

Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika

Oleh: Ali Mahmudi

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Email: ali_uny73@yahoo.com

ABSTRAK

Saat ini pemanfaatan program komputer dalam pembelajaran matematika merupakan keniscayaan. Salah satu program komputer yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah *GeoGebra*. *GeoGebra* adalah program dinamis yang dengan beragam fasilitasnya dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis. Artikel ini menyajikan uraian mengenai program *GeoGebra* beserta contoh-contoh penerapan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran matematika.

Kata kunci: GeoGebra

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat membuka peluang dan jalan baru dalam mengerjakan banyak hal, termasuk untuk mengembangkan dunia pendidikan. Saat ini telah banyak berkembang berbagai teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dunia pendidikan, termasuk untuk menunjang pembelajaran matematika, yakni sebagai media pembelajaran matematika. Salah satu media pembelajaran yang saat ini telah berkembang demikian pesat adalah komputer dengan berbagai program-program yang relevan. Salah satu program komputer yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika adalah program *GeoGebra*.

Dengan beragam fasilitas yang dimiliki, *GeoGebra* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis. Artikel ini menyajikan uraian mengenai program *GeoGebra* beserta contoh-contoh penerapan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran matematika.

PEMBAHASAN

1. Program *GeoGebra*

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.

Salah satu program komputer yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika adalah program *GeoGebra*. *GeoGebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), *GeoGebra* adalah program komputer 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 digunakan secara spesifik untuk membelajarkan aljabar atau geometri secara terpisah, maka *GeoGebra* dirancang untuk membelajarkan geometri sekaligus aljabar secara simultan.

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 maupun guru. Bagi guru, *GeoGebra* menawarkan kesempatan yang efektif untuk

mengkreasi lingkungan belajar *online* interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematis. 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.

Beberapa pemanfaatan program *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika adalah sebagai berikut.

- a. Dapat menghasilkan lukisan-lukisan geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.
- b. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) pada program *GeoGebra* dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri.
- c. Dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar.
- d. 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 program *GeoGebra*. Beberapa siswa memberikan komentar-komentar sebagai berikut.

- a. *Program ini sangat membantu untuk melihat apa yang berubah ketika saya mengubah sesuatu yang lain*
- b. *Ketika mempelajari konsep turunan, jika kita menggerakkan suatu titik menuju suatu titik yang lain, kita akan menyadari bahwa garis potong berubah menjadi garis singgung.*
- c. *Dengan menggambar pada kertas, kita tidak mampu memvisualisasikan apa yang akan terjadi*
- d. *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.

a. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi

Dalam hal ini, dalam pembelajaran yang bersifat tradisional, guru memanfaatkan *GeoGebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu.

