

**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM P2M DIPA UNDIKSHA**



**Pelatihan Pemanfaatan Software Geogebra  
untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi  
Guru Matematika SMP di Kecamatan Abang  
Kabupaten Karangasem**

**Oleh**

**Drs. I Putu Wisna Ariawan, M.Si.**  
**NIDN : 0019056805**

**Drs. I Nyoman Gita, M.Si.**  
**NIDN : 0022086204**

**Drs. I Gusti Ngurah Pujawan, M.Kes.**  
**NIDN : 0016086004**

**Dibiayai dari Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA)**  
**Universitas Pendidikan Ganesha**  
**SPK Nomor: 023.04.2.552581/2013 revisi 2 tanggal 01 Mei 2013**

**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**  
**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN PROGRAM PENGABDIAN PADA MASYARAKAT**

---

1. Judul Program : Pelatihan Pemanfaatan Software Geogebra untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi Guru Matematika SMP di Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem
2. Ketua Pelaksana
- a. Nama Lengkap : Drs. I Putu Wisna Ariawan, M.Si.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP : 19680519 199303 1 001
  - d. Disiplin Ilmu : Pendidikan Matematika
  - e. Pangkat/Golongan : Pembina Tingkat I / IV b
  - f. Jabatan : Lektor Kepala
  - g. Fakultas/Jurusan : MIPA/Pendidikan Matematika
  - h. Alamat : Jalan Udayana Singaraja
  - i. Telp/Fax/E-mail : (0362) 25072 / (0362) 25335 / -
  - j. Alamat Rumah : BTN Banyuning Indah B.36 Singaraja
  - k. Telp/Fax/E-mail : (0362) 25890 / - /  
putu\_wisna\_ariawan@yahoo.com
3. Jumlah Anggota Pelaksana : 2 orang
4. Lokasi Kegiatan
- a. Nama Desa : Kerthamandala
  - b. Kecamatan : Abang
  - c. Kabupaten/Kota : Karangasem
  - d. Propinsi : Bali
5. Jumlah Biaya Kegiatan : Rp. 7.500.000
6. Lama Kegiatan : 6 Bulan



Prof. Dr. I B. Putu Arnyana, M.Si.  
NIDN. 0031125821

Singaraja, 4 November 2013  
Ketua Pelaksana

Drs. I Putu Wisna Ariawan, M.Si.  
NIDN. 0019056805



Prof. Dr. Ketut Suma, M.S.  
NIDN. 0001015913

## Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas karunia-Nya maka kegiatan dan laporan kegiatan P2M ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Kegiatan P2M ini dilakukan sebagai bentuk kepedulian untuk memajukan pendidikan secara umum disamping juga sebagai wujud kewajiban untuk melaksanakan salah satu bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Melalui kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak berikut.

1. LPM Undiksha yang telah memfasilitasi kami dalam menyediakan dana sehingga kegiatan ini bisa terlaksana dengan baik.
2. Kepala SMP N 2 Abang yang telah memberikan fasilitas tempat untuk pelaksanaan kegiatan ini.
3. Ketua dan Sekretaris MGMP Matematika tingkat SMP/MTs Kecamatan Abang yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini
4. Seluruh Guru matematika tingkat SMP/MTs Kecamatan Abang yang telah berpartisipasi dalam kegiatan pelatihan ini.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang juga telah mendukung kegiatan pengabdian ini.

Semoga kegiatan pengabdian masyarakat ini bisa bermanfaat khususnya bagi Bapak/Ibu guru yang terlibat langsung dalam kegiatan ini sehingga harapan kita untuk meningkatkan mutu pendidikan bisa kita wujudkan.

Singaraja, November 2013

Tim Pelaksana

## DAFTAR ISI

Halaman Muka .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	v
Daftar Gambar .....	vi
Bab I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Analisis Situasi .....	2
1.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Kegiatan .....	3
1.5 Manfaat Kegiatan .....	4
Bab II Metode Pelaksanaan .....	5
2.1 Kerangka Pemecahan Masalah .....	5
2.2 Metode Pelaksanaan Kegiatan .....	5
2.3 Rancangan Evaluasi .....	6
Bab III Hasil dan Pembahasan .....	8
3.1 Hasil .....	8
3.2 Pembahasan .....	9
Bab IV Kesimpulan dan Saran .....	10
4.1 Kesimpulan .....	10
4.2 Saran .....	10

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nama SMP yang Ada di Kecamatan Abang .....	3
Tabel 2. Rancangan Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan .....	7

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil Karya Proyek Salah Satu Peserta Pelatihan .....	8
---	---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 telah 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 profesional, guru mata pelajaran matematika SMP/MTs harus mampu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri. Ini menunjukkan bahwa kemampuan memanfaatkan TIK bukanlah hanya menjadi monopoli bagi guru bidang TIK saja, tetapi guru mata pelajaran matematika SMP/MTs juga wajib untuk mampu memanfaatkan TIK.

Kemajuan TIK yang begitu pesat telah membawa dampak besar dalam pembelajaran matematika. Pengaplikasian utama dari teknologi dalam pembelajaran matematika adalah adanya pengintegrasian perangkat lunak dalam pembelajaran matematika. Saat ini, penggunaan program aplikasi matematika telah memberi warna tersendiri dalam pembelajaran matematika karena telah banyak perangkat lunak yang telah dikembangkan dan dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. 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”.*

Perangkat lunak *Geogebra* merupakan salah satu produk kemajuan teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Dengan berbagai keunggulan yang dimilikinya, saat ini *Geogebra* banyak dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi, mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang ada pada matematika khususnya pada bidang geometri. Perangkat lunak *Geogebra* sangat mudah diperoleh karena

dapat diunduh secara gratis. Di samping itu, perangkat lunak *Geogebra* juga sangat mudah dioperasikan karena menggunakan sintaks atau perintah yang sangat sederhana. Melihat kemudahan dalam memperoleh maupun dalam pengoperasiannya, sudah selayaknya guru-guru matematika SMP/MTs mempertimbangkan untuk menggunakan perangkat lunak *Geogebra* dalam mengajarkan materi-materi geometri yang memang dirasakan abstrak dan sulit bagi sebagian besar siswa di tingkat SMP/MTs.

## 1.2 Analisis Situasi

Berdasarkan pengalaman pengusul selama menjadi tutor dalam PLPG Rayon 121 Undiksha pada tahun 2012 ini, dari tahap I hingga tahap V, mayoritas peserta PLPG guru mata pelajaran matematika tingkat SMP/MTs dan bahkan di tingkat SMA/MA, dan SMK/MAK belum banyak yang mampu menguasai *Geogebra* dan bahkan masih banyak yang baru tahu perangkat lunak *Geogebra* itu, belum tahu bahwa perangkat lunak *Geogebra* itu adalah perangkat lunak yang gratis. Berdasarkan hasil wawancara pengusul dengan sekretaris MGMP Kecamatan Abang, I Made Bawa Mulana, MPd pada saat pelaksanaan PLPG Tahap III terungkap bahwa guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang,

- (a) sama sekali belum pernah menggunakan perangkat lunak *Geogebra* dalam pembelajaran matematika
- (b) belum pernah mendapat kesempatan untuk menggunakan perangkat lunak *Geogebra* secara intensif melalui workshop maupun pelatihan
- (c) melihat kemudahan dalam memperoleh maupun dalam pengoperasiannya merasa tertarik dan sangat perlu untuk memperoleh pelatihan menggunakan perangkat lunak *Geogebra*
- (d) memohon kepada pengusul untuk bersedia memberikan pelatihan menggunakan perangkat lunak *Geogebra*.

Kecamatan Abang merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Karangasem. Jarak antara pusat kecamatan Abang dengan Singaraja kurang lebih 78 km. Ada 7 sekolah setingkat SMP di kecamatan Abang. Nama sekolah beserta lokasi dan banyaknya guru matematika yang ada pada masing-masing sekolah disajikan pada tabel berikut.



Tabel 1. Nama SMP yang Ada di Kecamatan Abang

No	Nama Sekolah	Lokasi	Banyaknya Guru Matematika
1	SMP N 1 Abang	Desa Abang	5
2	SMP N 2 Abang	Kerthamandala	3
3	SMP N 3 Abang	Bunutan	2
4	SMP N 4 Abang	Datah	2
5	SMP N 5 Abang	Nawa Kerthi	2
6	SMP N Satu Atap Bunutan	Segeha	1
7	SMP N Satu Atap Datah	Kedampal	1

### 1.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan analisis situasi yang telah diuraikan di depan dapat disimpulkan bahwa guru mata pelajaran matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang belum banyak yang mampu menguasai *Geogebra*. Permasalahan tersebut muncul disebabkan karena minimnya pengetahuan guru tentang perangkat lunak *Geogebra*. Oleh karena itu, permasalahan yang akan ditangani melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah :

- a) rendahnya pengetahuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika
- b) rendahnya kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.

### 1.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini secara operasional diuraikan seperti berikut.

- a) Meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.
- b) Memberi kesempatan kepada guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang untuk mengikuti kegiatan pendidikan dan pelatihan guna meningkatkan kompetensi pedagogik maupun kompetensi profesionalnya.

## 1.5 Manfaat kegiatan

Program kegiatan yang dilaksanakan ini nantinya diharapkan memberikan manfaat seperti berikut.

- a) Bagi guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang yang ikut sebagai peserta pelatihan, dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan untuk memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika dalam upaya untuk meningkatkan kompetensi pedagogik dan profesionalnya.
- b) Bagi dosen pelaksana kegiatan, merupakan suatu wujud kepedulian dan kegiatan nyata dalam menunjang tugas pokok disamping juga untuk menyebarluaskan pemanfaatan TIK khususnya bagi guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang
- c) Bagi LPM Undiksha Singaraja, dapat memperkuat jaringan kerjasama dengan pihak terkait sebagai media promosi dan tanggung jawab kelembagaan dalam rangka menunjang program peningkatan mutu pendidikan.
- d) Bagi Dinas Pendidikan program ini dapat dijadikan suatu program sinergis-kolaboratif untuk memberikan kesempatan kepada guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang untuk mengikuti kegiatan pendidikan dan pelatihan yang dapat digunakan sebagai wahana untuk meningkatkan kompetensi pedagogik dan profesionalisme guru.

## **BAB II**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **2.1 Kerangka Pemecahan Masalah**

Tujuan yang diangkat dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini adalah meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika. Oleh karena itu, diusulkan kerangka pemecahan masalah secara operasional sebagai berikut.

- a) Menetapkan jumlah peserta pelatihan dengan mengundang semua guru matematika tingkat SMP/MTs yang ada di kecamatan Abang,
- b) Memberikan materi pelatihan berupa pengetahuan memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika,
- c) Memberi kesempatan kepada guru untuk berlatih merancang pembelajaran matematika dengan memanfaatkan *Geogebra*.

#### **2.2 Metoda Pelaksanaan Kegiatan**

Kegiatan Pengabdian Masyarakat (P2M) yang dilakukan menggunakan metode berbentuk pelatihan keterampilan melalui ceramah dan demonstrasi (praktek) di kelas melalui tahapan seperti berikut.

- a) Pada awal kegiatan, para peserta akan diberikan teori-teori pendukung yang berkaitan dengan aspek-aspek yang akan dilatihkan.
- b) Peserta berlatih atau melakukan praktek secara mandiri atau berkelompok untuk berlatih merancang pembelajaran matematika dengan memanfaatkan *Geogebra* di bawah bimbingan nara sumber atau instruktur yang ditunjuk.

Untuk melaksanakan kegiatan tersebut digunakan beberapa metode pelatihan, yaitu:

##### **1. Metode Ceramah**

Metode ceramah dipilih untuk memberikan penjelasan tentang memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.

## 2. Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab sangat penting bagi para peserta pelatihan, baik di saat menerima penjelasan tentang memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika serta saat mempraktekkannya, Metode ini memungkinkan Guru-guru menggali pengetahuan sebanyak-banyaknya tentang memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika dan juga pengalaman setelah praktek memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika

## 3. Metode Simulasi

Metode simulasi ini sangat penting diberikan kepada para peserta pelatihan untuk memberikan kesempatan mempraktekan materi pelatihan yang diperoleh. Harapannya, peserta pelatihan akan benar-benar menguasai materi pelatihan yang diterima, mengetahui tingkat kemampuannya dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika secara teknis dan kemudian mengidentifikasi kesulitan-kesulitan (jika masih ada) untuk kemudian dipecahkan.

### 2.3. Rancangan Evaluasi

Untuk melihat keberhasilan pelaksanaan kegiatan perlu diadakan evaluasi. Evaluasi yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut.

- a) Evaluasi program, dilakukan sebelum dan setelah kegiatan dilaksanakan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah program kegiatan sudah sesuai dengan tujuan yang akan dilaksanakan.
- b) Evaluasi proses, dilakukan pada saat kegiatan dilaksanakan. Aspek yang dievaluasi adalah kehadiran dan aktivitas peserta dalam mengikuti pelatihan. Keberhasilan dapat dilihat dari kehadiran peserta yang mencapai lebih dari 85% dan aktivitasnya selama kegiatan tinggi.
- c) Evaluasi hasil, dilaksanakan pada akhir kegiatan. Aspek yang dievaluasi adalah pengetahuan dan kemampuan peserta dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.

Secara spesifik aspek, teknik, instrumen serta kriteria evaluasi yang dilakukan dapat disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Rancangan Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan

No	Aspek Evaluasi	Teknik	Instrumen	Kriteria
1	Program	Kuisisioner	Angket/kuisisioner	Kesesuaian dengan tujuan
2	Proses pelaksanaan	Observasi	- Daftar presensi - Lembar observasi	- Kehadiran lebih dari 85% - Aktivitas peserta dalam kegiatan tinggi
3	Hasil Pelaksanaan (pengetahuan dan kemampuan peserta)	Penugasan membuat suatu proyek	Hasil proyek yang dibuat	Peserta mampu menyelesaikan tugas/proyek yang diberikan dengan baik/benar

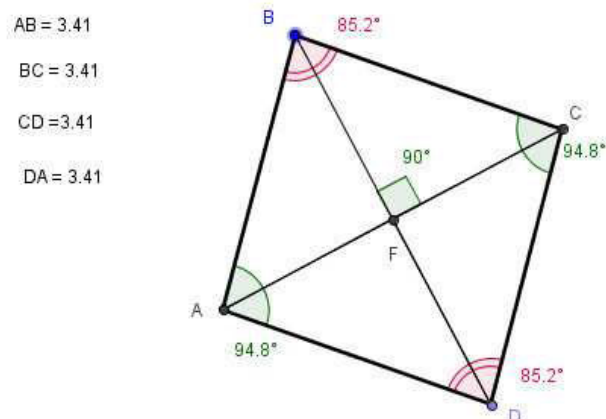
## BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Pada awal kegiatan, narasumber (I Putu Wisna Ariawan) menyajikan materi pelatihan berupa pengetahuan memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika dalam sebuah makalah yang berjudul “Berbagai Potensi Pemanfaatan Perangkat Lunak *Geogebra* dalam Pembelajaran Matematika”. Dalam makalah ini disajikan berbagai contoh tentang pemanfaatan *Geogebra* dalam pembelajaran matematika. Peserta juga diberikan buku petunjuk penggunaan *Geogebra* untuk mempermudah peserta dalam menggunakan software *Geogebra*.

Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan memberikan kesempatan kepada peserta untuk berlatih atau melakukan praktek secara individu membuat proyek mengembangkan perangkat pembelajaran yang dapat diimplementasikan di kelas dengan memanfaatkan software *Geogebra*. Salah satu hasil karya peserta disajikan pada gambar berikut.

## BELAH KETUPAT



Gambar 1. Hasil Karya Proyek Salah Satu Peserta Pelatihan

Untuk menilai keberhasilan program yang dilaksanakan maka perlu dilakukan evaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan yang dilaksanakan diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan respon peserta pelatihan yang tertuang dalam isian angket, diketahui bahwa seluruh peserta menyatakan bahwa kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang ingin disasar yakni meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.
2. Seluruh peserta terlihat sangat antusias dalam mengikuti program pelatihan. Hal ini bisa dilihat dari kehadiran seluruh peserta mulai dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan.
3. Seluruh peserta mampu membuat sebuah proyek dengan benar berupa visualisasi suatu materi pembelajaran berbasis software *Geogebra* yang dapat diimplementasikan di kelas.

### **3.2 Pembahasan**

Pada saat peserta berlatih atau melakukan praktek secara individu membuat proyek mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis software *Geogebra*, hampir seluruh peserta mengalami kesulitan dalam membuat sintaks atau perintah pada *Geogebra*. Hal ini dapat dimaklumi karena seluruh peserta belum terbiasa menggunakan software *Geogebra*. Untuk mengatasi masalah ini peserta diarahkan untuk melihat petunjuk pemanfaatan *Geogebra* yang sudah diberikan. Dengan arahan dari narasumber maka secara perlahan seluruh peserta sudah mulai bisa membuat sintaks pada *Geogebra* dengan baik.

Dengan adanya buku petunjuk pemanfaatan *Geogebra* yang diberikan dan dengan diberikannya pendampingan secara intensif maka seluruh peserta telah mampu membuat sebuah proyek sederhana yang bisa diimplementasikan di kelas pada saat pelaksanaan pembelajaran matematika. Kemampuan peserta dalam merancang perangkat pembelajaran berbasis *Geogebra* akan meningkat jika para guru terus berupaya berlatih menggunakan software *Geogebra*.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan yang dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan respon peserta pelatihan yang tertuang dalam isian angket, diketahui bahwa seluruh peserta menyatakan bahwa kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang ingin disasar yakni meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.
2. Seluruh peserta terlihat sangat antusias dalam mengikuti program pelatihan. Hal ini bisa dilihat dari kehadiran seluruh peserta mulai dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan.
3. Seluruh peserta mampu membuat sebuah proyek dengan benar berupa visualisasi suatu materi pembelajaran berbasis software *Geogebra* yang dapat diimplementasikan di kelas.

#### **4.2 Saran**

Berdasarkan respon yang diberikan oleh peserta pelatihan dan berdasarkan wawancara dengan beberapa orang peserta pelatihan tampaknya perlu ada kegiatan sejenis dengan menyasar materi matematika yang lebih luas dengan waktu pelaksanaan yang lebih lama karena peserta merasakan manfaat yang besar terkait dengan pemanfaatan *Geogebra* pada pembelajaran matematika.



## Lampiran 1

### Daftar Pustaka

- Antohe, V. 2009. Limits of Educational Soft “GeoGebra” in a Criticall Constructive Review. *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.
- CadwalladerOlsker, T. 2011. What Do We Mean by Mathematical Proof? *Journal of Humanistic Mathematics Vol 1, No 1, January 2011*, pp. 33-60.
- Chrysanthou, I. 2008. The Use of ICT in Primary Mathematics in Cyprus: The Case of GeoGebra. Unpublished *Doctoral Thesis*. London: Universitat of Cambridge.
- Duval, R. 1998. Geometry from a cognitive point of view, in C. Mammana & V., Villani (Eds.). *Perspective on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> Centuy* (pp. 37-51). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Forsythe, S. 2010. A Study of The Effectiveness of a Dynamic Geometry Program to Support the Learning of Geometrical Concepts of 2D Shapes. *Journal of The British Society for Research into Learning Mathematics Vol. 30, Number 2, June 2010* pp. 12-17.
- Godwin, S. and Sutherland, R. (2004) Whole class technology for learning mathematics: the case of functions and graphs, *Education, Communication and Information*, 4 (1), 131-152.
- Herrera, M., Preiss, R. and Riera, G. 2008. Intellectual Amplification And Other Effects “With”, “Of” And “Through” Technology In Teaching And Learning Mathematics. In *Proceedings of The 11<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education, DG 27, 13 - 16 July 2008*, pp. 1-8. Monterrey, Mexico.
- 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, M. and Lavicza, Z. 2008. The strength of The Community: How GeoGebra Can Inspire Technology Integration in Mathematics Teaching. *MSOR Connections Vol 9 No 2 May – July 2009*, pp. 3 – 5.
- 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* (2008) 28(2), 135-146.
- Hohenwarter, J. and Hohenwarter, M. 2011. *Introduction to GeoGebra 4*. Online. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>. Diakses tanggal 1 Desember 2011.
- Iranzo, N. 2009. Influence of Dynamic Geometry Software on Plane Geometry Problem Solving Strategies, Unpublished *Doctoral Thesis*. Bellaterra Spain: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Karadag, Z. and McDougall, D. 2009. Dynamic Worksheets: Visual Learning with The Guidance of Polya. *MSOR Connections Vol 9 No 2 May – July 2009 pp. 13-16*
- 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.
- 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.
- 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
- 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.

## Lampiran 2

### Foto Kegiatan





### Lampiran 3

#### Hasil Tabulasi Angket

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang ingin disasar yakni meningkatkan pengetahuan dan kemampuan guru matematika tingkat SMP/MTs di kecamatan Abang dalam memanfaatkan Geogebra pada pembelajaran matematika?	16	
2.	Apakah Bapak/Ibu merasa mendapatkan informasi/ pengetahuan baru terkait dengan pemanfaatan Geogebra pada pembelajaran matematika?	16	
3.	Apakah Bapak/Ibu merasa mendapatkan keterampilan baru terkait dengan pemanfaatan Geogebra pada pembelajaran matematika?	16	
4.	Apakah Bapak/Ibu merasa mendapatkan informasi/pengetahuan baru terkait dengan pemanfaatan Geogebra pada pembelajaran matematika di kelas?	16	
5.	Apakah Bapak/Ibu merasakan bahwa setelah mengikuti kegiatan pelatihan ini, pengetahuan Bapak/Ibu terkait dengan pemanfaatan Geogebra pada pembelajaran matematika semakin meningkat dibandingkan dengan sebelum mengikuti pelatihan?	16	
6.	Apakah Bapak/Ibu merasakan bahwa setelah mengikuti kegiatan pelatihan ini, keterampilan Bapak/Ibu dalam pemanfaatan Geogebra pada pembelajaran matematika semakin meningkat dibandingkan dengan sebelum mengikuti pelatihan?	16	
7.	Jika ada pelatihan sejenis misalkan dengan tema lain yang lebih kompleks apakah Bapak/Ibu ingin mengikutinya walaupun harus membayar?	12	4
8.	Menurut Bapak/Ibu, apakah perlu ada kegiatan pelatihan sejenis atau lanjutan misalnya untuk guru matematika SMP di tingkat kabupaten?	16	

## Lampiran 4

### Berbagai Potensi Pemanfaatan Perangkat Lunak Geogebra dalam Pembelajaran Matematika \*)

Oleh:

I Putu Wisna Ariawan

Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Undiksha

#### 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang begitu pesat telah membawa dampak besar dalam pembelajaran matematika. Pengaplikasian utama dari teknologi dalam pembelajaran matematika adalah adanya pengintegrasian perangkat lunak dalam pembelajaran matematika. Saat ini, penggunaan program aplikasi matematika telah memberi warna tersendiri dalam pembelajaran matematika karena telah banyak perangkat lunak yang telah dikembangkan dan dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. 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”.*

Perangkat lunak *Geogebra* merupakan salah satu produk kemajuan teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Dengan berbagai keunggulan yang dimilikinya, saat ini *Geogebra* banyak dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi, mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang ada pada matematika.

