertarik mempelajari Geometri dengan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> dibanding media sebelumnya.	126	156	81	81%
9.	Saya tidak suka belajar Geometri dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	140	156	90	90%
6.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> yang digunakan menimbulkan banyak pertanyaan di benak saya karena ditayangkan beberapa gambar yang rumit	101	156	65	65%
11.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> menggunakan menu-menu yang mudah di aplikasikan	112	156	72	72%
8.	Saya tidak memperhatikan materi pelajaran selama proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	132	156	85	85%
14.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> dapat digunakan pada mata kuliah Geometri bidang dan ruang	140	156	90	90%
10.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> sulit digunakan dalam menentukan ukuran bangun geometri secara analitik	117	156	75	75%
18.	Saya tidak tertarik mempelajari Geometri dengan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> dibanding media sebelumnya.	135	156	87	87%
11.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> tidak dapat digunakan pada mata kuliah Geometri bidang dan ruang	135	156	87	87%
19.	Pembelajaran dengan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> membuat saya lebih memahami materi pembelajaran	117	156	75	75%
14.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> memuat materi geometri dan Aljabar	117	156	75	75%
24.	Saya takut mengeluarkan ide atau pendapat selama proses pembelajaran dengan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	117	156	75	75%
16.	Selama pembelajaran dengan menggunakan <i>software Geogebra</i> saya selalu menanyakan hal-hal yang belum saya ketahui baik kepada teman ataupun dosen.	120	156	77	77%
28.	Saya lebih berani mengeluarkan ide atau pendapat selama proses pembelajaran dengan media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i>	108	156	69	69%
17.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> yang digunakan menimbulkan banyak pertanyaan di benak saya karena ditayangkan beberapa gambar yang menarik	114	156	73	73%
19.	Media pembelajaran matematika berbantuan <i>software Geogebra</i> dapat menyajikan objek-objek 3D (bangun ruang)	141	156	90	90%
31.					
20.					

33.	Pembelajaran dengan media pembelajaran matematika berbantuan	124	156	79	79%
21.	<i>software Geogebra</i> membuat saya lebih mampu memahami materi pembelajaran				
34.	Menurut saya, media pembelajaran matematika berbantuan	126	156	81	81%
22.	<i>software Geogebra</i> sangat menarik karena merangsang ide-ide cemerlang di otak saya				
38.	<i>Software Geogebra</i> membantu saya melukiskan bangun-bangun	135	156	87	87%
23.	geometri yang rumit				
39.	<i>Software Geogebra</i> mampu melakukan perhitungan yang akurat	126	156	81	81%
24.	dari soal-soal geometri				
40.	<i>SoftwareGeogebra</i> dapat diputar sehingga dapat melihat objek dari	140	156	90	90%
25.	berbagai sudut pandang				

Rata rata angket respon menunjukkan nilai 80,38 % dan berada pada rentang 70% sampai dengan 85%. Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa respon mahasiswa bernilai positif.

Berdasarkan angket respon mahasiswa terhadap penggunaan *software geogebra* dalam perkuliahan diperoleh nilai yang positif dengan persentase 80,38%. Rentangan nilai berkisar persentase nilai minimum 65% dan persentase nilai maksimum 90%. Respon mahasiswa dengan persentase 65 ini hanya untuk satu indikator. Respon terendah terendah mahasiswa diperoleh untuk item indikator angket “Media pembelajaran matematika berbantuan *software Geogebra* yang digunakan menimbulkan banyak pertanyaan di benak saya karena ditayangkan beberapa gambar yang rumit”. Indikator angket ini adalah tentang tampilan gambar pada aspek *software geogebra*.

Respon tertinggi dengan nilai 90% diperoleh untuk 4 indikator angket diantaranya: “Media pembelajaran matematika berbantuan *software Geogebra* dapat digunakan pada mata kuliah Geometri bidang dan ruang, Media pembelajaran matematika berbantuan *software Geogebra* dapat menyajikan objek-objek 3D (bangun ruang), dan *SoftwareGeogebra* dapat diputar sehingga dapat melihat objek dari berbagai sudut pandang”. Pernyataan angket tersebut berada pada aspek software geometri dan pembelajaran.

Berdasarkan data yang diperoleh dari angket respon mahasiswa dan komentar yang diberikan secara tertulis terlihat bahwa

mahasiswa memberikan respon yang positif dan mendukung penggunaan *software geogebra* dalam perkuliahan. Menurut Soekanto (1993:48) respon sebagai perilaku yang merupakan konsekuensi dari perilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban suatu persoalan atau masalah. Sedangkan menurut Abidin (dalam susanto,1997: 5-57) memberikan respon adalah reaksi yang dilakukanseseorang terhadap rangsangan, atau perilaku yang dihadirkan rangsangan.

Ahmadi (1999:166) mengatakan bahwa respon positif adalah sebuah respon,tindakan atau sikap yang menunjukkan atau memperlihatkan, menerima, mengakui, menyetujui serta melaksanakan norma-norma yang berlaku dimana individu itu berada. Sedangkan menurut Sudirman (1992:121) mengatakan bahwa pembentukan hubungan antara stimulus dan respon (antara aksi dan reaksi) merupakan aktivitas belajar, berkat latihan yang terus menerus, dan respon itu akan menjadi erat, terbiasa dan otomatis. Respon positif yang diberikan oleh mahasiswa menunjukkan kepuasan mereka menerima materi perkuliahan yang disampaikan. Kepuasan tersebut juga menunjukkan bahwa *geogebra* dapat menjadi bantuan bagi mahasiswa untuk memahami dan memecahkan masalah dalam geometri.

#### **Kesimpulan dan saran**

Penggunaan *software Geogebra* dalam perkuliahan Geometri diketahui memiliki respon mahasiswa sebesar 80,43% dengan nilai respon positif. Berdasarkan uraian kesimpulan diatas,

maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

- a. Penggunaan software ini dapat dikembangkan dalam perkuliahan geometri
- b. Dapat digunakan oleh mahasiswa calon guru untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah dalam bidang geometri.

#### DAFTAR PUSTAKA

Undang-Undang No. 20 Th 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

National Research Council, (2001), *Adding It Up: Helping Children to Learn Mathematics*.

Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.

Peraturan Menteri No 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana.

Sobel, M.A. dan Maletsky, E.M., (2001), *Teaching Mathematics*, Printice Hall, Boston.

Van der Wall, J.A., (2007), *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, Pearson Education, Inc., Boston.

**Prof. Dr. Suyono, M.Si.** Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Jakarta disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika UAD, 29 Desember 2012., di akses 17 April 2016

Hohenwarter, M., *et al.* (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra*. Tersedia; <http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11-TSG16.pdf>. [10 April 2016]

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](http://www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf). [11 April 2016].

Erman Suherman. (2003). *Common Text Book: Strategi Pembelajaran Matematika*

*Kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Hamzah B. Uno. (2008). *Model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013, *Pusat Kurikulum dan Pembukuan*, (BSNP) <sup>PD</sup>

Sugiyono, 2006. *Metode penelitian*, jakarta

Richey, rita c. & nelson, w. 1996. Developmental research. In d. Jonassen (ed.) *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 1213-1245). New york: macmillan simon & schuster.

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