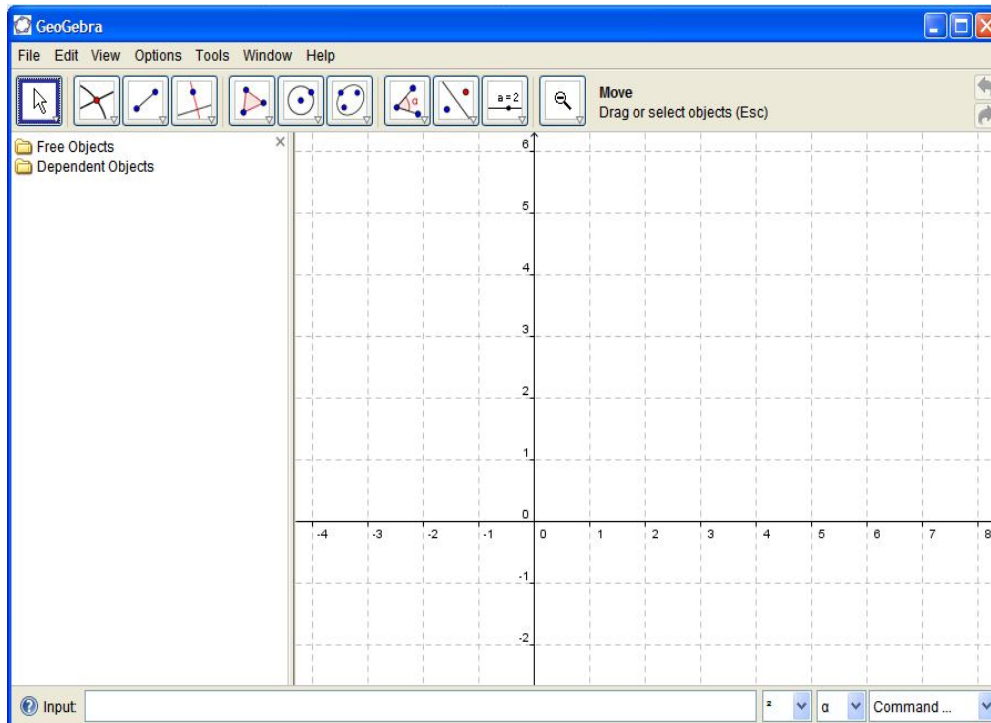
b. Sebagai alat bantu konstruksi

Dalam hal ini *GeoGebra* digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, misalnya mengkonstruksi lingkaran dalam maupun lingkaran luar segitiga, atau garis singgung.

c. 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 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.