Tulisan ini akan berupaya untuk memaparkan secara singkat apa itu perangkat lunak *Geogebra* serta memberikan beberapa contoh pemanfaatan *Geogebra* dalam pembelajaran matematika mulai dari jenjang Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Semoga hal-hal yang disajikan pada tulisan ini dapat menjadi inspirasi dan motivasi bagi peserta untuk memulai atau bahkan melanjutkan memanfaatkan *Geogebra* dalam pembelajaran matematika.

#### 2. Pembahasan

##### 2.1 Apa itu GeoGebra?

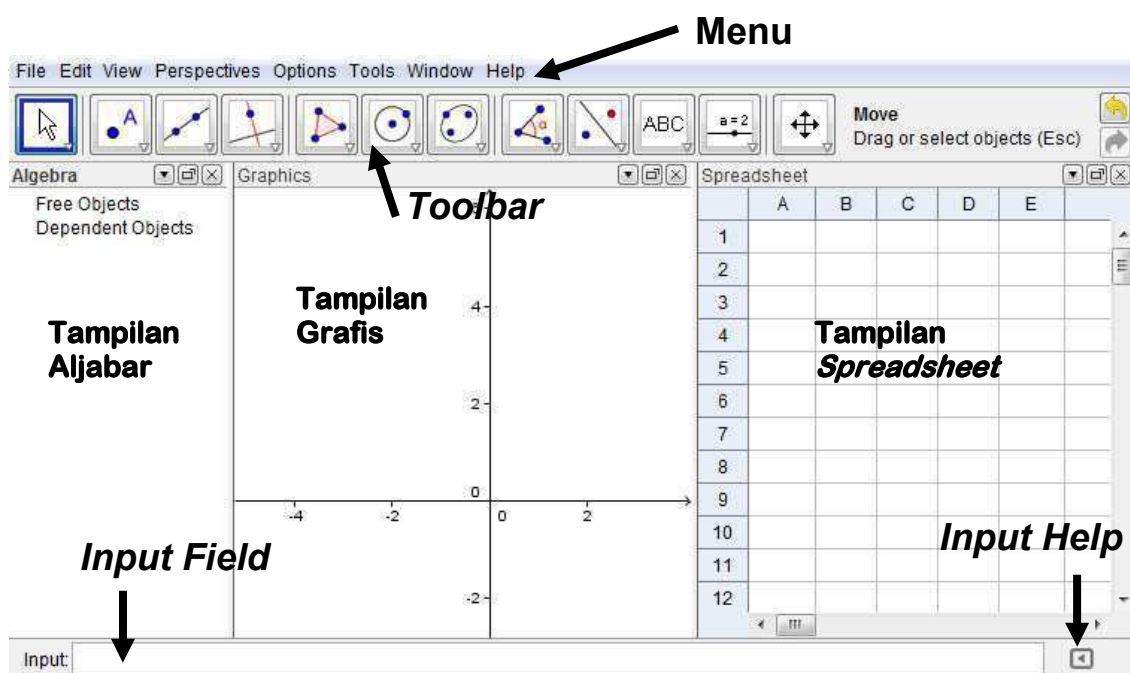
GeoGebra mulai dirintis oleh **Markus Hohenwarter** pada tahun 2001/2002 sebagai bagian dari tesis masternya pada saat menyelesaikan program pendidikan matematika dan ilmu komputer di Universitas Salzburg, Austria. Dengan dukungan **DOC scholarship** dari **Austrian Academy of Sciences**, Markus Hohenwarter bisa melanjutkan pengembangan perangkat lunak ini sebagai bagian dari tugas disertasinya. GeoGebra telah memenangkan beberapa penghargaan internasional termasuk the European and German educational software awards. GeoGebra telah diterjemahkan oleh para guru dan instruktur matematika di seluruh dunia sehingga saat ini GeoGebra telah bisa ditampilkan dalam versi lebih dari 25 bahasa.

---

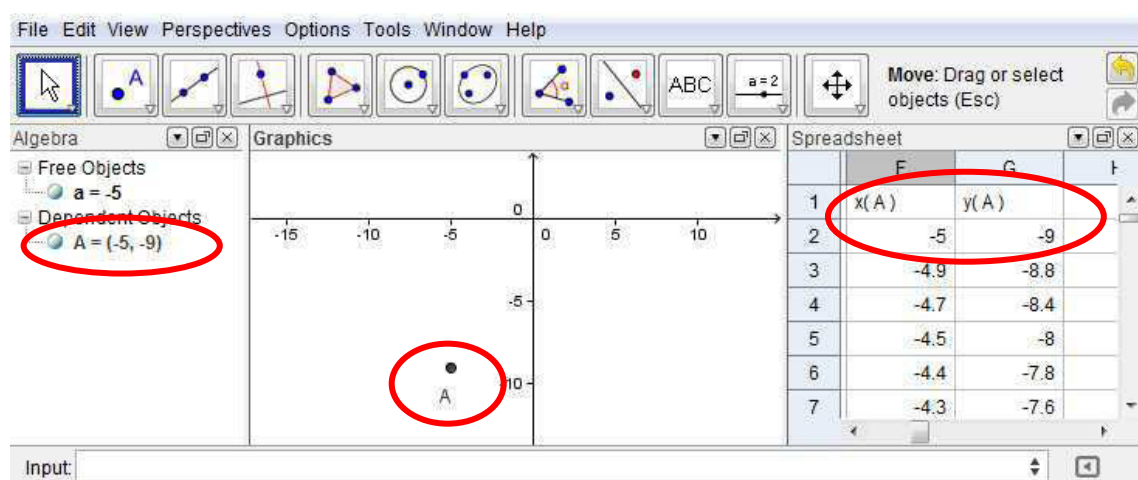
\*) Makalah disajikan pada Pelatihan Pemanfaatan Software Geogebra untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi Guru Matematika SMP di Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem pada tanggal 21 Oktober 2013 di SMP N 2 Abang Karangasem

Di satu sisi, GeoGebra adalah suatu **Perangkat lunak Geometri Dinamis (PGD)** yang sangat mendukung gambar berbasis titik, garis, dan semua irisan kerucut. Di sisi lain, GeoGebra menyediakan fasilitas khusus yang dimiliki suatu **Sistem Komputer Aljabar (SKA)** seperti menggambar fungsi, mencari akar, turunan dan integral. Oleh karenanya, **GeoGebra disebut Perangkat Lunak Matematika Dinamis (PMD)** yang dapat dimanfaatkan pada geometri, aljabar dan kalkulus.

Geogebra sebagai suatu PMD menyediakan tiga tampilan berbeda dari objek matematika yaitu tampilan aljabar, tampilan grafis dan tampilan *Spreadsheet*. Adanya fasilitas ini memungkinkan suatu objek matematika ditampilkan dalam tiga representasi berbeda yakni secara grafis (misalnya titik, grafik fungsi), secara aljabar (persamaan, koordinat titik) dan dalam sel *Spreadsheet*. Semua representasi tersebut dihubungkan dan disesuaikan secara otomatis sesuai dengan perubahan yang diinginkan tanpa harus tergantung pada bagaimana objek tersebut pada awalnya dibuat.



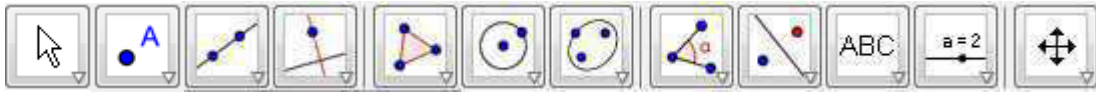
Gambar 1. Tiga Jenis Tampilan pada Geogebra



Gambar 2. Tiga Jenis Tampilan dari Titik A pada Geogebra


## Mode Standard pada Toolbar GeoGebra Berdasarkan Kelompok

Ada 12 kelompok toolbar standar pada Geogebra<sup>4</sup> seperti terlihat pada gambar berikut.

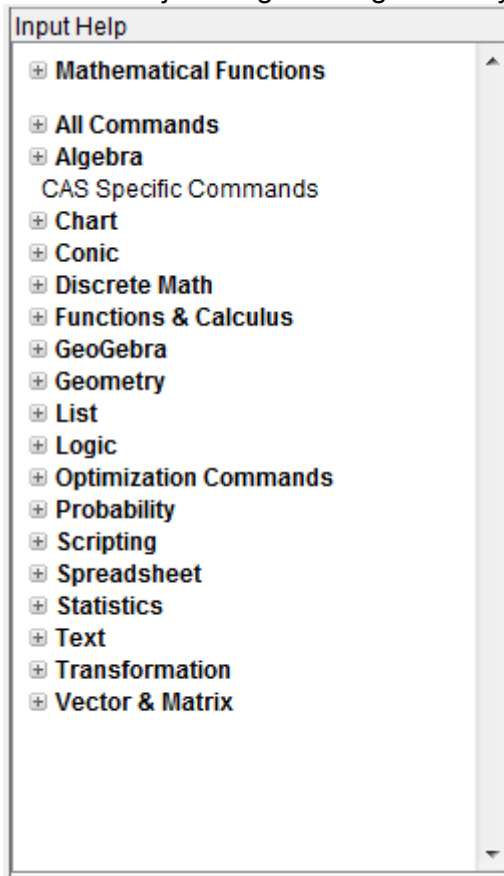


Gambar 3. Mode Standar pada Toolbar Geogebra<sup>4</sup>

Pengguna bisa menggunakan toolbar tersebut dengan mudah untuk membuat objek pada tampilan grafis.

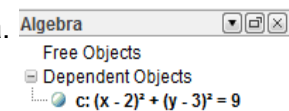
Misalnya dengan mengklik ikon  para pengguna bisa membuat sembarang titik pada tampilan grafis.

Sementara itu, ada 19 kelompok sintaks (perintah) yang dapat digunakan untuk membuat objek dengan mengetikkannya pada baris input.



Gambar 4. Kelompok Sintaks pada Input Geogebra<sup>4</sup>

Misalnya dengan mengetikkan `Input: Circle[(2,3),3]` pada tampilan grafis akan terlukis sebuah lingkaran yang titik pusatnya di (2,3) dan berjari-jari 3. Sementara itu, pada tampilan aljabarnya akan muncul persamaan lingkarannya.





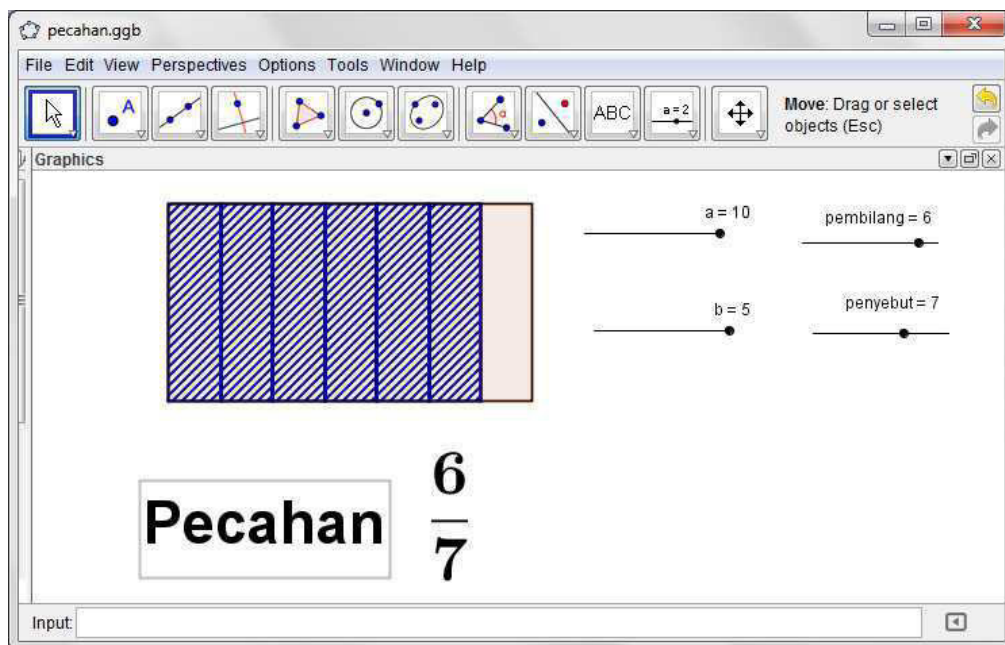
Ada beberapa alasan yang mendasari mengapa memilih software *Geogebra* untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika diantaranya sebagai berikut.

1. Gratis.
2. *Open source*, artinya dikembangkan secara kolaboratif oleh programmer, guru, matematikawan, dan pengguna.
3. Dapat digunakan pada beberapa sistem operasi (Windows, Mac, Linux).
4. Dapat digunakan pada berbagai perangkat (komputer, telepon seluler).
5. Sangat mendukung koneksi matematika (aljabar, geometri, kalkulus, statistika).
6. Menyediakan representasi ganda (persamaan, grafik, tabel).
7. *User-friendly*, dan mudah digunakan.
8. File-nya dapat dengan mudah diupload ke web sebagai applet.
9. Dapat diekspor ke format file yang berbeda (png, pdf, eps).
10. Mendukung *typesetting* Lateks.
11. Mendukung *spreadsheet*, CAS, dan 3D (*GeoGebra* 5.0).
12. Memiliki penampilan yang elegan dan warna yang dinamis.
13. Memiliki dukungan masyarakat sangat baik.
14. Dapat digunakan oleh siswa sekolah dasar hingga mahasiswa pascasarjana.
15. Sering diperbarui.

## 2.2 Beberapa Contoh Pemanfaatan *Geogebra* dalam Pembelajaran Matematika

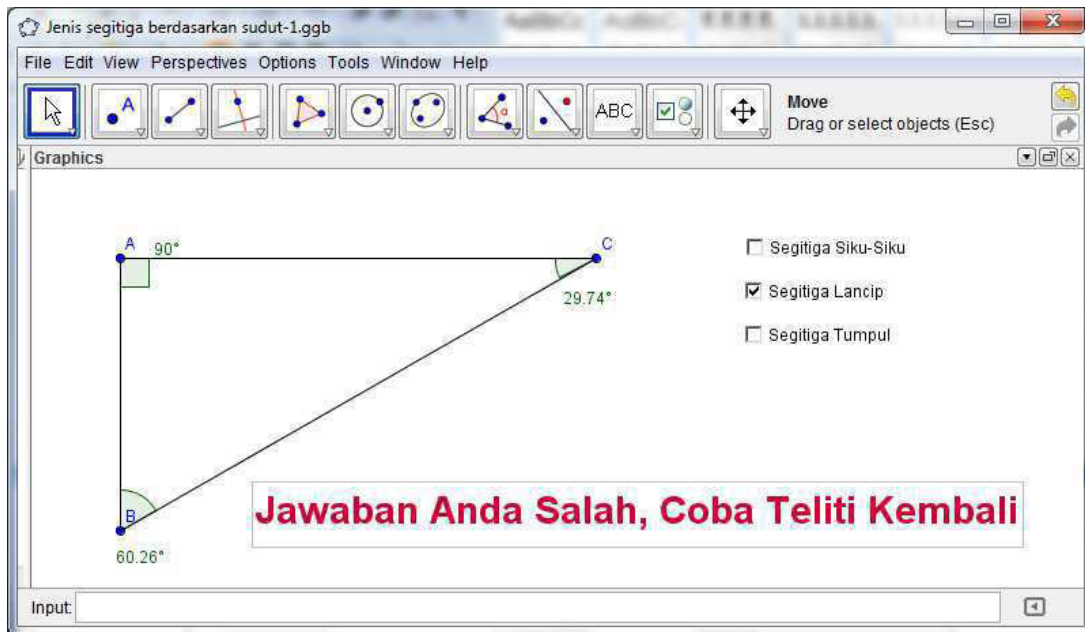
### Menyatakan Pecahan Menggunakan Model Gambar Berarsir

Salah satu makna dari pecahan adalah “bagian yang berukuran sama dari keseluruhan”. Makna ini dapat divisualisasikan dengan jelas menggunakan model gambar berarsir seperti berikut.



Gambar 5. Visualisasi Makna Pecahan  $\frac{6}{7}$  Menggunakan *Geogebra*

## Menentukan Jenis Segitiga Berdasarkan Ukuran Besar Susutnya



Gambar 6. Menentukan Jenis Segitiga Menggunakan Geogebra

## Menyelesaikan Program Linier

Memaksimumkan Fungsi Sasaran  $z = 450x + 320y$

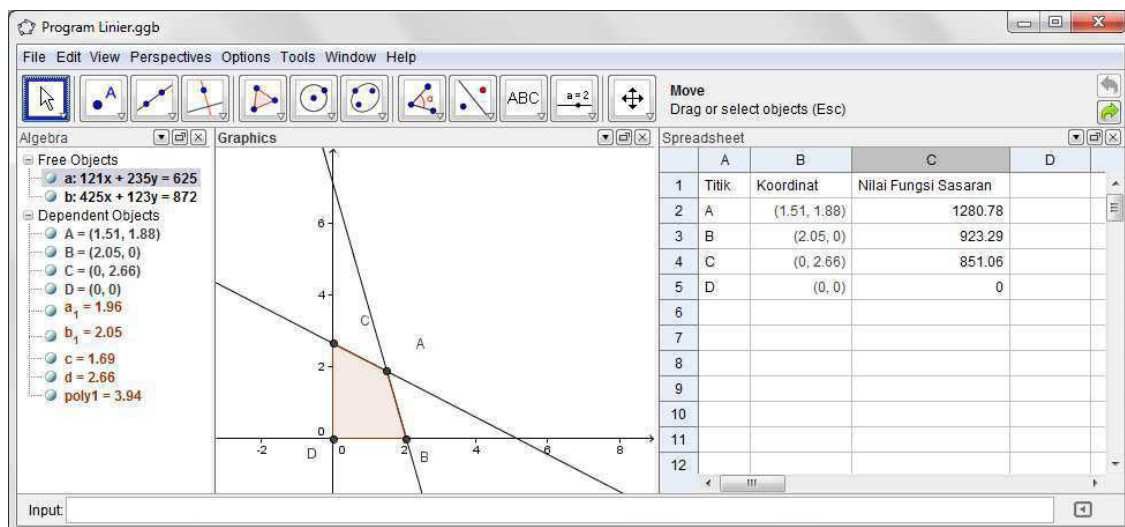
Fungsi Kendala

$$121x + 235y \leq 625$$

$$425x + 123y \leq 872$$

$$x \geq 0$$

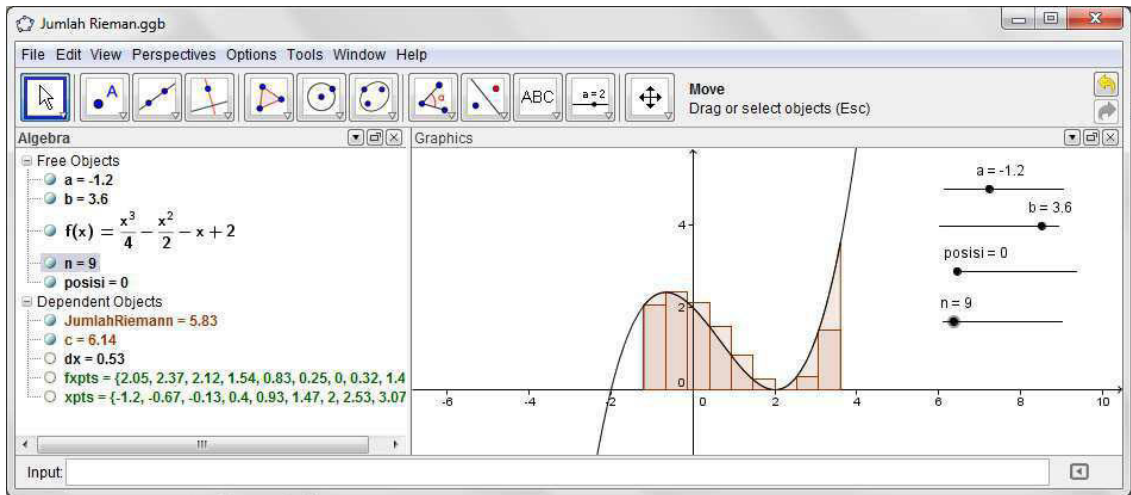
$$y \geq 0$$



Gambar7. Menyelesaikan Program Linier Menggunakan Geogebra

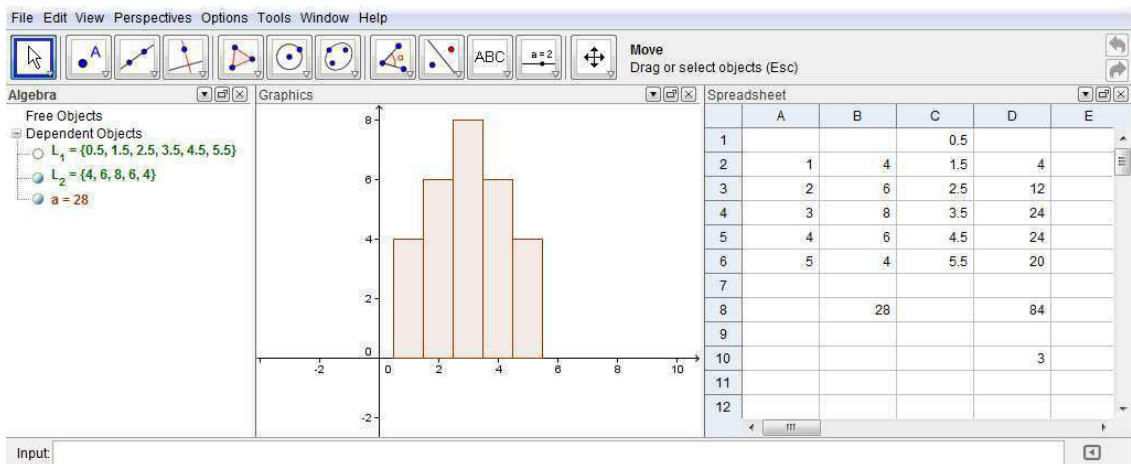
## Menentukan Integral Tertentu Menggunakan Pendekatan Jumlahan Riemann