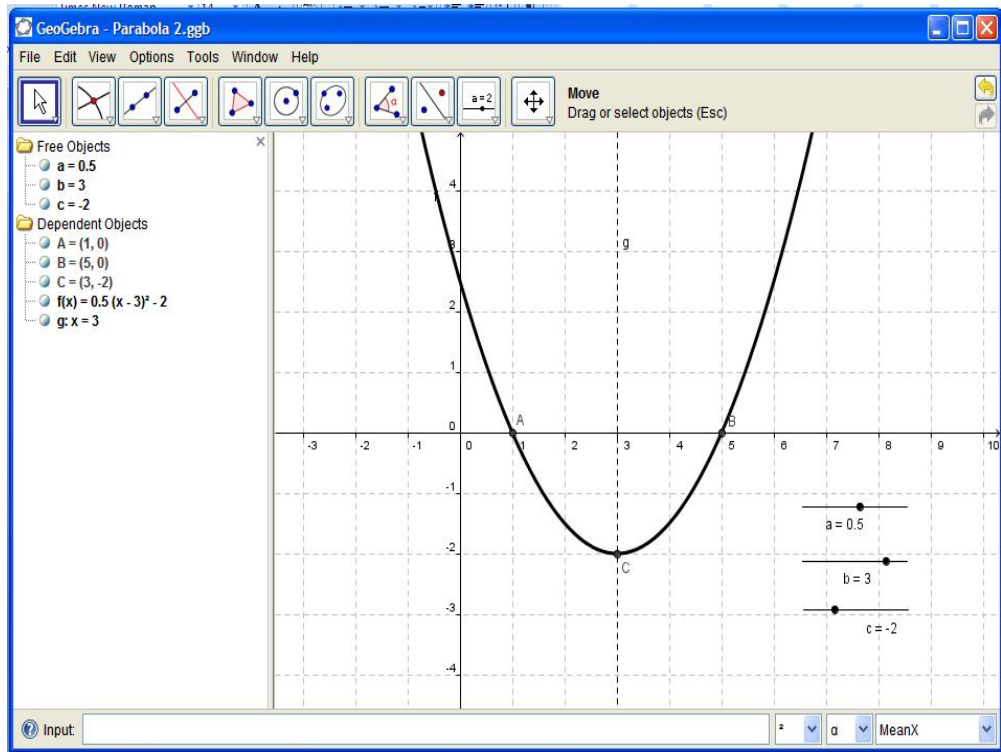


Gambar 1. Menu *GeoGebra*

2. Contoh Aplikasi Program *GeoGebra*

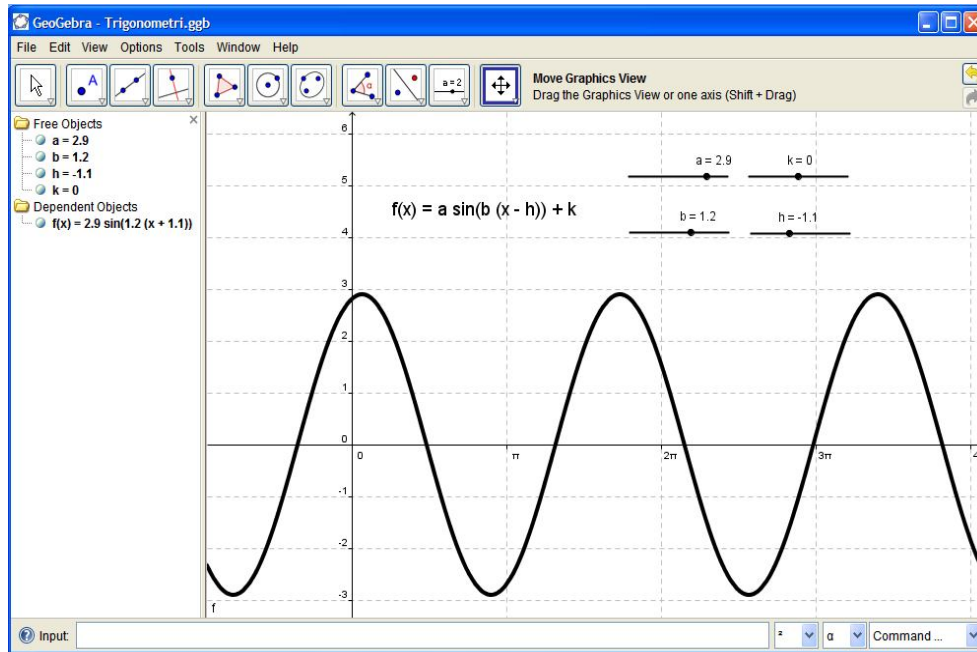
Pada bagian ini akan disajikan beberapa pemanfaatan program *GeoGebra*, yakni untuk mengeksplorasi parabola, grafik fungsi sinus, mengilustrasikan penyelesaian masalah, karakteristik dua lingkaran yang berpotongan, dan pengenalan konsep integral.

GeoGebra dapat digunakan untuk mengeksplorasi karakteristik parabola dengan persamaan $f(x) = a(x-b)^2 + c$. Dalam hal ini, a , b , dan c adalah parameter yang nilainya belum tertentu. Dengan memanfaatkan fasilitas atau *tool slider* di *GeoGebra*, dapat dieksplorasi karakteristik parabola tersebut dengan mengubah parameter-parameter tersebut. Kepada siswa dapat ditanyakan bagaimana bentuk parabola jika a bernilai positif? Bagaimana jika a bernilai negatif? Demikian pula, dapat ditanyakan kepada siswa bagaimana jika b bernilai berubah, bagaimana jika b bernilai 0, dan sebagainya. Dengan cara demikian, siswa dapat mengkonstruksi pemahamannya mengenai karakteristik parabola.



Gambar 2. Parabola

GeoGebra dapat dimanfaatkan untuk mengeksplorasi karakteristik grafik fungsi sinus $f(x) = a \sin b(x - h) + k$. Dengan fasilitas *slider*, dapat dieksplorasi karakteristik grafik ini, yakni dengan mengubah nilai-nilai a , b , h , dan k pada persamaan grafik fungsi tersebut.