Misalkan diberikan fungsi  $f(x) = \frac{x^3}{4} - \frac{x^2}{2} - x + 2$



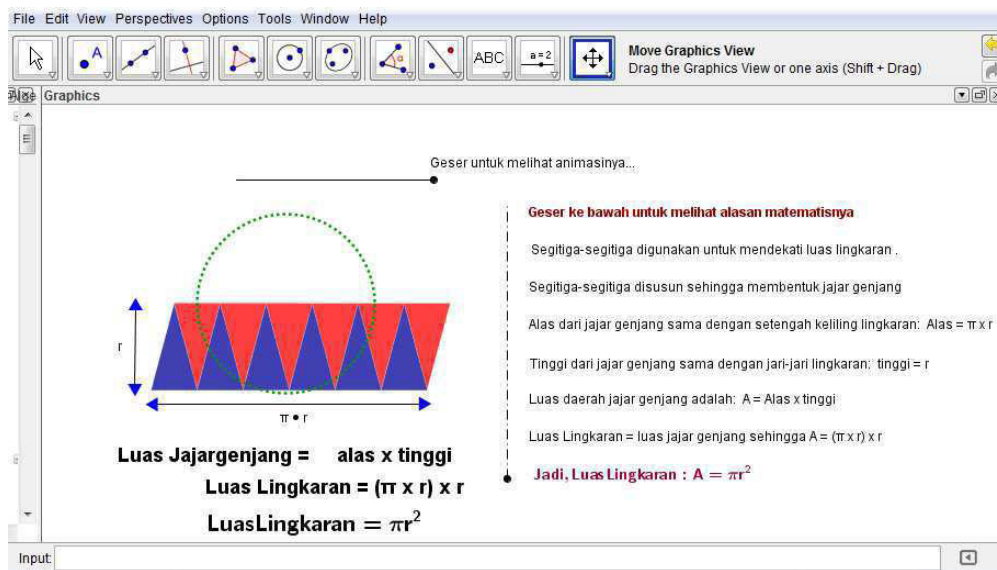
Gambar 8. Menentukan Integral Tertentu Menggunakan Geogebra

### Membuat Histogram



Gambar 9. Membuat Histogram Menggunakan Geogebra

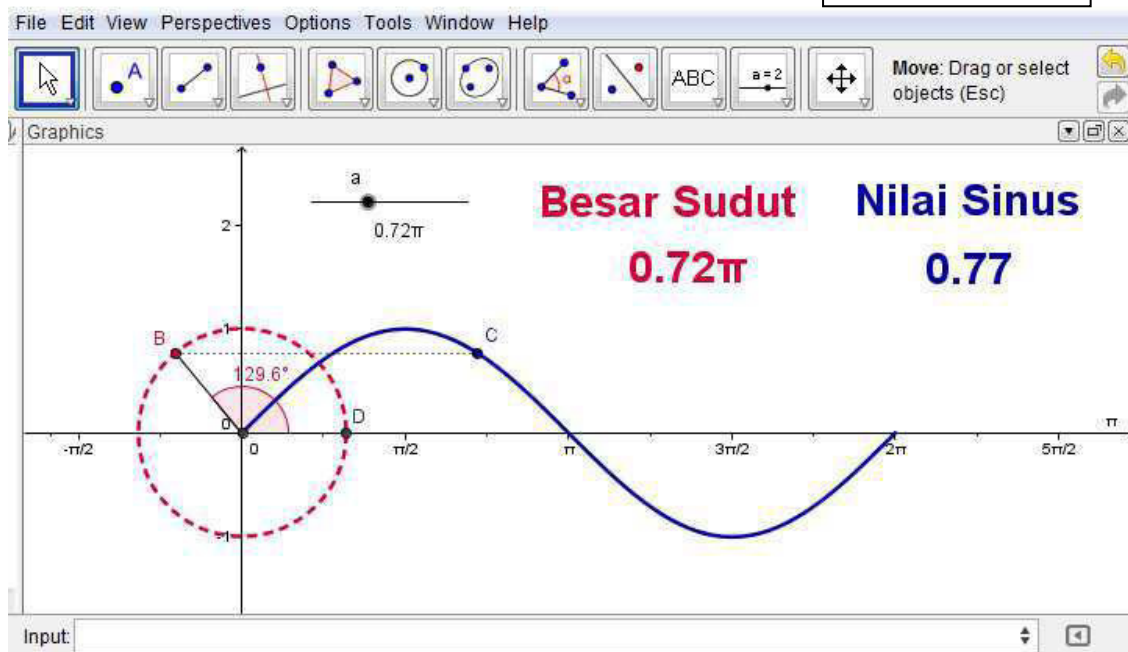
### Animasi Menentukan Luas Daerah Lingkaran



Gambar 10. Animasi Menentukan Luas Daerah Lingkaran Menggunakan Geogebra

## Animasi Fungsi Sinus

Animasi Sinus.ggb



Gambar 11. Animasi Fungsi Sinus Menggunakan Geogebra

### 3. Simpulan

*Geogebra* merupakan suatu perangkat lunak matematika dinamis yang menyediakan tiga tampilan berbeda dari objek matematika yaitu tampilan aljabar, tampilan grafis dan tampilan *Spreadsheet*. Adanya fasilitas ini memungkinkan suatu objek matematika ditampilkan dalam tiga representasi berbeda yakni secara grafis (misalnya titik, grafik fungsi), secara aljabar (persamaan, koordinat titik) dan dalam sel *Spreadsheet*. Oleh karena itu, dengan berbagai fasilitas yang dimilikinya, perangkat lunak *Geogebra* merupakan salah satu produk kemajuan teknologi yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi, mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang ada pada matematika.

### 4. Daftar Pustaka

Hohenwarter, J. and Hohenwarter, M. 2011. *Introduction to GeoGebra 4*. Online. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>. Diakses tanggal 1 Desember 2011.

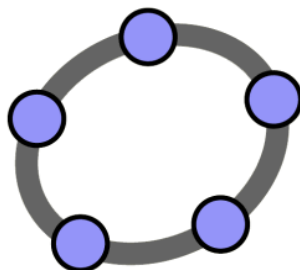
Preiner, J. 2008. *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra*. Unpublished *Doctoral dissertation in Mathematics Education*. Faculty of Natural Sciences, Salzburg: University of Salzburg, Austria.

# Petunjuk Penggunaan

# GeoGebra

*Dynamic Mathematics for Schools*

*Version 3.0*



oleh

**I Putu Wisna Ariawan**

**Jurusan Pendidikan Matematika**

**Fakultas MIPA**

**Universitas Pendidikan Ganesha**

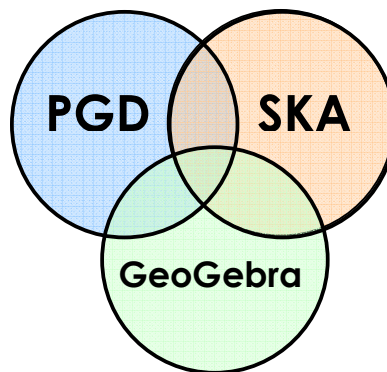
**2013**

## 1. Apa itu GeoGebra?

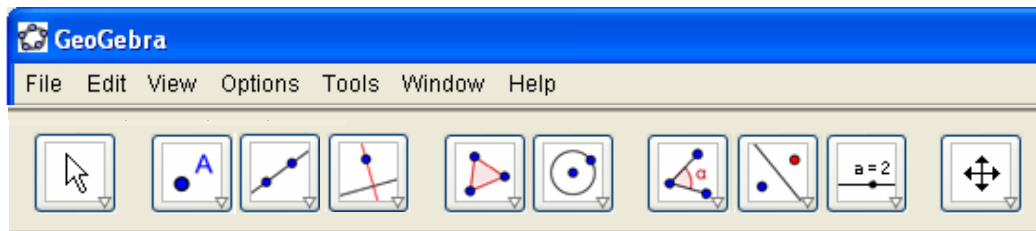
GeoGebra mulai dirintis oleh **Markus Hohenwarter** pada tahun 2001/2002 sebagai bagian dari thesis masternya pada saat menyelesaikan program pendidikan matematika dan ilmu komputer di [Universitas Salzburg](#), Austria. Dengan dukungan *DOC scholarship* dari [Austrian Academy of Sciences](#), Markus Hohenwarter bisa melanjutkan pengembangan perangkat lunak ini sebagai bagian dari tugas disertasinya. GeoGebra telah memenangkan beberapa penghargaan internasional termasuk the European and German educational software awards. GeoGebra telah diterjemahkan oleh para guru dan instruktur matematika di seluruh dunia sehingga saat ini GeoGebra telah bisa ditampilkan dalam versi lebih dari 25 bahasa.

### 1.1 Tampilan Ganda

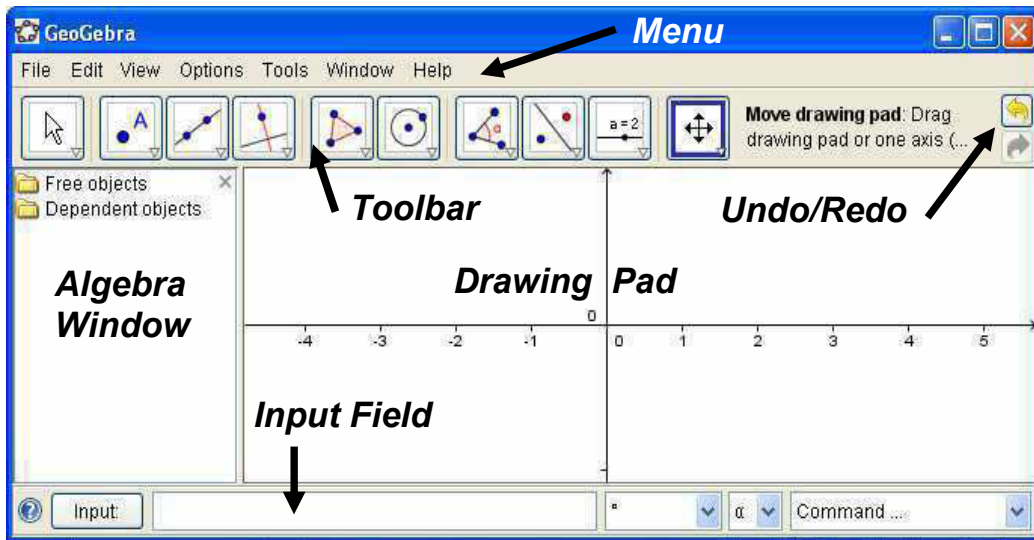
Di satu sisi, GeoGebra adalah suatu **Perangkat lunak Geometri Dinamis (PGD)** yang sangat mendukung gambar berbasis titik, garis, dan semua irisan kerucut. Di sisi lain, GeoGebra menyediakan fasilitas khusus yang dimiliki suatu **Sistem Komputer Aljabar (SKA)** seperti menggambar fungsi, mencari akar, turunan dan integral. Oleh karenanya, **GeoGebra disebut Perangkat Lunak Matematika Dinamis (PMD)** yang dapat dimanfaatkan pada geometri, aljabar dan kalkulus.











Kedua peninjauan karakteristik GeoGebra di atas adalah: suatu ekspresi pada jendela aljabar bersesuaian dengan suatu objek pada jendela geometri dan sebaliknya.







## 1.2 Mode Standard pada Toolbar GeoGebra Berdasarkan Kelompok

	<b>Move</b>	<b>Pindah</b>
	<b>Rotate around point</b>	<b>Rotasi mengitari titik pusat</b>
	<b>New point</b>	<b>Titik baru</b>
	<b>Intersect two objects</b>	<b>Perpotongan dua objek</b>
	<b>Midpoint or center</b>	<b>Titik tengah atau pusat</b>
	<b>Line through two points</b>	<b>Garis melalui dua titik</b>
	<b>Segment between two points</b>	<b>Ruas garis di antara dua titik</b>
	<b>Segment with given length from point</b>	<b>Ruas garis dari suatu titik dengan panjang diketahui</b>
	<b>Ray through two points</b>	<b>Sinar melalui dua titik</b>
	<b>Vector between two points</b>	<b>Vektor di antara dua titik</b>
	<b>Vector from point</b>	<b>Vektor dari titik</b>
	<b>Perpendicular line</b>	<b>Garis tegak lurus</b>
	<b>Parallel line</b>	<b>Garis sejajar</b>
	<b>Line bisector</b>	<b>Garis tengah</b>

	Angular bisector	Garis bagi sudut
	Tangents	Garis Singgung
	Polar or diameter line	Garis polar atau diameter
	Locus	Lokus
	Polygon	Poligon
	Regular polygon	Segi n beraturan
	Circle with center through point	Lingkaran dengan pusat melalui titik
	Circle with center and radius	Lingkaran dengan pusat dan jari-jari
	Circle through three points	Lingkaran melalui tiga titik
	Semicircle	Setengah lingkaran dengan dua titik
	Circular arc with center through two points	Busur sirkular dengan pusat melalui dua titik
	Circumcircular arc through three points	Busur melalui tiga titik
	Circular sector with center through two points	Sektor sirkular dengan pusat melalui dua titik
	Circumcircular sector through three points	Sektor melalui tiga titik
	Conic through five points	Konik melalui lima titik
	Angle	Sudut
	Angle with given size	Sudut dengan ukuran tertentu
	Distance or length	Jarak atau panjang
	Area	Luas
	Slope	Kemiringan
	Mirror object at line	Refleksi objek pada garis
	Mirror object at point	Refleksi objek pada titik
	Rotate object around point by angle	Rotasi objek mengitari titik dengan sudut
	Translate object by vector	Translasi objek oleh vektor
	Dilate object from point	Dilatasi objek dari dari titik



 <b>a = 2</b>	<b>Slider</b>	<b>Luncuran</b>
	<b>Check box to show and hide objects</b>	<b>Kotak centang untuk tampil dan sembunyi objek</b>
<b>ABC</b>	<b>Text</b>	<b>Teks</b>
	<b>Insert image</b>	<b>Masukan Gambar</b>
 <b>a = b</b>	<b>Relation</b>	<b>Relasi</b>
	<b>Move drawing pad</b>	<b>Geser Panel Gambar</b>
	<b>Zoom in</b>	<b>Perbesar</b>
	<b>Zoom out</b>	<b>Perkecil</b>
	<b>Show / hide object</b>	<b>Tampilkan/ Sembunyikan objek</b>
<b>AA</b>	<b>Show / hide label</b>	<b>Tampilkan / Sembunyikan label</b>
	<b>Copy visual style</b>	<b>Salin format tampilan</b>
	<b>Delete object</b>	<b>Hapus objek</b>

### 1.3 Operasi Aritmatika pada Geogebra

Masukan	Operasi	
+	Penambahan	addition
-	Pengurangan	subtraction
* atau tombol spasi	Perkalian	multiplication
* atau tombol spasi	produk skalar	scalar product
/	Pembagian	division
^ atau 2	Pemangkatan	exponentiation
!	Faktorial	factorial
Gamma ( )	fungsi Gamma	Gamma function
( )	Kurung	parentheses
X ( )	koordinat-x	x-coordinate
Y ( )	koordinat-y	y-coordinate
abs ( )	nilai mutlak	absolute value
sgn ( )	Signum	sign
sqrt ( )	Akar	square root
cbrt ( )	akar pangkat tiga	cubic root
Random ( )	Nilai acak antara 0 dan 1	random number between 0 and 1
exp ( ) atau $e^x$	fungsi eksponensial	exponential function
ln ( ) atau log ( )	logaritma (natural, dari e)	logarithm (natural, of e)
ld ( )	logaritma dari 2	logarithm of 2
lg ( )	logaritma dari 10	logarithm of 10
cos ( )	Kosinus	cosine
sin ( )	Sinus	sine
tan ( )	Tangen	tangent
acos ( )	arkus kosinus	arc cosine
asin ( )	arkus sinus	arc sine
atan ( )	arkus tangen	arc tangent
cosh ( )	kosinus hiperbolik	hyperbolic cosine

Masukan	Operasi	
$\sinh( )$	sinus hiperbolik	hyperbolic sine
$\tanh( )$	tangent hiperbolik	hyperbolic tangent
$\text{Acosh}( )$	arkus kosinus hiperbolik	antihyperbolic cosine
$\text{Asinh}( )$	arkus sinus hiperbolik	antihyperbolic sine
$\text{Atanh}( )$	arkus tangen hiperbolik	antihyperbolic tangent
$\text{Floor}( )$	bilangan bulat terbesar lebih kecil atau sama dengan	greatest integer less than or equal
$\text{ceil}( )$	bilangan bulat terkecil lebih besar atau sama dengan	least integer greater than or equal
$\text{Round}( )$	Pembulatan	round

### 1.4 Operasi Boolean pada Geogebra

Operasi			Contoh	Tipe
Equal	sama dengan	$\stackrel{?}{=}$ atau $==$	$a \stackrel{?}{=} b$ atau $a == b$	angka, titik, garis, konik $a, b$
Unequal	tidak sama dengan	$\neq$ atau $!=$	$a \neq b$ atau $a != b$	angka, points, garis, konik $a, b$
less than	kurang dari	$<$	$a < b$	angka $a, b$
Greater than	lebih dari	$>$	$a > b$	angka $a, b$
less or equal than	kurang dari atau sama dengan	$\leq$ atau $<=$	$a \leq b$ atau $a <= b$	angka $a, b$
greater or equal than	lebih dari atau sama dengan	$\geq$ atau $>=$	$a \geq b$ atau $a >= b$	angka $a, b$
And	dan	$\wedge$	$a \wedge b$	Booleans $a, b$
Or	atau	$\vee$	$a \vee b$	Booleans $a, b$
Not	tidak/negasi	$\neg$ atau $!$	$\neg a$ atau $!a$	Booleans $a$
Parallel	sejajar	$\parallel$	$a \parallel b$	garis $a, b$
perpendicular	Tegak lurus	$\perp$	$a \perp b$	garis $a, b$

### 1.5 Perintah untuk Masukan Langsung pada Geogebra

AffineRatio	Angle	AngularBisector	Arc
Area	Asymptote	Axes	Center
Centroid	Circle	CircularArc	CircularSector
CircumcircularArc	CircumcircularSector	Circumference	Conic
Corner	CrossRatio	Curvature	CurvatureVector
Curve	Delete	Derivative	Diameter
Dilate	Direction	Directrix	Distance
Div	Eccentricity	Element	Ellipse

Extremum	FirstAxis	FirstAxisLength	Focus
Function	If	InflectionPoint	Integral
Intersect	Iteration	IterationList	Length
Line	LineBisector	Locus	LowerSum
Max	Midpoint	Min	Mirror
Mod	Name	OsculatingCircle	Parabola
Parameter	Perimeter	Perpendicular	PerpendicularVector
Point	Polar	Polygon	Polynomial
Radius	Ray	Relation	Root
Rotate	SecondAxis	SecondAxisLength	Sector
Segment	Semicircle	Sequence	Slope
Tangent	TaylorPolynomial	Translate	UnitPerpendicularVector
UnitVector	Uppersum	Vector	Vertex

## 1.6 Format Perintah Masukan Langsung dan Penjelasanny

AffineRatio[point A, point B, point C]	RasioAfinitas[titik A, titik B, titik C]	menghasilkan rasio afinitas $\lambda$ dari tiga titik kolinier A, B, dan C, dimana $C = A + \lambda * AB$
Angle[conic c]	Sudut[konic c]	Sudut dari sumbu utama irisan kerucut terhadap sumbu-x (lihat perintah Sumbu)
Angle[line g, line h]	Sudut[garis g, garis h]	Sudut di antara dua vektor arah dari garis g dan h (antara 0 and 360°)
Angle[number n]	Sudut[number n]	Mengubah suatu angka n menjadi suatu sudut (hasil antara 0 dan 2pi)
Angle[point A, point B, angle alpha]	Sudut[titik A, titik B, Sudut alfa]	Ukuran sudut $\alpha$ digambar dari titik A dengan titik sudut B. <u>Note</u> : Titik <b>Rotasi</b> [A, alfa, B] terbuat juga.
Angle[point A, point B, point C]	Sudut[titik A, titik B, titik C]	Sudut dalam oleh ruas garis atau vektor BA dan BC (antara 0 dan 360°). Titik B adalah titik sudutnya.
Angle[point A]	Sudut[titik A]	Sudut di antara sumbu-x dan vektor posisi dari titik A
Angle[polygon poly]	Sudut[poligon poli]	Semua sudut dalam dari suatu poligon poli
Angle[vector v]	Sudut[vektor v]	Sudut di antara sumbu-x dan vektor v
Angle[vector v1, vector v2]	Sudut[vektor v1, vektor v2]	Sudut di antara dua vektor v1 dan v2 (antara 0 dan 360°)
AngularBisector[line g, line h]	GarisBagiSudut[garis g, garis h]	Kedua garis bagi sudut dari garis g dan h.
AngularBisector[point A, point B, point C]	GarisBagiSudut[titik A, titik B, titik C]	Garis bagi sudut dari sudut yang didefinisikan oleh titik-titik A, B, dan C. <u>Catatan</u> : Titik B adalah titik pusat dari sudut tersebut.
Arc[conic c, number t1, number t2]	Busur[konik c, angka t1, angka t2]	Irisan kerucut berupa busur di antara dua nilai parameter t1 dan t2 pada irisan kerucut (konik) c untuk bentuk-bentuk parameter berikut:

*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*

Arc[conic c, point A, point B]	Busur[konik c, titik A, titik B]	Irisan kerucut berupa busur di antara dua titik A dan B pada suatu irisan kerucut c (konik= lingkaran atau elips)
Area[conic c]	Luas[konik c]	Luas dari suatu irisan kerucut c (lingkaran atau elips)
Area[point A, point B, point C, ...]	Luas[titik A, titik B, titik C, ...]	Luas dari poligon yang didefinisikan oleh titik-titik A, B, dan C
Asymptote[hyperbola h]	Asimtot[hiperbola h]	Kedua asimtot dari suatu hiperbola h
Axes[conic c]	SumbuSumbu[konik c]	Sumbu utama dan sumbu kedua dari suatu konik c
Center[conic c]	Pusat[konik c]	Pusat dari suatu irisan kerucut c (seperti elips, lingkaran, dan hiperbola)
Centroid[polygon poly]	TitikBerat[poligon poli]	Titik berat dari suatu poligon poli
Circle[point A, point B, point C]	Lingkaran[titik A, titik B, titik C]	Lingkaran yang melalui tiga titik A, B dan C
Circle[point M, number r]	Lingkaran[titik M, angka r]	Lingkaran dengan titik pusat M dan jari-jari r
Circle[point M, point A]	Lingkaran[titik M, titik A]	Lingkaran dengan titik pusat M melalui titik A
Circle[point M, segment s]	Lingkaran[titik M, ruasgaris s]	Lingkaran dengan titik pusat M dan jari-jari sama dengan Panjang[s]
CircularArc[point M, point A, point B]	BusurSirkular[titik M, titik A, titik B]	Busur sirkular dengan pusat di antara titik A dan B. <u>Note:</u> Titik B tidak harus terletak pada busur tersebut.
CircularSector[point M, point A, point B]	SektorSirkular[titik M, titik A, titik B]	Sektor sirkular dengan titik pusat M di antara dua titik A dan B. <u>Note:</u> Titik B tidak harus terletak pada sektor tersebut.
CircumcircularArc[point A, point B, point C]	BusurTigaTitik[titik A, titik B, titik C]	Busur yang melalui tiga titik A, B, dan C
CircumcircularSector[point A, point B, point C]	SektorTigaTitik[titik A, titik B, titik C]	Sektor sirkular melalui tiga titik A, B, dan C
Circumference[conic c]	KelilingKonik[konik c]	Menghasilkan keliling dari irisan kerucut c (lingkaran atau elips)
Conic[point A, point B, point C, point D, point E]	Konik[titik A, titik B, titik C, titik D, titik E]	Konik yang melalui lima titik A, B, C, D, dan E. <u>Catatan:</u> Syarat konik lima titik terbentuk adalah tidak ada empat titik yang terletak pada suatu garis.
Corner[image pic, number n]	Pojok[gambar gbr, angka n]	pojok ke-n dari suatu gambar dengan maksimum 4 ujung
CrossRatio[point A, point B, point C, point D]	RasioSilang[titik A, titik B, titik C, titik D]	Rasio silang ratio $\lambda$ dari empat titik kolinier A, B, C, dan D, dimana $\lambda = \text{RasioAfinitas}[B, C, D] / \text{RasioAfinitas}[A, C, D]$
Curvature[point A, curve c]	Kelengkungan[titikA, kurva c]	Kelengkungan dari kurva c pada titik A
Curvature[point A, function f]	Kelengkungan[titik A, fungsi f]	Kelengkungan dari fungsi f pada titik A
CurvatureVector[point A, curve c]	VektorKelengkungan[titik A, kurva c]	Vektor kelengkungan dari suatu kurva c pada titik A
CurvatureVector[point A, function f]	VektorKelengkungan[titik A, fungsi f]	Vektor kelengkungan dari fungsi f pada titik A
Curve[expression e1, expression e2, parameter t, number a, number b]	Kurva[ekspresi e1, ekspresi e2, parameter t, angka a, angka b]	Kurva parametrik kartesian untuk ekspresi-x e1 dan ekspresi-y e2 (menggunakan parameter t) pada suatu interval yang diberikan [a, b]
Delete[object a]	Hapus[objek a]	Menghapus suatu objek a dan semua yang terikat padanya.
Derivative[curve c]	Turunan[kurva c]	Turunan dari suatu kurva c
Derivative[function f, number n]	Turunan[fungsi f, angka n]	Turunan ke-n dari fungsi f(x)

*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*

Derivative[function f]	Turunan[fungsi f]	Turunan fungsi $f(x)$
Diameter[line g, conic c]	Diameter[garis g, konik c]	Diameter yang sejajar dengan garis $g$ relatif terhadap konik $c$
Diameter[vector v, conic c]	Diameter[vektor v, konik c]	Diameter dengan arah vektor $v$ relative terhadap konik $c$
Dilate[conic c, number f, point S]	Dilatasi[konik c, angka f, titik S]	Dilatasi irisan kerucut $c$ dari titik $S$ dengan faktor $f$
Dilate[image pic, number f, point S]	Dilatasi[gambar gbr, angka f, titik S]	Dilatasi gambar $gbr$ dari titik $S$ dengan faktor $f$ .
Dilate[line h, number f, point S]	Dilatasi[garis h, angka f, titik S]	Dilatasi garis $h$ from titik $S$ dengan faktor $f$
Dilate[point A, number f, point S]	Dilatasi[titik A, angka f, titik S]	Dilatasi titik $A$ dari titik $S$ dengan faktor $f$
Dilate[polygon poly, number f, point S]	Dilatasi[poligon poli, angka f, titik S]	Dilatasi poligon $poli$ dari titik $S$ dengan faktor $f$ . <u>Catatan</u> : Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.
Direction[line g]	Arah[garis g]	Arah vektor dari garis $g$
Directrix[parabola p]	GarisArah[parabola p]	Garis arah pada suatu parabola $p$
Distance[line g, line h]	Jarak[line g, line h]	Jarak dari garis $g$ dan $h$ .
Distance[point A, line g]	Jarak[titik A, line g]	Jarak dari titik $A$ dan garis $g$
Distance[point A, point B]	Jarak[titik A, titik B]	Jarak dari dua titik $A$ dan $B$
Div[number a, number b]	Div[angka a, angka b]	Hasil bagi bilangan bulat ketika angka $a$ dibagi oleh angka $b$
Element[list L, number n]	Elemen[daftar L, angka n]	element ke- $n$ dari suatu daftar $L$ .
Element[list L, number n]	Elemen[daftar L, angka n]	elemen ke- $n$ dari suatu daftar $L$
Ellipse[point F, point G, number a]	Elips[titik F, titik G, angka a]	Elips dengan titik fokus $F$ dan $G$ dan panjang sumbu utamanya $a$ . <u>Catatan</u> : Syarat: $2a > \text{Jarak}[F, G]$
Ellipse[point F, point G, segment s]	Elips[titik F, titik G, ruasgaris s]	Elips dengan titik fokus $F$ and $G$ dimana panjang sumbu utamanya sama dengan panjang ruas garis $s$ ( $a = \text{Panjang}[s]$ ).
Excentricity[conic c]	Eksentrisitas[konik c]	Eksentrisitas dari suatu irisan kerucut $c$
Extremum[polynomial f]	NilaiEkstrim[polinom f]	Semua nilai ekstim lokal dari suatu polinom $f$ (sebagai titik)
FirstAxis[conic c]	SumbuUtama[konik c]	Sumbu utama dari suatu konik $c$
FirstAxisLength[conic c]	PanjangSumbuUtama[konik c]	Panjang sumbu utama dari suatu irisan kerucut $c$ .
Focus[conic c]	Fokus[konik c]	(Semua) titik fokus dari suatu konik $c$
Function[function f, number a, number b]	Fungsi[fungsi f, angka a, angka b]	Fungsi yang sama dengan $f$ terdefinisi pada interval $[a, b]$ dan tidak terdefinisi diluar interval $[a, b]$
Hyperbola[point F, point G, number a]	Hiperbola[titik F, titik G, angka a]	Hiperbola dengan fokus titik $F$ and $G$ dan panjang sumbu utamanya adalah $a$ . <u>Catatan</u> : Syarat: $0 < 2a < \text{Jarak}[F, G]$
Hyperbola[point F, point G, segment s]	Hiperbola[titik F, titik G, segment s]	Hiperbola dengan titik fokus with $F$ dan $G$ dimana panjang sumbu utamanya sama dengan ruas garis $s$ ( $a = \text{Panjang}[s]$ )
If[condition, a, b]	Jika[kondisi, a, b]	memberikan salinan suatu objek $a$ jika <i>kondisi</i> terpenuhi <i>true</i> , dan salinan suatu objek $b$ jika <i>kondisi</i> terpenuhi <i>false</i> .
If[condition, a]	Jika[kondisi, a]	memberikan salinan suatu objek $a$ jika <i>kondisi</i> terpenuhi <i>true</i> , dan suatu objek tak terdefinisi jika terpenuhi <i>false</i> .
InflectionPoint[polynomial f]	TitikBelok[polinomial f]	Semua titik belok dari polinom $f$
Integral[function f]	Integral[fungsi f]	Integral tak tentu dari fungsi $f$

*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*

Integral[function f, function g, number a, number b]	Integral[fungsi f, fungsi g, angka a, angka b]	Integral tertentu dari perbedaan fungsi $f(x) - g(x)$ dari nilai $a$ ke nilai $b$ . <u>Catatan</u> : Perintah ini juga menggambarkan luas di antara grafik fungsi $f$ dan $g$ .
Integral[function f, function g, number a, number b]	Integral[fungsi f, fungsi g, angka a, angka b]	Integral tertentu dari perbedaan fungsi $f(x) - g(x)$ dari nilai $a$ ke nilai $b$ . <u>Catatan</u> : Perintah ini juga menggambarkan luas di antara grafik fungsi $f$ dan $g$ .
Integral[function f, number a, number b]	Integral[fungsi f, angka a, angka b]	Integral tertentu dari fungsi $f(x)$ dari $a$ ke $b$ . <u>Catatan</u> : Perintah ini juga menggambarkan luas antara grafik fungsi $f$ dan sumbu- $x$ .
Integral[function f, number a, number b]:	Integral[fungsi f, angka a, angka b]	Integral tertentu dari fungsi $f(x)$ dari $a$ ke $b$ . <u>Catatan</u> : Perintah ini juga menggambarkan luas antara grafik fungsi $f$ dan sumbu- $x$ .
Integral[function f]	Integral[fungsi f]	Integral tak tentu untuk fungsi $f(x)$
Intersect[conic c1, conic c2, number n]	Perpotongan[konik c1, konik c2, angka n]	Titik perpotongan ke- $n$ dari konik $c1$ dan $c2$
Intersect[conic c1, conic c2]	Perpotongan[konik c1, konik c2]	Semua titik perpotongan dari konik $c1$ dan $c2$ (maksimum 4)
Intersect[function f, function g, point A]	Perpotongan[fungsi f, fungsi g, titik A]	Titik perpotongan dari fungsi $f$ dan $g$ dengan titik awal $A$ (untuk metoda Newton)
Intersect[function f, line g, point A]	Perpotongan[fungsi f, garis g, titik A]	Titik perpotongan dari fungsi $f$ dan garis $g$ dengan dengan titik awal $A$ (untuk metoda Newton)
Intersect[line g, conic c, number n]	Perpotongan[garis g, konik c, angka n]	Titik perpotongan ke- $n$ dari garis $g$ dan konik $c$
Intersect[line g, conic c]	Perpotongan[garis g, konik c]	Semua titik perpotongan dari garis $g$ dan konik $c$ (maksimal 2)
Intersect[line g, line h]	Perpotongan [garis g, garis h]	Titik perpotongan dari garis $g$ dan $h$
Intersect[polynomial f, line g, number n]	Perpotongan[polinom f, garis g, angka n]	Titik perpotongan ke- $n$ dari polinom $f$ dan garis $g$
Intersect[polynomial f, line g]	Perpotongan[polinom f, garis g]	Semua Titik perpotongan dari polinom $f$ dan garis $g$
Intersect[polynomial f1, polynomial f2, number n]	Perpotongan[polinom f1, polinom f2, angka n]	Titik perpotongan ke- $n$ dari polinom $f1$ dan $f2$
Intersect[polynomial f1, polynomial f2]	Perpotongan[polinom f1, polinom f2]	Semua Titik perpotongan dari polinom $f1$ dan $f2$
Iteration[f, 3, 2]	Iterasi[f, 3, 2]	memberikan hasil $(3^2)^2 = 81$
Iteration[function f, number x0, number n]	Iterasi[fungsi f, angka x0, angka n]	Iterasi fungsi $f$ sebanyak $n$ kali menggunakan nilai awal $x0$ yang diberikan.
IterationList[function f, number x0, number n]	DaftarIterasi[fungsi f, angka x0, angka n]	Daftar $L$ dengan panjang $n+1$ dimana elemen-elemennya adalah iterasi dari fungsi $f$ yang dimulai dengan nilai $x0$ .
L = IterationList[f, 3, 2]	L = DaftarIterasi[f, 3, 2]	memberikan anda daftar $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$
L = Sequence[(2, i), I, 1, 5, 0.5]	L = Barisan[(2, i), I, 1, 5, 0.5]	membuat suatu daftar titik-titik dimana koordinat y-nya pada rentang 1 dan 5 dengan besar langkah 0.5
L = Sequence[(2, i), I, 1, 5]	L = Urutan[(2, i), I, 1, 5]	membuat suatu daftar dari titik-titik dimana koordinat y-nya pada rentang antara 1 dan 5
Length[curve c, number t1, number t2]	Panjang[kurva c, angka t1, angka t2]	Panjang dari kurva $c$ di antara $t1$ and $t2$
Length[curve c, point A, point B]	Panjang[kurva c, titik A, titik B]	Panjang dari kurva $c$ di antara dua titik $A$ dan $B$ yang terletak pada kurva
Length[function f, number x1, number x2]	Panjang[fungsi f, angka x1, angka x2]	Panjang dari suatu grafik fungsi $f$ di antara $x1$ dan $x2$

*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*

Length[function $f$ , point A, point B]	Panjang[fungsi $f$ , titik A, titik B]	Panjang dari suatu grafik fungsi $f$ di antara dua titik A dan B yang terletak pada fungsi $f$
Length[list L]	Panjang[daftar L]	Panjang daftar $L$ (banyaknya elemen dari suatu daftar $L$ )
Length[list L]	Panjang[daftar L]	Panjang dari suatu daftar $L$
Length[point A]	Panjang[titik A]	Panjang dari suatu vektor posisi dari A
Length[vector $v$ ]	Panjang[vektor $v$ ]	Panjang dari suatu vektor $v$
Line[point A, line $g$ ]	Garis[titik A, garis $g$ ]	Garis yang melalui titik A sejajar dengan garis $g$
Line[point A, point B]	Garis[titik A, titik B]	Garis yang melalui dua titik A dan B
Line[point A, vector $v$ ]	Garis[titik A, vektor $v$ ]	Garis yang melalui titik A dengan arah vektor $v$
LineBisector[point A, point B]	GarisTengah[titik A, titik B]	Garis tengah dari ruas garis AB
LineBisector[segment $s$ ]	GarisTengah[ruasgaris $s$ ]	Garis tengah dari ruas garis $s$
Locus[point Q, point P]	Lokus[titik Q, titik P]	Garis Lokus dari suatu titik Q yang tergantung kepada titik P <i>Catatan: Titik P harus merupakan titik pada suatu objek (seperti garis, ruas garis, dan lingkaran)..</i>
LowerSum[function $f$ , number $a$ , number $b$ , number $n$ ]	JumlahBawah[fungsi $f$ , angka $a$ , angka $b$ , angka $n$ ]	Jumlah bawah dari suatu fungsi pada interval $[a, b]$ dengan $n$ segiempat. <i>Catatan:</i> Perintah ini menggambar menggambarkan segiempat-segiempat dari jumlah bawah juga.
Max[list L]	Maks[list L]	Nilai elemen maksimal dari suatu daftar $L$
Max[number $a$ , number $b$ ]	Maks[angka $a$ , angka $b$ ]	Nilai maksimum dari angka $a$ dan $b$ yang diberikan
Midpoint[point A, point B]	TitikTengah[titik A, titik B]	Titik tengah dari titik A dan B
Midpoint[segment $s$ ]	TitikTengah[RuasGaris $s$ ]	Titik tengah ruas garis $s$
Min[list L]	Min[daftar L]	Nilai elemen minimal dari suatu daftar $L$
Min[number $a$ , number $b$ ]	Min[angka $a$ , angka $b$ ]	Nilai minimum dari angka $a$ dan $b$ yang diberikan
Mirror[conic $c$ , line $h$ ]	Refleksi[konik $c$ , garis $h$ ]	Refleksi konik $c$ pada garis $h$
Mirror[conic $c$ , point B]	Refleksi[konik $c$ , titik B]	Refleksi irisan kerucut $c$ pada titik B
Mirror[image pic, line $h$ ]	Refleksi[gambar gbr, garis $h$ ]	Refleksi gambar $gbr$ pada garis $h$
Mirror[image pic, point B]	Refleksi[gambar gbr, titik B]	Refleksi gambar $gbr$ pada titik B
Mirror[line $g$ , line $h$ ]	Refleksi[garis $g$ , garis $h$ ]	Refleksi garis $g$ pada garis $h$
Mirror[line $g$ , point B]	Refleksi[garis $g$ , titik B]	Refleksi garis $g$ pada titik B
Mirror[point A, line $h$ ]	Refleksi[titik A, garis $h$ ]	Refleksi titik A pada garis $h$
Mirror[point A, point B]	Refleksi[titik A, titik B]	Refleksi titik A pada titik B
Mirror[polygon poly, line $h$ ]	Refleksi[poligon poli, garis $h$ ]	Refleksi poligon $poli$ pada garis $h$ . <i>Catatan:</i> Titik sudut dan ruas garis baru akan dibuat pula.
Mirror[polygon poly, point B]	Refleksi[poligon poli, titik B]	Refleksi poligon $poli$ pada titik B. <i>Catatan:</i> Titik sudut dan ruas garis baru akan dibuat pula.
Mod[number $a$ , number $b$ ]	Mod[angka $a$ , angka $b$ ]	Sisa bagi ketika angka $a$ dibagi oleh angka $b$
Name[object]	Nama[objek]	Teks menunjukkan nama dari suatu objek yang diberikan. <i>Catatan:</i> Gunakan perintah ini pada teks dinamis untuk objek yang mungkin dinamai ulang
OsculatingCircle[point A, curve $c$ ]	LingkaranSinggung[titik A, kurva $c$ ]	Lingkaran singgung dari suatu kurva $c$ di titik A

*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*

OsculatingCircle[point A, function f]	LingkaranSinggung[titik A, fungsi f]	Lingkaran singgung dari suatu fungsi $f$ pada titik $A$
Parabola[point F, line g]	Parabola[titik F, garis g]	Parabola dengan titik fokus $F$ dan garis arah $g$
Parameter[parabola p]	Parameter[parabola p]	Parameter dari suatu parabola $p$ (jarak dari garis arah dan fokus)
Perimeter[polygon poly]	Keliling[poligon poli]	Keliling suatu poligon $poli$
Perpendicular[point A, line g]	TegakLurus[titik A, garis g]	Garis yang melalui titik $A$ tegak lurus terhadap garis $g$
Perpendicular[point A, vector v]	TegakLurus[titik A, vektor v]	Garis Line yang melalui titik $A$ tegak lurus terhadap vektor $v$
PerpendicularVector[line g]	VektorTegakLurus[line g]	Vektor tegak lurus dari suatu garis $g$ .
PerpendicularVector[vector v]	VektorTegakLurus[vektor v]	Vektor tegak lurus dari suatu vektor $v$ .
Point[conic c]	Titik[konik c]	Titik pada irisan kerucut $c$ (seperti elips, lingkaran dan hipebola)
Point[function f]	Titik[fungsi f]	Titik pada fungsi $f$
Point[line g]	Titik[garis g]	Titik pada garis $g$
Point[point P, vector v]	Titik[Titik P, vektor v]	Titik $P$ ditambah vektor $v$
Point[polygon poly]	Titik[poligon poli]	Titik pada poligon $poli$
Point[vector v]	Titik[vektor v]	Titik pada vektor $v$
Polar[point A, conic c]	Polar[titik A, konik c]	Garis polar dari suatu titik $A$ relatif terhadap konik $c$
Polygon[point A, point B, number n]	Poligon[titik A, titik B, number n]	Segi- $n$ beraturan (termasuk titik $A$ dan $B$ )
Polygon[point A, point B, point C, ...]	Poligon[titik A, titik B, titik C, ...]	Poligon yang didefinisikan dengan titik $A, B, C, \dots$ yang dimasukkan
Polynomial[function f]	Polinom[fungsi f]	Perluasan polinom fungsi $f$ .
Radius[circle c]	JariJari[lingkaran c]	Jari-jari lingkaran $c$
Ray[point A, point B]	Sinar[titik A, titik B]	Sinar yang berawal dari titik $A$ melalui titik $B$
Ray[point A, vector v]	Sinar[titik A, vektor v]	Sinar yang berawal pada titik $A$ dengan arah vektor $v$
Relation[object a, object b]	Relasi[objek a, objek b]	menunjukkan suatu kotak pesan yang memberitahu kita mengenai relasi dari objek $a$ dan objek $b$ .
Root[function f, number a, number b]	Akar[fungsi f, angka a, angka b]	Salah satu akar fungsi $f$ pada interval $[a, b]$ (metoda Regula Falsi)
Root[function f, number a]	Akar[fungsi f, angka a]	Salah satu akar fungsi $f$ dengan nilai awal $a$ (metoda Newton)
Root[polynomial f]	Akar[polinom f]	Semua akar polinom $f$ (sebagai titik-titik)
Rotate[conic c, angle phi, point B]	Rotasi[konik c, sudut phi, titik B]	Rotasi irisan kerucut $c$ oleh sudut $\varphi$ mengitari titik $B$
Rotate[conic c, angle phi]	Rotasi[konik c, sudut phi]	Rotasi irisan kerucut $c$ oleh sudut $\varphi$ mengitari sumbu asal
Rotate[image pic, angle phi, point B]	Rotasi[gambar gbr, sudut phi, titik B]	Rotasi gambar $gbr$ oleh sudut $\varphi$ mengitari titik $B$
Rotate[image pic, angle phi]	Rotasi[gambar gam, sudut phi]	Rotasi gambar $gam$ oleh sudut $\varphi$ mengitari sumbu asal
Rotate[line g, angle phi, point B]	Rotasi[garis g, sudut phi, titik B]	Rotasi garis $g$ oleh sudut $\varphi$ mengitari titik $B$
Rotate[line g, angle phi]	Rotasi[garis g, sudut phi]	Rotasi garis $g$ oleh sudut $\varphi$ mengitari sumbu asal