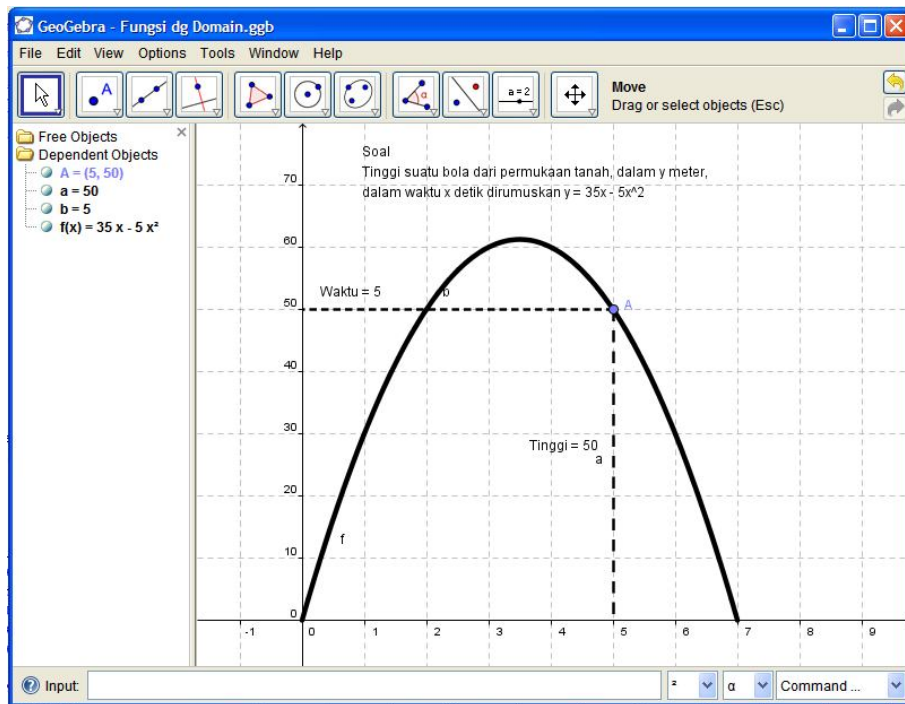


Gambar 3. Grafik Fungsi Sinus

GeoGebra juga dapat dimanfaatkan untuk mengilustrasikan konteks atau situasi sebagai berikut.

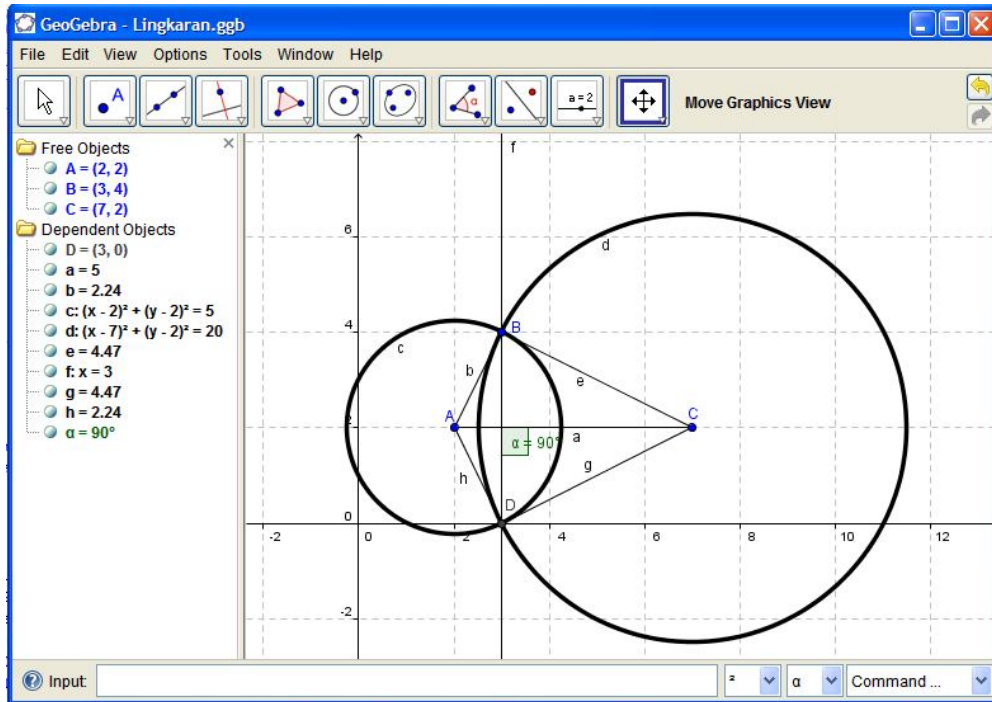
Tinggi suatu bola dari permukaan tanah dalam y meter dalam waktu x detik dirumuskan dengan $y = 35x - 5x^2$.

Dengan fasilitas *slider*, dapat divisualisasikan hubungan antara waktu dan ketinggian bola dari tanah. Berdasarkan visualisasi tersebut, kepada anak dapat ditanyakan kapan bola mencapai puncak, kapan bola sampai tanah kembali, dan sebagainya. Setelah memperhatikan ilustrasi tersebut, secara analitis atau formal, siswa dapat dibimbing untuk menyelesaikan masalah terkait situasi tersebut, misalnya menentukan titik puncak bola atau saat bola kembali ke tanah.