*Petunjuk Penggunaan Geogebra 3.0*



Rotate[point A, angle phi, point B]	Rotasi[titik A, sudut phi, titik B]	Rotasi titik A oleh sudut $\varphi$ mengitari titik B
Rotate[point A, angle phi]	Rotasi[titik A, sudut phi]	Rotasi titik A oleh sudut $\varphi$ mengitari sumbu asal
Rotate[polygon poly, angle phi, point B]	Rotasi[poligon poli, sudut phi, titik B]	Rotasi poligon <i>poli</i> oleh sudut $\varphi$ mengitari titik B. <u>Catatan</u> : Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.
Rotate[polygon poly, angle phi]	Rotasi[poligon poli, sudut phi]	Rotasi poligon <i>poli</i> oleh sudut $\varphi$ mengitari sumbu asal. <u>Catatan</u> : Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.
Rotate[vector v, angle phi]	Rotasi[vektor v, sudut phi]	Rotasi vektor v oleh sudut $\varphi$
SecondAxis[conic c]	SumbuDua[konic c]	Sumbu kedua dari suatu konik c
SecondAxisLength[conic c]	PanjangSumbuDua[konic c]	Panjang sumbu kedua dari suatu irisan kerucut c.
Sector[conic c, number t1, number t2]	Sektor[konic c, angka t1, angka t2]	Sektor dari irisan kerucut di antara dua nilai parameter <i>t1</i> dan <i>t2</i> pada irisan kerucut (konik) c
Sector[conic c, point A, point B]	Sektor[konic c, titik A, titik B]	Sektor dari suatu irisan kerucut di antara dua titik A dan B pada irisan kerucut c (konik= lingkaran atau elips)
Segment[point A, number a]	RuasGaris[titik A, number a]	Ruas garis dengan panjang a dan berawal dari titik A.
Segment[point A, point B]	RuasGaris[titik A, titik B]	Ruas garis di antara dua titik A dan B
Semicircle[point A, point B]	SetengahLingkaran[titik A, titik B]	Busur setengah lingkaran pada ruas garis AB.
Sequence[expression e, variable I, number a, number b, number s]	Barisan[ekspresi e, peubah I, angka a, angka b, angka s]	Daftar dari objek yang dibuat dengan menggunakan ekspresi e dan indeks <i>I</i> yang rentangnya dari angka a ke angka b dengan besar langkah s.
Sequence[expression e, variable I, number a, number b]	Barisan [ekspresi e, peubah I, angka a, angka b]	Daftar dari objek yang dibuat dengan menggunakan ekspresi e dan indeks <i>I</i> yang rentangnya dari angka a ke angka b.
Slope[line g]	Kemiringan[garis g]	Kemiringan suatu garis g.
Tangent[line g, conic c]	GarisSinggung[garis g, konik c]	(Semua) Garis singgung pada konik c yang sejajar dengan garis g
Tangent[number a, function f]	GarisSinggung[angka a, fungsi f]	Garis singgung pada fungsi $f(x)$ pada $x = a$
Tangent[point A, conic c]	GarisSinggung[titik A, konik c]	(Semua) Garis singgung yang melalui titik A pada konik c
Tangent[point A, curve c]	GarisSinggung[titik A, kurva c]	Garis singgung pada kurva c di titik A
Tangent[point A, function f]	GarisSinggung[titik A, fungsi f]	Garis singgung pada fungsi $f(x)$ pada $x = x(A)$
TaylorPolynomial[function f, number a, number n]	PolinomTaylor[fungsi f, number a, number n]	Perluasan deret pangkat untuk fungsi f pada titik $x = a$ sampai orde n
Translate[conic c, vector v]	Translasi[conic c, vektor v]	Translasi konik c oleh vektor v
Translate[function c, vector v]	Translasi[fungsi c, vektor v]	Translasi fungsi f oleh vektor v
Translate[image pic, vector v]	Translasi[gambar gbr, vektor v]	Translasi gambar <i>gbr</i> oleh vektor v
Translate[line g, vector v]	Translasi[garis g, vektor v]	Translasi garis g oleh vektor v
Translate[point A, vector v]	Translasi[titik A, vektor v]	Translasi titik A oleh vektor v
Translate[polygon poly, vector v]	Translasi[poligon poli, vektor v]	Translasi poligon <i>poli</i> oleh vektor v. <u>Catatan</u> : Titik sudut dan ruas garis baru dibuat juga


Translate[vector v, Point P]	Translasi[vektor v, titik P]	Translasi vektor v ke titik P
UnitPerpendicularVector[line g]	VektorSatuanTegakLurus[line g]	Vektor tegak lurus dengan panjang 1 dari garis g
UnitPerpendicularVector[vector v]	VektorSatuanTegakLurus[vektor v]	Vektor tegak lurus dengan panjang 1 dari vektor v
UnitVector[line g]	VektorSatuan[garis g]	Vektor arah dengan panjang 1 dari suatu garis g
UnitVector[vector v]	VektorSatuan[vektor v]	Vektor dengan panjang 1, memiliki arah dan orientasi yang sama dengan vektor v yang diberikan
UpperSum[function f, number a, number b, number n]	JumlahAtas[fungsi f, angka a, angka b, angka n]	Jumlah atas dari suatu fungsi pada interval [a, b] dengan n segiempat. Catatan: Perintah ini menggambar menggambarkan segiempat-segiempat dari jumlah atas juga.
Vector[point A, point B]	Vektor[titik A, titik B]	Vektor dari titik A ke titik B
Vector[point A]	Vektor[titik A]	Vektor posisi dari titik A
Vertex[conic c]	TitikSudut[konic c]	(Semua) titik sudut pada suatu konik c


## 2. Contoh


Mari kita lihat beberapa contoh untuk memperoleh suatu gambaran mengenai beberapa kemungkinan yang dapat dilakukan dengan menggunakan GeoGebra.

### 2.1. Segitiga dan sudut

Pilih mode **New Point**  pada toolbar. Klik pada panel  untuk membuat tiga titik sudut segitiga A, B, dan C.

Kemudian, pilih mode **Polygon**  dan klik titik-titik A, B, dan C secara berturut-turut. Untuk menutup segitiga *poli1* klik lagi pada titik awal A. Pada **algebra window** (jendela aljabar) akan terlihat panjang ruas garis (sisi) dan luas segitiga.


Untuk mendapatkan besar sudut-sudut segitiga, pilih mode **Angle**  pada toolbar, lalu klik pada tengah-tengah segitiga tersebut.

Sekarang, pilih mode **Move**  dan *drag* titik sudut-titik sudut untuk mengubah segitiga secara dinamis. Jika Kita tidak membutuhkan jendela aljabar dan sumbu-sumbu koordinat, sembunyikanlah dengan menggunakan menu **View**.

### 2.2. Persamaan Linier $y = m x + b$



Sekarang kita akan berkonsentrasi pada pengertian  $m$  dan  $b$  pada persamaan linier  $y = m x + b$  dengan mencoba nilai-nilai yang berbeda untuk  $m$  dan  $b$ . Untuk melakukannya, kita dapat memasukan baris-baris perintah berikut pada **Input** pada bagian bawah jendela Geogebra, kemudian tekan tombol **Enter** pada setiap akhir baris masukan.

$$\begin{aligned} m &= 1 \\ b &= 2 \\ y &= m x + b \end{aligned}$$

Sekarang kita dapat mengubah  $m$  dan  $b$  menggunakan *Bilah masukan* atau langsung pada jendela aljabar dengan mengklik kanan salah satu angka dan memilih **Redefine** . Cobalah nilai-nilai  $m$  dan  $b$  berikut:

$$\begin{aligned} m &= 2 \\ m &= -3 \\ b &= 0 \\ b &= -1 \end{aligned}$$

Kita juga dapat mengubah  $m$  dan  $b$  dengan sangat mudah menggunakan

- tombol panah (lihat Animasi)
- Luncuran: Klik kanan (MacOS: *Apple* + klik) pada  $m$  atau  $b$  dan pilih  *Show/Hide object* (lihat juga mode **Slider** )

Dengan cara yang sama, kita dapat menyelidiki persamaan-persamaan irisan kerucut seperti:


- Elips :  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
- Hiperbola :  $b^2 x^2 - a^2 y^2 = a^2 b^2$  atau
- Lingkaran :  $(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$

### 2.3. Titik Berat dari Tiga Titik A, B, dan C

Sekarang kita akan mengkonstruksi titik berat dari tiga titik dengan memasukan baris-baris perintah berikut pada **Input** dan menekan tombol *Enter* pada setiap akhir baris. Kita juga dapat menggunakan *mouse* untuk melakukan konstruksi ini dengan menggunakan mode yang bersesuaian (lihat Mode) pada **toolbar**.

```
A = (-2, 1)
B = (5, 0)
C = (0, 5)
M_a = Midpoint[B, C]
M_b = Midpoint[A, C]
s_a = Line[A, M_a]
s_b = Line[B, M_b]
S = Intersect[s_a, s_b]
```

Alternatif lainnya, Kita dapat mengitung langsung titik berat sebagai  $S1 = (A + B + C) / 3$  dan bandingkan kedua hasil tersebut menggunakan perintah **Relation[S, S1]**.

Selanjutnya kita dapat menyelidiki apakah  $S = S1$  adalah benar untuk posisi lainnya dari A, B, dan C. Kita melakukannya dengan memilih mode **Move**  dengan menggunakan *mouse* dan men-*drag* titiknya.



### 2.4. Membagi Ruas Garis AB Atas Rasio 7:3

Ketika GeoGebra membolehkan kita untuk melakukan perhitungan vektor, proses ini adalah hal yang mudah. Ketiklah baris-baris perintah berikut pada **Input** dan tekanlah tombol *Enter* pada setiap akhir baris.

```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Segment[A, B]
T = A + 7/10 (B - A)
```

Cara lainnya adalah




```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Segment[A, B]
v = Vector[A, B]
T = A + 7/10 v
```

Dalam langkah selanjutnya kita dapat memasukan suatu nilai  $t$ , yaitu dengan menggunakan suatu **Slider**  dan mendefinisikan ulang titik  $T$  sebagai  $T = A + tv$  (lihat **Redefine** ). Dengan mengubah  $t$  kita dapat melihat titik  $T$  bergerak sepanjang garis lurus yang dapat kita masukan dalam format parametrik (lihat garis):  $g : X = T + s v$ .

## 2.5. Membuat Persamaan Linier dengan Dua Peubah

Dua persamaan linier dalam  $x$  dan  $y$  dapat diinterpretasikan sebagai dua garis lurus. Solusi secara aljabarnya adalah koordinat titik perpotongan dua garis tersebut. Kita tinggal mengetik baris-baris perintah berikut pada **Input** kemudian tekan tombol **Enter** setiap akhir baris.

```
g: 3x + 4y = 12
h: y = 2x - 8
S = Intersect [g, h]
```

Untuk mengubah persamaan garis, Kita dapat melakukannya dengan mengklik kanannya (MacOS: *Apple* + Klik) dan pilih **Redefine** . Dengan menggunakan *mouse*, Kita dapat men-*drag* garis dengan **Move**  atau merotasikannya dengan menggunakan perintah rotasi mengitari titik pusat **Rotate around point** .

## 2.6. Garis Singgung pada Fungsi x

GeoGebra memberikan perintah untuk garis singgung pada fungsi  $f(x)$  pada  $x = a$ . Ketiklah baris-baris perintah berikut pada **Input** dan tekanlah tombol **Enter** setiap akhir baris.

```
a = 3
f(x) = 2 sin(x)
t = Tangent[a, f]
```



Dengan membuat animasi pada angka  $a$  (Lihat Animasi), garis singgung dapat bergerak sepanjang grafik fungsi  $f$ .


Berikut ini adalah cara lain untuk mendapatkan garis singgung pada fungsi  $f$  pada suatu titik  $T$ .

```
a = 3
f(x) = 2 sin(x)
T = (a, f(a))
t: X = T + s (1, f'(a))
```

Langkah ini memberikan kita titik  $T$  pada grafik  $f$  dimana terletak garis singgung  $t$  dalam bentuk parametrik.

Namun demikian, Kita dapat membuat garis singgung dari suatu fungsi geometris juga:


- Pilih mode **New point**  dan klik pada grafik fungsi  $f$  untuk mendapatkan titik baru  $A$  yang terletak pada fungsi  $f$ .
- Pilih mode **Tangents**  dan klik secara berurutan pada fungsi  $f$  dan titik  $A$ .

Kemudian pilih mode **Move**  dan *drag* titik  $A$  sepanjang grafik fungsi tersebut dengan *mouse*. Dengan cara ini, Kita juga dapat mengamati garis singgung secara dinamis.

## 2.7. Penyelidikan Fungsi Polinom

Dengan GeoGebra, Kita dapat menyelidiki akar-akar, ekstrim lokal, dan titik belok dari suatu fungsi polinom. Ketiklah baris-baris perintah berikut pada **Input**, lalu tekan tombol **Enter** pada setiap akhir baris.

```
f(x) = x^3 - 3 x^2 + 1
R = Root[f]
E = Extremum[f]
I = InflectionPoint[f]
```

Dengan mode **Move**  Kita dapat men-*drag* fungsi  $f$  dengan *mouse*. Dalam konteks ini, dua turunan pertama dari fungsi  $f$  mungkin menarik untuk diperhatikan. Untuk mendapatkan dua turunan pertama dari fungsi  $f$  tersebut, Kita dapat mengetik baris-baris perintah berikut pada **Input**, kemudian tekan **Enter** pada setiap akhir baris.

```
Derivative[f]
Derivative[f, 2]
```

## 2.8. Integral

Untuk memperkenalkan integral, GeoGebra memberikan kemungkinan untuk memvisualisasikan jumlah bawah dan jumlah dari suatu fungsi dalam bentuk segiempat-segiempat. Ketiklah baris-baris perintah berikut pada **Input**, kemudian tekan tombol **Enter** pada setiap akhir baris.

```
f(x) = x^2/4 + 2
a = 0
b = 2
n = 5
L = LowerSum[f, a, b, n]
U = UpperSum[f, a, b, n]
```

Dengan memodifikasi  $a$ ,  $b$ , atau  $n$  (lihat Animasi; lihat mode **Slider**  <sup>$a=2$</sup> ) Kita dapat melihat pengaruh parameter-parameter tersebut pada Jumlah Atas (**UpperSum**) dan Jumlah Bawah (**LowerSum**) dari segiempat-segiempat. Untuk mengubah kenaikan angka  $n$  menjadi 1, Kita dapat mengklik kanan (MacOS: *Apple* + klik) pada angka  $n$  dan pilih **Properties**.

Integral terbatas dapat ditunjukkan dengan menggunakan perintah **Integral[f, a, b]**, dimana anti turunan  $F$  dapat dibuat dengan perintah **F = Integral[f]**.




## 3. Masukan Geometri

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana cara menggunakan *mouse* untuk membuat dan mengubah objek pada GeoGebra.

### 3.1. Catatan Umum

Jendela Geometri (sebelah kanan) menunjukkan representasi grafis dari titik, vektor, ruas garis, poligon, fungsi, garis lurus dan irisan kerucut. Ketika *mouse* bergerak di atas objek tersebut, suatu deskripsi akan terlihat dan objek tersebut akan menebal.




Catatan: Kadang-kadang **jendela geometri** akan disebut **panel gambar**.

Ada beberapa mode untuk memerintahkan GeoGebra untuk merespon pada masukan *mouse* pada jendela geometri (lihat Mode). Sebagai contoh, pengklikan pada panel gambar untuk membuat titik baru (lihat mode **New Point** ) , perpotongan objek (lihat mode Perpotongan dua objek **Intersect two objects** ) , atau membuat lingkaran (lihat mode lingkaran ) .

Catatan: Klik ganda pada suatu objek pada jendela aljabar akan membuka area pengubahannya.

#### 3.1.1. Menu Konteks




Klik kanan pada suatu objek akan membuka menu konteks, contohnya Kita dapat memilih notasi aljabar (koordinat polar atau kartesius), persamaan implisit atau eksplisit,...). Selain itu


Kita juga dapat menemukan perintah-perintah seperti **Rename**  , **Redefine**  atau **Delete**  .

Pemilihan **Properties** pada menu konteks akan memberikan jendela dialog, sebagai contoh: Kita dapat mengubah warna, ukuran, ketebalan garis, format garis, dan warna isi objek.

#### 3.1.2. Tampilkan dan Sembunyikan

Objek geometris dapat dibuat terlihat (Tampil) atau tidak (Sembunyi). Gunakan mode

**Show/hide object**  atau gunakan Menu Konteks untuk mengubahnya. Ikon pada sebelah kiri dari setiap objek pada jendela aljabar menginformasikan pada kita mengenai keterlihatannya (  "Terlihat" atau  "Tersembunyi").



Catatan: Kita juga dapat menggunakan **Check box**  yakni kotak centang untuk menampilkan dan menyembunyikan satu atau beberapa objek.

### 3.1.3. Jejak

Objek geometris dapat meninggalkan jejak pada layar/panel gambar ketika digerakan. Gunakan Menu konteks untuk menghidupkan atau mematikan jejak ini.

Catatan: Item menu **Refresh Views** pada menu **View** akan membersihkan semua jejak.

### 3.1.4. Perbesaran

Setelah klik kanan (MacOS: *Apple* + klik) pada panel gambar, konteks menu akan muncul yang membolehkan Kita untuk memperbesar (lihat juga mode **Zoom in** ) atau memperkecil (lihat juga **Zoom out** ) tampilan.

Catatan: Untuk mengkhususkan perbesaran, *drag*, tahan dan buat segiempat pilhan dengan *mouse* menggunakan klik kanan (MacOS: *Apple* + klik) pada panel gambar.

### 3.1.5. Rasio Sumbu-Sumbu

Klik kanan (MacOS: *Apple* + klik) pada panel gambar dan pilih **Properties** untuk mengakses menu konteks, dimana Kita dapat:

- Mengubah rasio antara sumbu-x dan sumbu-y
- Menampilkan / menyembunyikan koordinat sumbu-sumbu secara individu
- Mengubah tampilan sumbu-sumbu (seperti: ketebalan, warna, dan format garis)

### 3.1.6. Protokol Kontruksi


Protokol instruksi interaktif (menu **View, Construction Protocol**) adalah suatu tabel yang menunjukkan langkah-langkah konstruksi suatu proyek. Protokol konstruksi membolehkan Kita untuk mengulang suatu langkah-langkah pembuatan konstruksi dengan menggunakan pita navigasi pada bagian bawah jendelanya, bahkan Kita dapat menambahkan langkah konstruksi/objek dan mengubah urutannya (dengan men-*dragnya* ke urutan yang baru). Silahkan Kita cari keterangan lebih lanjut pada menu bantuan protokol konstruksi.

Catatan: Dengan menggunakan kolom **Breakpoint** pada menu **View** Kita dapat mendefinisikan langkah-langkah konstruksi tertentu sebagai titik-henti yang membolehkan Kita mengelompokkan objek-objek. Ketika Kita melakukan navigasi konstruksi yang Kita buat dengan bantuan pita navigasi, kelompok objek akan ditampilkan dalam waktu yang bersamaan.

### 3.1.7. Pita Navigasi

GeoGebra menawarkan suatu pita navigasi untuk menavigasikan langkah-langkah konstruksi dari suatu penyiapan konstruksi. Pilih **Navigation bar for construction steps** pada menu **View** untuk menampilkan pita navigasi pada bagian bawah jendela geometri.

### 3.1.8. Pendefinisian Ulang

Suatu objek dapat didefinisikan ulang dengan menggunakan Menu konteks. Ini sangat berguna untuk perubahan selanjutnya dari konstruksi yang telah Kita buat. Kita juga dapat membuka dialog **Redefine** dengan memilih mode **Move**  dan mengklik gKita objek terikat pada jendela aljabar.

Contoh:

Untuk menempatkan suatu titik bebas *A* pada suatu garis *h*, pilih **Redefine** untuk titik *A* kemudian ketik **Point [h]** pada **Input** pada jendela dialog yang muncul. Untuk menghilangkan titik dari garis *h* dan membuat titik *A* tersebut menjadi bebas kembali, definisiulanglah dengan koordinat-koordinat yang bebas.

Contoh lainnya adalah pengkonversian suatu garis  $h$  yang melalui dua titik  $A$  dan  $B$  menjadi suatu segmen  $AB$ . Pilih **Redefine** dan ketik **Segment [A, B]** pada **Input** pada jendela dialog yang muncul. Hal ini juga berlaku sebaliknya.

**Redefine** adalah alat yang sangat berguna untuk mengubah suatu konstruksi. Kita juga harus sedikit berhati-hati, langkah ini juga akan mengubah urutan dari langkah konstruksi pada Protokol Konstruksi.