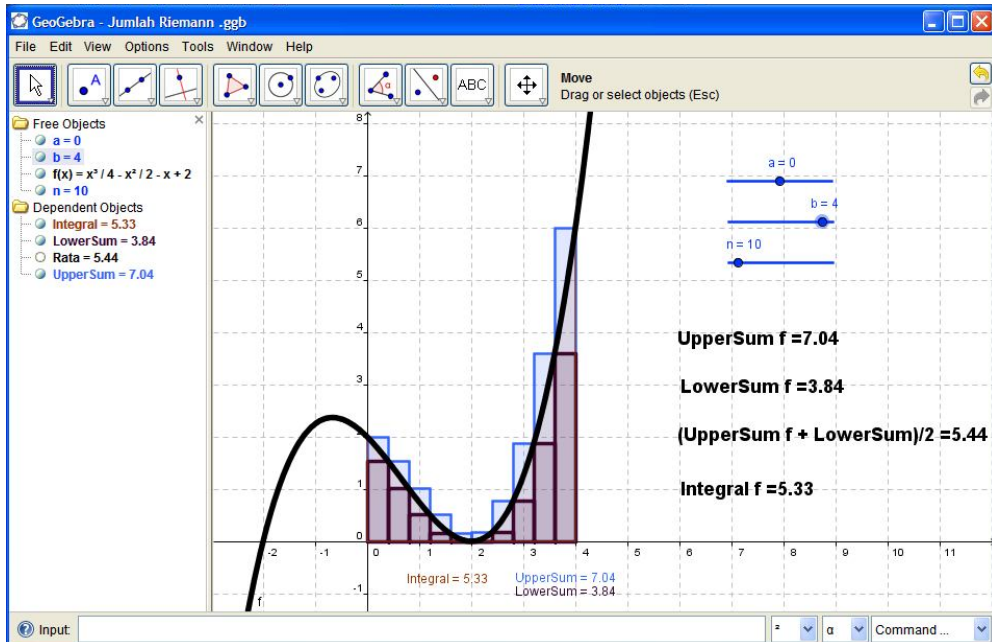


Gambar 3. Ilustrasi Grafik Fungsi Kuadrat

GeoGebra dapat pula digunakan untuk mengilustrasikan karakteristik dua lingkaran yang berpotongan. Salah satu karakteristik tersebut adalah bahwa garis yang melalui titik-titik potong kedua lingkaran yang berpotongan tegak lurus dengan garis yang melalui kedua titik pusat lingkaran-lingkaran tersebut. Selanjutnya, siswa dapat dimbing untuk membuktikan secara formal karakteristik tersebut. Pembuktian tersebut dapat menggunakan definisi layang-layang. Pada gambar tersebut, dapat ditunjukkan bahwa ABCD adalah layang-layang. Salah satu sifat layang-layang adalah diagonal-diagonalnya berpotongan tegak lurus. Hal ini telah membuktikan bahwa garis yang melalui titik-titik potong kedua lingkaran tersebut, yang melalui salah satu diagonal layang-layang tersebut, tegak lurus dengan garis yang menghubungkan titik-titik pusat kedua lingkaran tersebut, yang merupakan salah satu diagonal layang-layang tersebut.



Gambar 4. Ilustrasi Sifat Dua Lingkaran yang Berpotongan



Gambar 5. Ilustrasi Pengenalan Konsep Integral

GeoGebra dapat pula digunakan untuk membelajarkan kalkulus, yaitu pengenalan integral. Siswa diminta untuk membuat grafik dari fungsi tertentu, misalnya $f(x) = \frac{x^3}{4} - \frac{x^2}{2} - x + 2$. Selanjutnya siswa dapat diminta untuk menentukan uppersum dan lowersum dari fungsi tersebut dengan partisi atau banyaknya persegi panjang sebanyak n , dengan n adalah parameter yang belum tertentu. Dengan *GeoGebra*, dapat ditentukan nilai integral dari fungsi tersebut dengan batas tertentu. Dengan fasilitas *slider* untuk mengubah nilai n , akan tampak bahwa nilai integral tersebut akan mendekati rata-rata *UpperSum* dan *Lower-Sum* pada grafik tersebut. Dengan cara demikian, siswa akan memperoleh pemahaman yang baik mengenai konsep integral.

SIMPULAN

Program *GeoGebra* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika. Dengan beragam fasilitasnya, *GeoGebra* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematis.

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.
- 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/peccs_2004.pdf. [16 Nopember 2010].