### 3.1.9. Dialog Properti

Dialog properti membolehkan Kita untuk memodifikasi properti dari objek (seperti: warna, dan format garis). Kita dapat membuka dialog properti dengan mengklik kanan (MacOS: *Apple* + click) objeknya dan memilih menu **Properties**, atau dengan memilih **Properties** pada menu **Edit**.

Dialog properti suatu objek digolongkan pada tipe (seperti: titik, garis, dan lingkaran) yang membuatnya mudah untuk penanganan objek yang banyak. Kita dapat mengubah properti dari objek terpilih pada tabulasi di sebelah kanan. Tutup dialog properties ketika Kita selesai melakukan perubahan dari properti suatu objek.

## 3.2. Mode

Mode berikut dapat diaktifkan pada **toolbar** atau *Menu Geometri*. Klik pada panah kecil di kanan bawah dari suatu ikon untuk menu dengan mode yang lain.

Catatan: Pada semua mode konstruksi, Kita dapat dengan mudah membuat titik-titik baru dengan mengklik panel gambar.









### Penandaan suatu Objek

Mengklik suatu objek berarti mengklik objek tersebut dengan *mouse*.

### Penamaan Ulang Cepat Objek-objek

Untuk menamai ulang suatu objek yang terpilih atau yang baru dibuat, Kita hanya tinggal membuka dialog **Rename** dan mengetikkan nama yang baru.

Catatan : **Rename** dapat dimunculkan dengan cara meng-klik kanan objek yang diinginkan. Sebagai contoh, misalkan kita telah membuat titik  $B$ . Setelah melakukan klik kanan pada titik


$B$  akan muncul informasi tentang objek  $B$ , Show object , Show label   $AA$ , Trace on , Auxiliary object , Rename   $a$   $b$ , Redefine , Delete , Properties .

### 3.2.1. Mode Umum



#### Move (Pindah)

Pada mode ini Kita dapat men-*drag* dan menempatkan suatu objek bebas dengan *mouse*.

Jika Kita memilih suatu objek dengan mengkliknya pada mode **Move** , Kita dapat:

- menghapusnya dengan menekan tombol *Del*
- memindahkannya dengan menggunakan tombol panah (lihat Animasi)

Catatan: Penekanan tombol **Esc** juga akan mengaktifkan mode **Move**.

Dengan menahan tombol **Ctrl** Kita dapat memilih beberapa objek dalam waktu yang bersamaan.

Cara lainnya untuk memilih beberapa objek adalah dengan menekan dan menahan klik kiri dan membuat suatu segi empat pilihan. Selanjutnya Kita dapat menggerakkan beberapa objek terpilih sekaligus dengan men-*drag* salah satu objek dengan *mouse*.

*Segiempat pilihan* dapat juga digunakan untuk menentukan bagian dari jendela gambar untuk pencetakan, ekspor gambar, dan untuk lembar kerja dinamis (lihat Cetak dan Ekspor).



### Rotate around point (Rotasi mengitari titik pusat)

Pertama pilih titik pusat rotasi. Setelah itu Kita dapat merotasikan objek bebas berpusat pada titik ini dengan men-*drag*-nya dengan *mouse*.



### Relation (Relasi)

Klik dua objek untuk memperoleh informasi mengenai relasi antara kedua objek tersebut (lihat juga perintah Relasi).



### Move Drawing Pad (Geser Panel Gambar)

*Drag* dan tempatkan panel gambar untuk memindahkan titik awal sistem koordinat.

Catatan: Kita dapat juga memindahkan panel gambar dengan menekan tombol *Shift* (PC: juga tombol *Ctrl*) dan men-*drag*-nya dengan *mouse*.

Pada mode ini Kita juga dapat melakukan skalasi pada setiap sumbu dengan men-*drag*-nya dengan *mouse*.

Catatan: Penyekalaan sumbu juga dimungkinkan pada setiap mode lainnya dengan menahan tombol *Shift* (PC: juga tombol *Ctrl*) ketika men-*drag* suatu sumbu.



### Zoom in (Perbesar)

Klik pada sembarang tempat pada panel gambar untuk memperbesarnya (lihat juga Perbesar)



### Zoom out (Perkecil)

Klik pada sembarang tempat pada panel gambar untuk memperkecilnya (lihat juga Perbesar)



### Show/hide object (Tampilkan/ Sembunyikan objek)

Klik pada suatu objek untuk menampilkan atau menyembunyikannya.

Catatan: Semua objek yang harus disembunyikan akan menebal. Perubahan yang Kita kehendaki (sembunyinya suatu objek) akan terjadi sesaat setelah Kita mengganti ke mode yang lain pada toolbar.



### Show/hide label (Tampilkan / Sembunyikan label)

Klik pada suatu objek untuk menampilkan atau menyembunyikan labelnya.



### Copy visual style (Salin format tampilan)

Mode ini membolehkan Kita untuk menyalin properti visual (seperti: warna, ukuran, dan format garis) dari suatu objek ke beberapa objek lainnya. Untuk melakukannya, pertama Kita pilih objek yang propertinya akan disalin, selanjutnya klik pada semua objek lainnya yang harus memiliki properti objek yang disalin.



### Delete object (Hapus objek)

Klik pada sembarang objek yang ingin Kita hapus.



### 3.2.2. Titik



#### **New point (Titik baru)**

Pengklikan pada panel gambar akan membuat suatu titik baru.

Catatan: Koordinat-koordinat dari titik akan ditetapkan ketika tombol *mouse* dilepaskan.

Dengan mengklik pada ruas garis, garis lurus, poligon, irisan kerucut, fungsi, atau kurva, Kita akan membuat titik pada objek tersebut (lihat juga perintah Titik). Pengklikan pada perpotongan dua objek membuat titik perpotongan dari kedua objek tersebut (lihat juga perintah Perpotongan).



#### **Intersect two objects (Perpotongan dua objek)**

Titik-titik perpotongan dari dua objek dapat dihasilkan dengan dua cara. Jika Kita...

- mengklik *semua titik perpotongan* yang terjadi dari kedua objek (jika memungkinkan).
- mengklik pada suatu perpotongan dari kedua objek dari kedua objek hanya akan menghasilkan *titik perpotongan tunggal*.

Untuk ruas garis, sinar, atau busur, Kita dapat menentukan apakah Kita ingin *membolehkan titik perpotongan pencilan* (lihat Dialog properti). Cara ini dapat digunakan untuk mendapatkan titik perpotongan yang terletak pada perpanjangan suatu objek. Sebagai contoh, perpanjangan dari suatu ruas garis atau sinar adalah suatu garis lurus.



#### **Midpoint or center (Titik tengah atau pusat)**

Klik pada...

- dua titik untuk memperoleh titik tengahnya.
- satu ruas garis untuk memperoleh titik tengahnya.
- suatu irisan kerucut untuk mendapatkan pusatnya.

### 3.2.3. Vektor



#### **Vector between two points (Vektor di antara dua titik)**

Klik titik awal dan titik akhir dari vektor tersebut.



#### **Vector from point (Vektor dari titik)**

Klik suatu titik  $A$  dan suatu vektor  $v$  untuk mendapatkan titik  $B = A + v$  dan vektor dari  $A$  ke  $B$ .

### 3.2.4. Ruas Garis



#### **Segment between two points (Ruas garis di antara dua titik)**

Pengklikan dua titik  $A$  dan  $B$  membuat ruas garis antara  $A$  dan  $B$ . Pada jendela aljabar, panjang ruas garis tersebut akan dimunculkan.



#### **Segment with given length from point (Ruas dengan panjang yang diberikan dari titik)**

Klik pada titik  $A$  yang menjadi titik awal dari ruas garis tersebut. Masukkan panjang ruas garis  $a$  yang dikehendaki pada jendela masukan yang muncul.

Catatan: Mode ini membuat suatu ruas garis dengan panjang  $a$  dan titik akhir  $B$  yang bias dirotasikan dengan mode **Move** di sekitar titik awal  $A$ .

### 3.2.5. Sinar



#### **Ray through two points (Sinar melalui dua titik)**

Pengklikan dua titik  $A$  dan  $B$  akan membuat suatu sinar dari titik  $A$  melalui titik  $B$ . Pada jendela aljabar, Kita akan melihat persamaan garis yang disesuaikan dengan sinar tersebut.

### 3.2.6. Polygon (Poligon)



#### **Polygon (Poligon)**

Klik paling sedikit tiga titik yang akan menjadi titik sudut dari poligon. Lalu klik lagi titik awal untuk menutup poligon tersebut. Pada jendela aljabar Kita akan melihat luas poligon tersebut.



#### **Regular polygon (Segi $n$ beraturan)**

Klik dua titik  $A$  dan  $B$  dan masukan angka  $n$  pada *input* teks dari dialog yang muncul akan memberikan segi  $n$  beraturan dengan (termasuk titik  $A$  dan  $B$ ).

### 3.2.7. Garis



#### **Line through two points (Garis melalui dua titik)**

Pengklikan dua titik  $A$  dan  $B$  menghasilkan suatu garis lurus melalui  $A$  dan  $B$ . Vektor Arah garis ini adalah  $(B - A)$ .



#### **Parallel line (Garis sejajar)**

Pengklikan suatu garis  $g$  dan suatu titik  $A$  mendefinisikan suatu garis lurus melalui  $A$  sejajar terhadap  $g$ . Arah garisnya adalah sama dengan garis  $g$ .



#### **Perpendicular line (Garis tegak lurus)**

Dengan meng-klik suatu garis  $g$  dan suatu titik  $A$  akan menghasilkan suatu garis lurus melalui  $A$  tegak lurus terhadap garis  $g$ . Arah garisnya ekivalen dengan vektor tegak lurus terhadap vektor garis  $g$  (lihat juga perintah **VektorTegakLurus**).



#### **Line bisector (Garis tengah)**

Garis tengah dari suatu ruas garis dibuat dengan mengklik suatu ruas garis  $s$  atau dua titik  $A$  dan  $B$ . Arah garisnya ekivalen terhadap vektor tegak lurus (lihat juga perintah **Perpendicularvector**) ruas garis  $s$  atau  $AB$ .



#### **Angular bisector (Garis bagi sudut)**

Garis bagi sudut dapat didefinisikan dengan dua cara:

- Pengklikan tiga titik  $A$ ,  $B$ ,  $C$  menghasilkan garis bagi sudut dari sudut yang dibentuk, dimana  $B$  adalah titik sudutnya.
- Pengklikan dua garis menghasilkan garis bagi sudut untuk sudut-sudut yang terbentuk.

Catatan: Vektor arah dari semua garis bagi sudut memiliki panjang 1 (vektor satuan).



### Tangents (Garis Singgung)

Garis singgung pada suatu irisan kerucut dapat dihasilkan dengan dua cara:

- Pengklikan suatu titik  $A$  dan suatu konik  $c$  menghasilkan semua garis singgung yang melalui  $A$  ke  $c$ .
- Pengklikan suatu garis  $g$  dan suatu konik  $c$  menghasilkan semua garis singgung terhadap  $c$  yang sejajar to  $g$ .

Pengklikan suatu titik  $A$  dan suatu fungsi  $f$  menghasilkan garis singgung terhadap  $f$  di titik  $x = x(A)$ .



### Polar or diameter line (Garis polar atau diameter)

Mode ini menghasilkan garis polar atau diameter dari suatu irisan kerucut. Kita juga dapat:

- mengklik suatu titik dan suatu irisan kerucut untuk mendapatkan garis polar.
- mengklik suatu garis atau vektor dan suatu irisan kerucut untuk mendapatkan garis diameter.

## 3.2.8. Irisan Kerucut



### Circle with center through point (Lingkaran dengan pusat melalui titik)

Pengklikan suatu titik  $M$  dan satu titik  $P$  mendefinisikan suatu lingkaran dengan pusat  $M$  melalui  $P$ . Jari-jari lingkaran ini adalah jarak  $MP$ .



### Circle with center and radius (Lingkaran dengan pusat dan jari-jari)

Setelah membuat titik pusat  $M$ , Kita akan diminta memasukan jari-jari pada *Input* pada dialog yang muncul.



### Circle through three points (Lingkaran melalui tiga titik)

Pembuatan tiga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  mendefinisikan suatu lingkaran melalui titik-titik tersebut. Jika titik-titik tersebut terletak pada suatu garis lurus, lingkarannya akan dihasilkan melalui garis ini.



### Conic through five points (Konik melalui lima titik)

Pembuatan lima titik menghasilkan suatu irisan kerucut yang melalui titik-titik tersebut.

Catatan: Suatu irisan kerucut akan terdefinisi jika tidak ada empat dari lima titik yang terletak pada suatu garis.

## 3.2.9. Busur dan Sektor

Catatan: Nilai aljabar dari suatu busur adalah panjangnya. Nilai aljabar dari suatu sektor adalah luasnya.



### Semicircle (Setengah lingkaran dengan dua titik)

Pembuatan dua titik  $A$  dan  $B$  menghasilkan suatu busur setengah lingkaran pada suatu ruas garis  $AB$ .



**Circular arc with center through two points (Busur sirkular dengan pusat melalui dua titik)**

Pembuatan tiga titik  $M$ ,  $A$ , dan  $B$  menghasilkan suatu busur sirkular dengan pusat  $M$ , berawal dari titik  $A$  dan berakhir pada titik  $B$  atau terletak pada ruas garis  $MB$ .

Catatan: Titik  $B$  tidak harus selalu terletak pada busur tersebut.



**Circular sector with center through two points (Sektor sirkular dengan pusat melalui dua titik)**

Pembuatan tiga titik  $M$ ,  $A$ , dan  $B$  menghasilkan suatu sektor sirkular dengan pusat  $M$ , berawal dari titik  $A$  dan berakhir pada titik  $B$  atau terletak pada ruas garis  $MB$ .

Catatan: Titik  $B$  tidak harus selalu terletak pada sektor tersebut.



**Circumcircular arc through three points (Busur melalui tiga titik)**

Pengklikan tiga titik menghasilkan suatu busur yang melalui tiga titik tersebut.



**Circumcircular sector through three points (Sektor melalui tiga titik)**

Pengklikan tiga titik menghasilkan suatu sektor yang melalui tiga titik tersebut.

### 3.2.10. Angka dan Sudut



**Distance or length (Jarak atau panjang)**

Mode ini menghasilkan jarak dari dua titik, dua garis, atau antara titik dan garis. Ini juga dapat memberikan Kita panjang suatu ruas garis atau busur suatu lingkaran.



**Area (Luas)**

Mode ini memberikan Kita luas dari suatu poligon, lingkaran, atau elips sebagai teks yang dinamis pada jendela geometri.



**Slope (Kemiringan)**

Mode ini memberikan Kita kemiringan suatu garis sebagai teks yang dinamis pada jendela geometri.



**Slider (Luncuran)**

Catatan: Pada GeoGebra suatu luncuran tiada lain adalah representasi grafik dari suatu angka atau sudut bebas.

Klik pada sembarang tempat kosong pada panel gambar untuk membuat luncuran untuk suatu angka atau sudut. Jendela yang muncul membolehkan Kita untuk menentukan nama, interval [*minimum*, *maksimum*] dari suatu angka atau sudut, pada ujung-ujung luncuran (dalam pixel).

Catatan: Kita dapat dengan mudah membuat suatu luncuran untuk angka atau sudut yang bebas dengan menampilkan objek ini (lihat Menu Konteks; mode **Show/hide object** ).

Posisi dari luncuran dapat tetap pada layar atau reletif pada sistem koordinat (lihat Properti pada angka atau sudut yang bersesuaian).



### Angle (Sudut)

Mode ini membuat ...

- sudut antara tiga titik
- sudut antara dua ruas garis
- sudut antara dua garis
- sudut antara dua vektor
- semua sudut dalam dari suatu poligon

Jika Kita ingin membatasi ukuran maksimum dari suatu sudut kepada menjadi  $180^\circ$ , hilangkan centang *bolehkan sudut reflex pada Dialog Properti*.



### Angle with given size (Sudut dengan ukuran tertentu)

Klik dua titik  $A$  dan  $B$  dan masukan ukuran sudut pada *Bilah masukan* pada jendela yang muncul. Mode ini menghasilkan suatu titik  $C$  dan suatu sudut  $\alpha$ , dimana  $\alpha$  adalah sudut  $ABC$ .

## 3.2.11. Boolean



### Check box to show and hide objects (Kotak centang untuk tampil dan sembunyi objek)

Pengklikan pada panel gambar menghasilkan kotak centang (peubah Boolean) untuk menampilkan atau menyembunyikan satu atau beberapa objek. Pada jendela yang muncul Kita dapat memilih objek mana yang harus terpengaruh oleh kotak centang tersebut.

## 3.2.12. Locus





### Locus (Lokus)

Klik suatu titik  $B$  yang bergantung pada titik yang lain, katakanlah titik  $A$  dan lokusnya harus digambarkan, lalu klik pada titik  $A$  tersebut.

Catatan: Titik  $A$  harus merupakan titik pada suatu objek (seperti garis, ruas garis, lingkaran).

Contoh:

- Ketik  $f(x) = x^2 - 2x - 1$  pada *Bilah masukan*.
- Buat titik baru  $A$  pada sumbu- $x$  (lihat mode **New point** ; lihat perintah Titik).
- Buat titik  $B = (x(A), f'(x(A)))$  yang bergantung pada titik  $A$ .
- Pilih mode **Locus**  dan secara berturut-turut klik titik  $B$  lalu titik  $A$ .
- *Drag* titik  $A$  sepanjang sumbu- $x$  untuk melihat titik  $B$  bergerak sepanjang garis lokusnya.

## 3.2.13. Geometri Transformasi

Geometri Transformasi berikut ini berlaku untuk titik, garis, irisan kerucut, poligon, dan gambar:



### Mirror object at point (Refleksi objek pada titik)

Pertama, klik objek yang akan dicerminkan, selanjutnya klik pada titik yang menjadi cerminnya.



**Mirror object at line (Refleksi objek pada garis)**

Pertama, klik objek yang akan dicerminkan, selanjutnya klik pada garis yang menjadi cerminnya.



**Rotate object around point by angle (Rotasi objek mengitari titik dengan sudut)**

Pertama, klik objek yang akan dirotasikan, lalu klik pada titik yang menjadi pusat rotasi. Selanjutnya akan muncul jendela dimana Kita harus memasukan besaran sudut rotasinya.



**Translate object by vector (Translasi objek oleh vektor)**

Pertama, klik objek yang akan ditranslasikan, selanjutnya klik pada vektor translasinya.



**Dilate object from point (Dilatasi objek dari dari titik)**

Pertama, klik objek yang akan didilatasikan, lalu klik pada titik yang menjadi pusat dilatasi. Selanjutnya akan muncul jendela dimana Kita harus memasukan besaran faktor dilatasinya.

**3.2.14. Teks**



**Text (Teks)**

Dengan mode ini Kita dapat membuat teks statis dan dinamis atau formula LaTeX pada jendela geometri.

- Pengklikan pada panel gambar membuat teks baru pada lokasi tersebut.
- Pengklikan suatu titik membuat teks baru yang posisinya relatif terhadap titik tersebut.

Selanjutnya suatu dialog akan muncul dimana Kita dapat memasukan teksnya.

Catatan: Hal ini juga memungkinkan kita untuk menggunakan nilai dari suatu objek untuk membuat teks dinamis.

Masukan	Deskripsi
"Ini adalah teks"	teks sederhana (statis)
"Titik A = " + A	teks dinamis menggunakan nilai dari titik A
"a = " + a + "cm"	teks dinamis menggunakan nilai dari ruas garis a

Posisi dari teks dapat tetap pada layar atau relatif pada sistem koordinat (lihat Properti dari teks).

**Formula LaTeX**

Pada GeoGebra, Kita dapat menulis rumus-rumus atau persamaan matematika. Untuk melakukannya centanglah kotak *Formula LaTeX* pada dialog mode **Text**<sup>ABC</sup> dan masukan formula Kita dalam LaTeX *syntax*.

Di bawah ini adalah beberapa perintah LaTeX yang penting. Silahkan Kita lihat sembarang pedoman LaTeX untuk informasi lebih lanjut.

Masukan LaTeX	Hasil
a \cdot b	$a \cdot b$
\frac{a}{b}	$\frac{a}{b}$
\sqrt{x}	$\sqrt{x}$

Masukan LaTeX	Hasil
$\sqrt[n]{x}$	$\sqrt[n]{x}$
$\vec{v}$	$\vec{v}$
$\overline{AB}$	$\overline{AB}$
$x^{\{2\}}$	$x^2$
$a_{\{1\}}$	$a_1$
$\sin\alpha + \cos\beta$	$\sin \alpha + \cos \beta$
$\int_{\{a\}}^{\{b\}} x \, dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{\{i=1\}}^{\{n\}} i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

### 3.2.15. Gambar



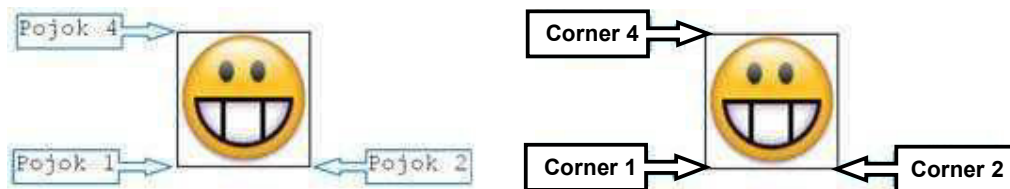
#### Insert image (Menambahkan Gambar)

Mode ini membolehkan Kita menambahkan suatu gambar pada konstruksi yang Kita buat.

- Pengklikan pada panel gambar akan menempatkan pojok kiri bawah dari suatu gambar pada posisi tersebut.
- Pengklikan pada suatu titik akan menjadikan titik tersebut sebagai ujung kiri bawah dari gambar tersebut.

Selanjutnya dialog buka file akan muncul dimana Kita dapat memilih gambar mana yang akan dimasukkan.

### 3.2.16. Properties of images (Properti Gambar)



#### Posisi

Posisi gambar dapat tetap pada layar atau relatif pada sistem koordinat. (lihat Properti gambar). Posisi lainnya ditentukan oleh ketiga titik pojok dari gambar. Hal ini memberikan Kita fleksibilitas untuk melakukan penyekalaan, rotasi, bahkan mendistorsikan gambar tersebut.

- Corner 1 (posisi kiri bawah dari gambar)
- Corner 2. ujung (posisi kanan bawah dari gambar)  
Catatan: Ujung ini hanya bisa diatur jika ujung 1 telah diatur sebelumnya. Ini mengendalikan lebar dari gambar tersebut.
- Corner 4 (posisi kiri atas dari gambar)  
Catatan: Ujung ini hanya bisa diatur jika ujung 1 telah diatur sebelumnya. Ini mengendalikan tinggi dari gambar tersebut.

Catatan: Lihat juga perintah Corner

#### Contoh:


Mari kita buat tiga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  untuk menjelajahi efek dari titik-titik pojok.

- Atur titik  $A$  sebagai pojok yang pertama dan titik  $B$  sebagai pojok yang kedua dari gambar Kita. Dengan men-*drag* titik  $A$  dan  $B$  pada mode **Move** Kita dapat mengetahui pengaruhnya secara mudah.

- Atur titik A sebagai pojok yang pertama dan titik C sebagai pojok yang keempat dari gambar Kita dan selidikilah bagaimana pengaruh *drag* titik-titik tersebut terhadap gambar.
- Kita dapat menjadikan ketiga titik tersebut sebagai pojok dan lihat, bagaimana pengaruhnya *drag* titik-titik tersebut akan mendistorsi gambar Kita.

Kita telah melihat bagaimana cara mengubah posisi dan ukuran gambar Kita. Jika Kita ingin memasukan gambar Kita pada suatu titik A dan menjadikanya memiliki lebar 3 satuan dan tinggi 4 satuan, Kita dapat melakukan langkah berikut:

- Corner 1: A
- Corner 2:  $A + (3, 0)$
- Corner 4:  $A + (0, 4)$

Catatan: Jika Kita men-*drag* titik A pada mode **Move** , ukuran gambar Kita tidak akan mengalami perubahan.

### **Background image (Gambar Latar belakang)**

Kita dapat menjadikan suatu gambar untuk *gambar latar belakang* (lihat Properti gambar). Suatu gambar latar belakang terletak dibelakang sumbu-sumbu koordinat dan tidak dapat dipilih lagi dengan *mouse*.

Catatan: Untuk mengubah pengaturan latar belakang dari suatu gambar, pilih *Properti* dari menu *Edit*.

### **Transparency (Transparansi)**

Suatu gambar dapat dibuat transparan untuk melihat objek atau sumbu yang terletak di belakangnya. Kita dapat mengatur transparansi gambar dengan memilih suatu nilai *isian* antara 0 % dan 100 % (lihat Properti gambar).

## **4. Masukan Aljabar**

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana dengan menggunakan *keyboard* untuk membuat dan mengubah objek-objek pada GeoGebra.

### **Catatan Umum**

Nilai, koordinat dan persamaan dari suatu objek bebas atau terikat diperlihatkan pada jendela aljabar (pada bagian sebelah kiri). Objek bebas tidak terikat pada sembarang objek lainnya dan dapat diubah secara langsung.


Kita dapat membuat dan mengubah objek menggunakan *input* pada bagian bawah dari jendela GeoGebra (lihat **Direct Input** (Masukan langsung); lihat **Commands**).

Catatan: Selalu tekan tombol *Enter* setelah mengetikkan definisi dari suatu objek pada baris *input*.

#### **4.1.1. Mangubah Nilai**


Objek bebas dapat diubah secara langsung, sedangkan objek terikat tidak dapat diubah secara langsung. Untuk memanipulasi nilai objek bebas tindh nilaianya dengan memasukan nilai baru pada *input* (lihat Masukan langsung).

Contoh: Jika Kita ingin mengubah nilai dari suatu angka yang ada  $a = 3$ , ketik  $a = 5$  pada *input* dan tekan tombol *Enter*.

Catatan: Cara lainnya dapat dilakukan pada jendela aljabar dengan memilih DefinisiUlang pada Menu Konteks atau dengan mengklik gKita suatu objek pada mode **Move**  di jendela aljabar.




### 4.1.2. Animasi

Untuk mengubah suatu angka atau sudut secara kontinu, pilih mode **Move** . Kemudian klik pada nomor atau angka tersebut dan tekan tombol + atau –.

Penahanan salah satu tombol + atau –, akan membuat animasi.

Contoh: Jika suatu titik koordinat tergantung pada nilai  $k$  seperti pada  $P = (2k, k)$ , titik tersebut akan bergerak sepanjang garis lurus ketika  $k$  berubah secara kontinu.

Dengan tombol panah Kita dapat menggerakkan sembarang objek pada mode *Pindah* (lihat **Animation**; lihat mode **Move** ).

Catatan: Kita dapat menyesuaikan kenaikan perubahannya dengan menggunakan Dialog properti dari objek tersebut.

Jalan pintas:

- *Ctrl + panah* memberikan Kita jarak langkah sebesar 10 satuan
- *Alt + Panah* memberikan Kita jarak langkah sebesar 100 satuan

Catatan: Suatu titik pada garis dapat juga digerakan sepanjang garis tersebut menggunakan tombol + atau – (lihat Animasi).

### Masukan Langsung

GeoGebra dapat mengolah angka, sudut, titik, vektor, ruas garis, garis, irisan kerucut, fungsi, dan kurva parametrik. Sekarang akan dijelaskan bagaimana objek tersebut dapat dimasukkan melalui koordinat-koordinat atau persamaan ke dalam *input*.

Catatan: Kita juga dapat menggunakan tikalas bawah untuk nama objek, seperti  $A_1$  atau  $S_{AB}$ , dengan memasukan  $A_1$  atau  $s_{\{AB\}}$ .

### 4.2.1. Angka dan Sudut

Angka dan sudut menggunakan tanda “.” sebagai titik desimal.

Contoh: Kita mendapatkan nilai  $r$  dengan mengetik  $r = 5.32$ .


Catatan: Kita juga dapat menggunakan  $\pi$  dan konstanta Euler  $e$  untuk suatu ekspresi atau perhitungan dengan memilihnya pada menu **drop down** di sebelah area *input*.

Sudut dimasukkan dalam *derajat* ( $^\circ$ ) atau *radian* (rad). Konstanta  $\pi$  sangat berguna untuk nilai radian dan dapat dimasukkan sebagai  $\pi$ .


Contoh: Sudut  $\alpha$  dapat dimasukkan dalam derajat ( $\alpha = 60$ ) atau radian ( $\alpha = \pi/3$ ).

Catatan: GeoGebra melakukan semua perhitungan dalam radian. Simbol  $^\circ$  tiada lain adalah  $\pi/180$  untuk mengkonversikan derajat ke radian.

#### **Slider and Arrow Keys (Luncuran dan Tombol panah)**

Angka dan sudut bebas dapat ditampilkan sebagai luncuran pada jendela geometri (lihat mode **Slider** ). Dengan menggunakan tombol panah, Kita dapat juga mengubah angka dan sudut pada jendela aljabar.

#### **Limit Values to Interval (Batas Nilai pada Interval)**

Angka dan sudut dapat dibatasi pada suatu interval [*minimum*, *maksimum*] (lihat Dialog properti). Interval ini juga digunakan untuk **Slider** .

Untuk setiap sudut terikat, Kita dapat menentukan apakah sudut ini menjadi terbatas pada  $360^\circ$  atau tidak (lihat Dialog properti).

### 4.2.2. Titik dan Vektor

Titik dan vektor dapat dimasukkan dalam koordinat-koordinat Kartesian atau polar (lihat Angka dan Sudut).

Catatan: Huruf kapital melambangkan titik dan huruf kecil melambangkan vektor.

Contoh:

- Untuk memasukan suatu titik  $P$  atau vektor  $v$  dalam koordinat kartesian, ketiklah  $P = (1, 0)$  atau  $v = (0, 5)$ .
- Untuk menggunakan koordinat polar, ketiklah  $P = (1; 0^\circ)$  atau  $v = (5; 90^\circ)$ .

### 4.2.3. Garis

Suatu garis dimasukan sebagai suatu persamaan linier dalam bentuk parametrik  $x$  dan  $y$ . Pada kedua kasus sebelumnya peubah yang terdefinisi (seperti angka, titik, vektor) dapat digunakan.

Catatan: Kita dapat memasukan nama garis pada awal masukan diikuti dengan titik dua.

Contoh:

- Ketik  $g : 3x + 4y = 2$  untuk memasukan garis  $g$  sebagai persamaan linier.
- Definisikan suatu parameter  $t$  ( $t = 3$ ) sebelum memasukan garis  $g$  dalam bentuk parametrik dengan menggunakan  $g: x = (-5, 5) + t (4, -3)$ .
- Pertama definisikan parameter  $m = 2$  dan  $b = -1$ . Lalu Kita dapat memasukan persamaan  $g: y = m x + b$  untuk mendapatkan garis dalam bentuk-intersep-y.

#### ***xAxis and yAxis* (SumbuX dan SumbuY)**

Dua sumbu koordinat tersedia dalam perintah dengan menggunakan nama ***xAxis*** dan ***yAxis***.

Contoh: Perintah ***Perpendicular[A, xAxis]*** mengkonstruksi garis tegak lurus terhadap sumbu-x melalui titik A.

### 4.2.4. Irisan kerucut

Suatu Irisan kerucut dimasukan sebagai persamaan kuadrat dalam  $x$  dan  $y$ . Peubah-peubah yang didefinisikan sebelumnya (seperti angka, titik, dan vektor) dapat digunakan. Nama irisan kerucut dapat dimasukan pada bagian awal masukan diikuti dengan tKita titik dua.

Contoh:

- Elips  $e1p$ :  $e1p: 9 x^2 + 16 y^2 = 144$
- Hiperbola  $hip$ :  $hip: 9 x^2 - 16 y^2 = 144$
- Parabola  $par$ :  $par: y^2 = 4 x$
- Lingkaran  $k1$ :  $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Lingkaran  $k2$ :  $k2: (x-5)^2 + (y+2)^2 = 25$

Catatan: Jika Kita mendefinisikan dua parameter  $a = 4$  dan  $b = 3$  sebelumnya, Kita dapat memasukan elips  $e1p: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$ .

### 4.2.5. Fungsi dari x

Untuk memasukan suatu fungsi Kita dapat menggunakan peubah yang telah didefinisikan sebelumnya (seperti angka, titik, dan vektor) dan fungsi-fungsi yang lain.

Contoh:


- Fungsi  $f$ :  $f(x) = 3 x^3 - x^2$
- Fungsi  $g$ :  $g(x) = \tan(f(x))$
- Fungsi tanpa nama:  $\sin(3 x) + \tan(x)$

Semua fungsi internal (seperti *sin*, *cos*, *tan*) dijelaskan dalam bagian operasi aritmatika (lihat Operasi Aritmatika).

Pada GeoGebra Kita juga dapat menggunakan perintah-perintah untuk mendapatkan Integral dan Turunan dari suatu fungsi.

Kita juga dapat menggunakan perintah  $f'(x)$  atau  $f''(x)$ ,... untuk memperoleh turunan fungsi  $f(x)$  yang telah didefinisikan sebelumnya.

Contoh: Pertama definisikan fungsi  $f$  sebagai  $f(x) = 3x^3 - x^2$ . Lalu Kita dapat menuliskan  $g(x) = \cos(f'(x + 2))$  untuk mendapatkan fungsi  $g$ .

Perintah lebih lanjut, suatu fungsi dapat ditranslasikan oleh suatu vektor (lihat perintah Translasi) dan suatu fungsi bebas dapat digerakan dengan *mouse* dengan menggunakan mode (lihat mode  Pindah).

### Batas Fungsi pada Interval

Untuk membatasi suatu fungsi pada suatu interval  $[a, b]$ , silahkan gunakan perintah **Fungsi** (lihat perintah Fungsi).

### 4.2.6. Daftar dari Objek

Dengan menggunakan kurung kurawal Kita dapat membuat daftar dari beberapa objek (seperti titik, ruas garis, dan lingkaran).

Contoh:

- $L = \{A, B, C\}$  memberikan Kita suatu daftar yang terdiri dari tiga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$ , yang telah terdefinisi sebelumnya.
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$  menghasilkan suatu daftar yang terdiri dari titik-titik yang dimasukkan, seperti titik-titik tanpa nama tersebut.

### 4.2.7. Operasi Aritmatik

Untuk memasukan angka, koordinat, atau persamaan (lihat Masukan langsung) Kita dapat menggunakan ekspresi aritmatik dengan pasangannya. Operasi-operasi berikut tersedia pada GeoGebra:

Operasi	Masukan
penambahan	+
pengurangan	-
perkalian	* atau tombol spasi
produk skalar	* atau tombol spasi
pembagian	/
pemangkatan	^ atau 2
faktorial	!
fungsi Gamma	gamma ( )
kurung	( )
koordinat-x	x ( )
koordinat-y	y ( )
nilai mutlak	abs ( )
signum	sgn ( )
akar	sqrt ( )
akar pangkat tiga	cbrr ( )
Nilai acak antara 0 dan 1	random ( )
fungsi eksponensial	exp ( ) atau $e^x$
logaritma (natural, dari e)	ln ( ) atau log ( )

Operasi	Masukan
logaritma dari 2	<code>ld ( )</code>
logaritma dari 10	<code>lg ( )</code>
kosinus	<code>cos ( )</code>
sinus	<code>sin ( )</code>
tangen	<code>tan ( )</code>
arkus kosinus	<code>acos ( )</code>
arkus sinus	<code>asin ( )</code>
arkus tangen	<code>atan ( )</code>
kosinus hiperbolik	<code>cosh ( )</code>
sinus hiperbolik	<code>sinh ( )</code>
tangent hiperbolik	<code>tanh ( )</code>
arkus kosinus hiperbolik	<code>acosh ( )</code>
arkus sinus hiperbolik	<code>asinh ( )</code>
arkus tangen hiperbolik	<code>atanh ( )</code>
bilangan bulat terbesar lebih kecil atau sama dengan	<code>floor ( )</code>
bilangan bulat terkecil lebih besar atau sama dengan	<code>ceil ( )</code>
pembulatan	<code>round ( )</code>

Contoh:

- Titik tengah  $M$  dari dua titik  $A$  dan  $B$  dapat dimasukkan sebagai  $M = (A + B) / 2$
- Panjang vektor  $v$  dapat dihitung dengan menggunakan  $p = \text{sqrt}(v \cdot v)$


Catatan: Pada GeoGebra Kita dapat melakukan perhitungan dengan titik dan vektor.

#### 4.2.8. Peubah Boolean

Kita dapat menggunakan variabel Boolean “true” dan “false” pada GeoGebra.

Contoh: Ketik  $a = \text{true}$  atau  $b = \text{false}$  pada *Input* kemudian tekan tombol *Enter*.

#### Check Box and Arrows Keys (Kotak Centang dan Tombol Panah)

Peubah bebas Boolean dapat ditampilkan sebagai kotak centang pada panel gambar (lihat mode **Check box to show and hide objects**  kotak centang untuk tampil dan sembunyi objek). Dengan menggunakan tombol panah, Kita juga dapat mengubah peubah Boolean pada jebdela aljabar (lihat Animasi).

#### 4.2.9. Operasi-operasi Boolean

Kita dapat menggunakan operasi-operasi Boolean pada GeoGebra:

	Operasi	Contoh	Tipe
sama dengan	$\square$ atau $==$	$a \square b$ atau $a == b$	angka, titik, garis, konik $a, b$
tidak sama dengan	$\neq$ atau $!=$	$a \neq b$ atau $a != b$	angka, points, garis, konik $a, b$
kurang dari	$<$	$a < b$	angka $a, b$
lebih dari	$>$	$a > b$	angka $a, b$
kurang dari atau sama dengan	$\leq$ atau $<=$	$a \leq b$ atau $a <= b$	angka $a, b$
lebih dari atau sama dengan	$\geq$ atau $>=$	$a \geq b$ atau $a >= b$	angka $a, b$
Dan	$\square$	$a \square b$	Booleans $a, b$

	Operasi	Contoh	Tipe
Atau	$\square$	$a \square b$	Booleans $a, b$
tidak/negasi	$\neg$ atau !	$\neg a$ atau ! $a$	Booleans $a$
Sejajar	$\square$	$a \square b$	garis $a, b$
Tegak lurus	$\square$	$a \square b$	garis $a, b$

## Perintah-Perintah

Dengan menggunakan perintah, kita dapat menghasilkan objek baru dan mengubah objek yang ada. Hasil dari suatu perintah dapat dinamai dengan memasukan label diikuti dengan “=”. Pada contoh di bawah ini, titik baru dinamai  $S$ .

Contoh: Untuk mendapatkan perpotongan antara dua buah garis  $g$  dan  $h$ , Kita dapat memasukan  $S = \text{Intersect}[g, h]$  (lihat perintah Perpotongan).

Catatan: Kita juga menggunakan indeks (tikas bawah) untuk nama-nama objek::  $A_1$  atau  $S_{AB}$  dimasukan sebagai  $A_1$  atau  $s_{\{AB\}}$ .

### 4.3.1. Perintah Umum

#### Relation (Relasi)

**Relation[objek a, objek b]:** menunjukkan suatu kotak pesan yang memberitahu kita mengenai relasi dari objek  $a$  dan objek  $b$ .

Catatan: Perintah ini membolehkan kita untuk mengetahui apakah dua objek sama atau tidak, apakah suatu titik terletak pada suatu garis atau konik, atau apakah suatu garis itu menyinggung atau melawati suatu konik.

#### Delete (Hapus)

**Delete[objek a]:** Menghapus suatu objek  $a$  dan semua yang terikat padanya.

#### Element (Elemen)

**Element[daftar L, angka n]:** element ke- $n$  dari suatu daftar  $L$ .

### 4.3.2. Perintah Boolean

**If[kondisi, a, b]:** memberikan salinan suatu objek  $a$  jika *kondisi* terpenuhi *true*, dan salinan suatu objek  $b$  jika *kondisi* terpenuhi *false*.

**If[kondisi, a]:** memberikan salinan suatu objek  $a$  jika *kondisi* terpenuhi *true*, dan suatu objek tak terdefinisi jika terpenuhi *false*.

### 4.3.3. Angka

#### Length (Panjang)

**Length[vektor v]:** Panjang dari suatu vektor  $v$

**Length[titik A]:** Panjang dari suatu vektor posisi dari  $A$

**Length[fungsi f, angka x1, angka x2]:** Panjang dari suatu grafik fungsi  $f$  di antara  $x1$  dan  $x2$

**Length[fungsi f, titik A, titik B]:** Panjang dari suatu grafik fungsi  $f$  di antara dua titik  $A$  dan  $B$  yang terletak pada fungsi  $f$

**Length[kurva c, angka t1, angka t2]:** Panjang dari kurva  $c$  di antara  $t1$  and  $t2$

**Length[kurva c, titik A, titik B]:** Panjang dari kurva  $c$  di antara dua titik  $A$  and  $B$  yang terletak pada kurva

**Length[daftar L]:** Panjang daftar  $L$  (banyaknya elemen dari suatu daftar  $L$ )

**Area (Luas)**

**Area**[titik A, titik B, titik C, ...]: Luas dari poligon yang didefinisikan oleh titik-titik A, B, dan C

**Area**[konik c]: Luas dari suatu irisan kerucut c (lingkaran atau elips)

**Distance (Jarak)**

**Distance**[titik A, titik B]: Jarak dari dua titik A dan B

**Distance**[titik A, line g]: Jarak dari titik A dan garis g

**Distance**[line g, line h]: Jarak dari garis g dan h.

Note: Jarak dari suatu garis yang berpotongan adalah 0. Fungsi ini bekerja untuk garis yang sejajar.

**Modulo Function (Fungsi Modulo)**

**Mod**[angka a, angka b]: Sisa bagi ketika angka a dibagi oleh angka b

**Integer Division (Pembagian Bilangan Bulat)**

**Div**[angka a, angka b]: Hasil bagi bilangan bulat ketika angka a dibagi oleh angka b

**Slope (Kemiringan)**

**Slope**[garis g]: Kemiringan suatu garis g.

Catatan: Perintah ini juga menggambarkan segitiga kemiringan yang ukurannya dapat diubah (lihat Dialog Properti).

**Curvature (Kelengkungan)**

**Curvature**[titik A, fungsi f]: Kelengkungan dari fungsi f pada titik A

**Curvature**[titikA, kurva c]: Kelengkungan dari kurva c pada titik A

**Radius (Jari-jari)**

**Radius**[lingkaran c]: Jari-jari lingkaran c

**Circumference (KelilingKonik)**

**Circumference**[konik c]: Menghasilkan keliling dari irisan kerucut c (lingkaran atau elips)

**Perimeter (Keliling)**

**Keliling**[poligon poli]: Keliling suatu poligon poli

**Parameter**

**Parameter**[parabola p]: Parameter dari suatu parabola p (jarak dari garis arah dan fokus)

**FirstAxisLength (PanjangSumbuUtama)**

**FirstAxisLength**[konik c]: Panjang sumbu utama dari suatu irisan kerucut c.

**SecondAxisLength (PanjangSumbuDua)**

**SecondAxisLength** [konik c]: Panjang sumbu kedua dari suatu irisan kerucut c.

**Excentricity (Eksentrisitas)**

**Excentricity**[konik c]: Eksentrisitas dari suatu irisan kerucut c

## Integral

**Integral[fungsi f, angka a, angka b]:** Integral tertentu dari fungsi  $f(x)$  dari  $a$  ke  $b$ .

Catatan: Perintah ini juga menggambarkan luas antara grafik fungsi  $f$  dan sumbu- $x$ .

**Integral[fungsi f, fungsi g, angka a, angka b]:** Integral tertentu dari perbedaan fungsi  $f(x) - g(x)$  dari nilai  $a$  ke nilai  $b$ .

Catatan: Perintah ini juga menggambarkan luas di antara grafik fungsi  $f$  dan  $g$ .

Catatan: lihat Integral tak tentu

## LowerSum (JumlahBawah)

**LowerSum[fungsi f, angka a, angka b, angka n]:** Jumlah bawah dari suatu fungsi pada interval  $[a, b]$  dengan  $n$  segiempat.

Catatan: Perintah ini menggambar menggambarkan segiempat-segiempat dari jumlah bawah juga.

## UpperSum (JumlahAtas)

**UpperSum[fungsi f, angka a, angka b, angka n]:** Jumlah atas dari suatu fungsi pada interval  $[a, b]$  dengan  $n$  segiempat.

Catatan: Perintah ini menggambar menggambarkan segiempat-segiempat dari jumlah atas juga.

## Iteration (Iterasi)

**Iteration[fungsi f, angka x0, angka n]:** Iterasi fungsi  $f$  sebanyak  $n$  kali menggunakan nilai awal  $x_0$  yang diberikan.

Contoh: Setelah mendefinisikan  $f(x) = x^2$ , perintah **Iteration[f, 3, 2]** memberikan hasil  $(3^2)^2 = 81$

## Maximum and Minimum (Maksimum dan Minimum)

**Min[angka a, angka b]:** Nilai minimum dari angka  $a$  dan  $b$  yang diberikan

**Max[angka a, angka b]:** Nilai maksimum dari angka  $a$  dan  $b$  yang diberikan

## AffineRatio (RasioAfinitas)

**AffineRatio[titik A, titik B, titik C]:** menghasilkan rasio affinitas  $\lambda$  dari tiga titik kolinier  $A, B$ , dan  $C$ , dimana  $C = A + \lambda * AB$

## Cross Ratio (RasioSilang)

**CrossRatio[titik A, titik B, titik C, titik D]:** Rasio silang ratio  $\lambda$  dari empat titik kolinier  $A, B, C$ , dan  $D$ , dimana  $\lambda = \text{AffineRatio}[B, C, D] / \text{AffineRatio}[A, C, D]$

## 4.3.4. Sudut

### Angle (Sudut )

**Angle[vektor v1, vektor v2]:** Sudut di antara dua vektor  $v_1$  dan  $v_2$  (antara  $0$  dan  $360^\circ$ )

**Angle[garis g, garis h]:** Sudut di antara dua vektor arah dari garis  $g$  dan  $h$  (antara  $0$  and  $360^\circ$ )

**Angle[titik A, titik B, titik C]:** Sudut dalam oleh ruas garis atau vektor  $BA$  dan  $BC$  (antara  $0$  dan  $360^\circ$ ). Titik  $B$  adalah titik sudutnya.

**Angle[titik A, titik B, Sudut alfa]:** Ukuran sudut  $\alpha$  digambar dari titik  $A$  dengan titik sudut  $B$ .

Note: Titik **Rotation[A, alfa, B]** terbuat juga.

**Angle[konic c]**: Sudut dari sumbu utama irisan kerucut terhadap sumbu-x (lihat perintah Sumbu)  
**Angle[vektor v]**: Sudut di antara sumbu-x dan vektor  $v$   
**Angle[titik A]**: Sudut di antara sumbu-x dan vektor posisi dari titik  $A$   
**Angle[number n]**: Mengubah suatu angka  $n$  menjadi suatu sudut (hasil antara 0 dan  $2\pi$ )  
**Angle[poligon poli]**: Semua sudut dalam dari suatu poligon  $poli$

#### 4.3.5. Titik

##### Titik

**Point[garis g]**: Titik pada garis  $g$   
**Point[konic c]**: Titik pada irisan kerucut  $c$  (seperti elips, lingkaran dan hipebola)  
**Point[fungsi f]**: Titik pada fungsi  $f$   
**Point[poligon poli]**: Titik pada poligon  $poli$   
**Point[vektor v]**: Titik pada vektor  $v$   
**Point[Titik P, vektor v]**: Titik  $P$  ditambah vektor  $v$

##### **Midpoint and center (TitikTengah dan Pusat)**

**Midpoint[titik A, titik B]**: Titik tengah dari titik  $A$  dan  $B$   
**Midpoint[RuasGaris s]**: Titik tengah ruas garis  $s$   
**Center[konic c]**: Pusat dari suatu irisan kerucut  $c$  (seperti elips, lingkaran, dan hiperbola)

##### **Focus (Fokus)**

**Focus[konic c]**: (Semua) titik fokus dari suatu konik  $c$

##### **Vertex (TitikSudut)**

**Vertex[konic c]**: (Semua) titik sudut pada suatu konik  $c$

##### **Centroid (TitikBerat)**

**TitikBerat[poligon poli]**: Titik berat dari suatu poligon  $poli$

##### **Intersect (Perpotongan)**

**Intersect [garis g, garis h]**: Titik perpotongan dari garis  $g$  dan  $h$   
**Intersect[garis g, konik c]**: Semua titik perpotongan dari garis  $g$  dan konik  $c$  (maksimal 2)  
**Intersect[garis g, konik c, angka n]**: Titik perpotongan ke- $n$  dari garis  $g$  dan konik  $c$   
**Intersect[konik c1, konik c2]**: Semua titik perpotongan dari konik  $c1$  dan  $c2$  (maksimum 4)  
**Intersect[konik c1, konik c2, angka n]**: Titik perpotongan ke- $n$  dari konik  $c1$  dan  $c2$   
**Intersect[polinom f1, polinom f2]**: Semua Titik perpotongan dari polinom  $f1$  dan  $f2$   
**Intersect[polinom f1, polinom f2, angka n]**: Titik perpotongan ke- $n$  dari polinom  $f1$  dan  $f2$   
**Intersect[polinom f, garis g]**: Semua Titik perpotongan dari polinom  $f$  dan garis  $g$   
**Intersect[polinom f, garis g, angka n]**: Titik perpotongan ke- $n$  dari polinom  $f$  dan garis  $g$   
**Intersect[fungsi f, fungsi g, titik A]**: Titik perpotongan dari fungsi  $f$  dan  $g$  dengan titik awal  $A$  (untuk metoda Newton)  
**Intersect[fungsi f, garis g, titik A]**: Titik perpotongan dari fungsi  $f$  dan garis  $g$  dengan dengan titik awal  $A$  (untuk metoda Newton)

Catatan: Lihat juga mode **Intersect** , perpotongan dua objek



### **Root (Akar)**

**Root**[polinom  $f$ ]: Semua akar polinom  $f$  (sebagai titik-titik)

**Root**[fungsi  $f$ , angka  $a$ ]: Salah satu akar fungsi  $f$  dengan nilai awal  $a$  (metoda Newton)

**Root**[fungsi  $f$ , angka  $a$ , angka  $b$ ]: Salah satu akar fungsi  $f$  pada interval  $[a, b]$  (metoda Regula Falsi)

### **Extremum (NilaiEkstrim)**

**Extremum**[polinom  $f$ ]: Semua nilai ekstrim lokal dari suatu polinom  $f$  (sebagai titik)

### **InflectionPoint (TitikBelok)**

**InflectionPoint**[polinomial  $f$ ]: Semua titik belok dari polinom  $f$

## **4.3.6. Vektor**

### **Vektor**

**Vector**[titik  $A$ , titik  $B$ ]: Vektor dari titik  $A$  ke titik  $B$

**Vector**[titik  $A$ ]: Vektor posisi dari titik  $A$

### **Direction (Arah)**

**Direction**[garis  $g$ ]: Arah vektor dari garis  $g$ .

Catatan: Suatu persamaan  $ax + by = c$  memiliki vektor arah  $(b, -a)$ .

### **UnitVector (VektorSatuan)**

**UnitVector**[garis  $g$ ]: Vektor arah dengan panjang 1 dari suatu garis  $g$

**UnitVector**[vektor  $v$ ]: Vektor dengan panjang 1, memiliki arah dan orientasi yang sama dengan vektor  $v$  yang diberikan

### **PerpendicularVector (VektorTegakLurus)**

**PerpendicularVector**[line  $g$ ]: Vektor tegak lurus dari suatu garis  $g$ .

Catatan: Suatu garis dengan persamaan  $ax + by = c$  memiliki vektor tegak lurus  $(a, b)$ .

**PerpendicularVector**[vektor  $v$ ]: Vektor tegak lurus dari suatu vektor  $v$ .

Catatan: Suatu vektor dengan koordinat  $(a, b)$  memiliki vektor tegak lurus  $(-b, a)$ .

### **UnitPerpendicularVector (VektorSatuanTegakLurus)**

**UnitPerpendicularVector**[line  $g$ ]: Vektor tegak lurus dengan panjang 1 dari garis  $g$

**UnitPerpendicularVector**[vektor  $v$ ]: Vektor tegak lurus dengan panjang 1 dari vektor  $v$

### **CurvatureVector (VektorKelengkungan)**

**CurvatureVector**[titik  $A$ , fungsi  $f$ ]: Vektor kelengkungan dari fungsi  $f$  pada titik  $A$

**CurvatureVector**[titik  $A$ , kurva  $c$ ]: Vektor kelengkungan dari suatu kurva  $c$  pada titik  $A$

## **4.3.7. Ruas Garis**

### **RuasGaris**

**Segment**[titik  $A$ , titik  $B$ ]: Ruas garis di antara dua titik  $A$  dan  $B$

**Segment**[titik  $A$ , number  $a$ ]: Ruas garis dengan panjang  $a$  dan berawal dari titik  $A$ .

Catatan: Titik akhir dari ruas garis tersebut akan dihasilkan juga.

### 4.3.8. Sinar

#### Sinar

Ray[titik A, titik B]: Sinar yang berawal dari titik A melalui titik B

Ray[titik A, vektor v]: Sinar yang berawal pada titik A dengan arah vektor v

### 4.3.9. Poligon

#### Poligon

Polygon[titik A, titik B, titik C, ...]: Poligon yang didefinisikan dengan titik A, B, C, ... yang dimasukkan

Polygon[titik A, titik B, number n]: Segi-n beraturan (termasuk titik A dan B)

### 4.3.10. Garis

#### Garis

Line[titik A, titik B]: Garis yang melalui dua titik A dan B

Line[titik A, garis g]: Garis yang melalui titik A sejajar dengan garis g

Line[titik A, vektor v]: Garis yang melalui titik A dengan arah vektor v

#### Perpendicular (TegakLurus)

Perpendicular[titik A, garis g]: Garis yang melalui titik A tegak lurus terhadap garis g

Perpendicular[titik A, vektor v]: Garis Line yang melalui titik A tegak lurus terhadap vektor v

#### LineBisector (GarisTengah)

LineBisector[titik A, titik B]: Garis tengah dari ruas garis AB

LineBisector[ruasgaris s]: Garis tengah dari ruas garis s

#### AngularBisector (GarisBagiSudut)

AngularBisector[titik A, titik B, titik C]: Garis bagi sudut dari sudut yang didefinisikan oleh titik-titik A, B, dan C.

Catatan: Titik B adalah titik pusat dari sudut tersebut.

AngularBisector[garis g, garis h]: Kedua garis bagi sudut dari garis g dan h.

#### Tangent (GarisSinggung)

Tangent[titik A, konik c]: (Semua) Garis singgung yang melalui titik A pada konik c

Tangent[garis g, konik c]: (Semua) Garis singgung pada konik c yang sejajar dengan garis g

Tangent[angka a, fungsi f]: Garis singgung pada fungsi  $f(x)$  pada  $x = a$

Tangent[titik A, fungsi f]: Garis singgung pada fungsi  $f(x)$  pada  $x = x(A)$

Tangent[titik A, kurva c]: Garis singgung pada kurva c di titik A

#### Asymptote (Asimtot)

Asymptote[hiperbola h]: Kedua asimtot dari suatu hiperbola h

#### Directrix (GarisArah)

Directrix[parabola p]: Garis arah pada suatu parabola p

### Axes (SumbuSumbu)

**Axes**[konik c]: Sumbu utama dan sumbu kedua dari suatu konik c

### FirstAxis (SumbuUtama)

**FirstAxis**[konik c]: Sumbu utama dari suatu konik c

### SecondAxis (SumbuDua)

**SecondAxis**[konik c]: Sumbu kedua dari suatu konik c

### Polar

**Polar**[titik A, konik c]: Garis polar dari suatu titik A relatif terhadap konik c

### Diameter

**Diameter**[garis g, konik c]: Diameter yang sejajar dengan garis g relatif terhadap konik c

**Diameter**[vektor v, konik c]: Diameter dengan arah vektor v relative terhadap konik c

Catatan: Definisi diameter ini tidak hanya diameter sebagai garis tengah suatu lingkaran

## 4.3.11. Irisan kerucut

### Lingkaran

**Circle**[titik M, angka r]: Lingkaran dengan titik pusat M dan jari-jari r

**Circle**[titik M, ruasgaris s]: Lingkaran dengan titik pusat M dan jari-jari sama dengan Panjang[s]

**Circle**[titik M, titik A]: Lingkaran dengan titik pusat M melalui titik A

**Circle**[titik A, titik B, titik C]: Lingkaran yang melalui tiga titik A, B dan C

### OsculatingCircle (LingkaranSinggung)

**OsculatingCircle**[titik A, fungsi f]: Lingkaran singgung dari suatu fungsi f pada titik A

**OsculatingCircle**[titik A, kurva c]: Lingkaran singgung dari suatu kurva c di titik A

### Ellipse (Elips)

**Ellipse**[titik F, titik G, angka a]: Elips dengan titik fokus F dan G dan panjang sumbu utamanya a.

Catatan: Syarat:  $2a > \text{Distance}[F, G]$

**Ellipse**[titik F, titik G, ruasgaris s]: Elips dengan titik fokus F and G dimana panjang sumbu utamanya sama dengan panjang ruas garis s ( $a = \text{Length}[s]$ ).

### Hyperbola (Hiperbola)

**Hyperbola**[titik F, titik G, angka a]: Hiperbola dengan fokus titik F and G dan panjang sumbu utamanya adalah a.

Catatan: Syarat:  $0 < 2a < \text{Distance}[F, G]$

**Hyperbola**[titik F, titik G, segment s]: Hiperbola dengan titik fokus with F dan G dimana panjang sumbu utamanya sama dengan ruas garis s ( $a = \text{Length}[s]$ )

### Parabola

**Parabola**[titik **F**, garis **g**]: Parabola dengan titik fokus  $F$  dan garis arah  $g$

### Conic (Konik)

**Conic**[titik **A**, titik **B**, titik **C**, titik **D**, titik **E**]: Konik yang melalui lima titik  $A, B, C, D,$  dan  $E$ .

Catatan: Syarat konik lima titik terbentuk adalah tidak ada empat titik yang terletak pada suatu garis.

## 4.3.12. Fungsi

### Turunan

**Derivative**[fungsi **f**]: Turunan fungsi  $f(x)$

**Derivative**[fungsi **f**, angka **n**]: Turunan ke- $n$  dari fungsi  $f(x)$

Catatan: Kita dapat menggunakan  $f'(x)$  selain **Derivative**[**f**], begitu juga  $f''(x)$  selain **Derivative**[**f**, 2].

### Integral

**Integral**[fungsi **f**]: Integral tak tentu untuk fungsi  $f(x)$

integral tertentu

- **Integral**[fungsi **f**, angka **a**, angka **b**]: Integral tertentu dari fungsi  $f(x)$  dari bilangan  $a$  hingga  $b$ . Note: Perintah ini juga menggambar luas daerah diantara grafik fungsi  $f$  dan sumbu- $x$ .
- **Integral**[fungsi **f**, fungsi **g**, angka **a**, angka **b**]: Integral tertentu untuk selisih fungsi  $f(x) - g(x)$  dari bilangan  $a$  hingga  $b$ . Note: Perintah ini juga menggambar luas daerah diantara grafik fungsi  $f$  dan  $g$ .

Catatan: lihat Integral Tak Tentu

### Polinom

**Polinom**[fungsi **f**]: Perluasan polinom fungsi  $f$ .

Contoh: **Polinom**[( $x - 3$ )<sup>2</sup>] menghasilkan  $x^2 - 6x + 9$

### PolinomTaylor

**TaylorPolynomial**[fungsi **f**, number **a**, number **n**]: Perluasan deret pangkat untuk fungsi  $f$  pada titik  $x = a$  sampai orde  $n$

### Fungsi

**Function**[fungsi **f**, angka **a**, angka **b**]: Fungsi yang sama dengan  $f$  terdefinisi pada interval  $[a, b]$  dan tidak terdefinisi diluar interval  $[a, b]$

### FungsiKondisional

Kita dapat menggunakan perintah Boolean **If** (lihat perintah **If**) untuk membuat suatu fungsi kondisional.

Catatan: Kita dapat menggunakan turunan atau integral untuk fungsi-fungsi kondisional dan membuatnya perpotongan seperti fungsi-fungsi "normal".

Contoh:

**f(x) = If**[ $x < 3$ , **sin(x)**,  $x^2$ ] memberikan fungsi yang sama dengan:

- $\sin(x)$  untuk  $x < 3$  dan
- $x^2$  untuk  $x \geq 3$ .

### 4.3.13. Kurva Parametrik


**Curve**[ekspresi  $e_1$ , ekspresi  $e_2$ , parameter  $t$ , angka  $a$ , angka  $b$ ]:  
Kurva parametrik kartesian untuk ekspresi- $x$   $e_1$  dan ekspresi- $y$   $e_2$  (menggunakan parameter  $t$ ) pada suatu interval yang diberikan  $[a, b]$

Contoh:  $c = \text{Curve}[2 \cos(t), 2 \sin(t), t, 0, 2 \pi]$

**Derivative**[kurva  $c$ ]: Turunan dari suatu kurva  $c$

Catatan: Kurva parametrik dapat digunakan seperti fungsi dalam ekspresi aritmatika.

Contoh: Masukan  $c(3)$  menghasilkan titik di posisi parameter 3 pada kurva  $c$ .

Catatan: Penggunaan *mouse* dapat juga menempatkan suatu titik pada suatu kurva dengan menggunakan mode **NewPoint**  *Titik baru* (lihat mode Titik baru; juga lihat perintah Titik). Ketika parameter-parameter  $a$  dan  $b$  dinamis, Kita dapat menggunakan luncuran peubah (lihat mode Luncuran).

### 4.3.14. Busur dan Sektor

Catatan: Nilai aljabar dari suatu busur adalah panjangnya dan nilai aljabar dari sektor adalah luasnya.

#### **Semicircle (SetengahLingkaran)**

**Semicircle**[titik  $A$ , titik  $B$ ]: Busur setengah lingkaran pada ruas garis  $AB$ .

#### **CircularArc (BusurSirkular)**

**CircularArc**[titik  $M$ , titik  $A$ , titik  $B$ ]: Busur sirkular dengan pusat di antara titik  $A$  dan  $B$ .

Note: Titik  $B$  tidak harus terletak pada busur tersebut.

#### **CircumcircularArc (BusurTigaTitik)**

**CircumcircularArc**[titik  $A$ , titik  $B$ , titik  $C$ ]: Busur yang melalui tiga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$

#### **Arc (Busur)**

**Arc**[konik  $c$ , titik  $A$ , titik  $B$ ]: Irisan kerucut berupa busur di antara dua titik  $A$  dan  $B$  pada suatu irisan kerucut  $c$  (konik= lingkaran atau elips)

**Arc**[konik  $c$ , angka  $t_1$ , angka  $t_2$ ]: Irisan kerucut berupa busur di antara dua nilai parameter  $t_1$  dan  $t_2$  pada irisan kerucut (konik)  $c$  untuk bentuk-bentuk parameter berikut:

- Lingkaran:  $(r \cos(t), r \sin(t))$  di mana  $r$  adalah jari-jari lingkaran
- Elips:  $(a \cos(t), b \sin(t))$  dimana  $a$  dan  $b$  adalah panjang sumbu utama dan sumbu kedua.

#### **CircularSector (SektorSirkular)**

**CircularSector**[titik  $M$ , titik  $A$ , titik  $B$ ]: Sektor sirkular dengan titik pusat  $M$  di antara dua titik  $A$  dan  $B$ .

Note: Titik  $B$  tidak harus terletak pada sektor tersebut.

#### **CircumcircularSector (SektorTigaTitik)**

**CircumcircularSector**[titik  $A$ , titik  $B$ , titik  $C$ ]: Sektor sirkular melalui tiga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$

### Sector (Sektor)

**Sector**[konik *c*, titik *A*, titik *B*]: Sektor dari suatu irisan kerucut di antara dua titik *A* dan *B* pada irisan kerucut *c* (konik= lingkaran atau elips)

**Sector**[konik *c*, angka *t1*, angka *t2*]: Sektor dari irisan kerucut di antara dua nilai parameter *t1* dan *t2* pada irisan kerucut (konik) *c* untuk bentuk-bentuk parameter berikut:

- Lingkaran: ( $r \cos(t)$ ,  $r \sin(t)$ ) di mana *r* adalah jari-jari lingkaran
- Elips: ( $a \cos(t)$ ,  $b \sin(t)$ ) dimana *a* dan *b* adalah panjang sumbu utama dan sumbu kedua.

### 4.3.15. Gambar

**Corner**[gambar *gbr*, angka *n*]: pojok ke-*n* dari suatu gambar dengan maksimum 4 pojok

### 4.3.16. Teks

**Name**[objek]: Teks menunjukkan nama dari suatu objek yang diberikan

Catatan: Gunakan perintah ini pada teks dinamis untuk objek yang mungkin dinamai ulang

### 4.3.17. Lokus

**Locus**[titik *Q*, titik *P*]: Garis Lokus dari suatu titik *Q* yang tergantung kepada titik *P*.

Catatan: Titik *P* harus merupakan titik pada suatu objek (seperti garis, ruas garis, dan lingkaran).

### 4.3.18. Barisan

#### Sequence (Barisan)

**Sequence**[ekspresi *e*, peubah *i*, angka *a*, angka *b*]: Daftar dari objek yang dibuat dengan menggunakan ekspresi *e* dan indeks *i* yang rentangnya dari angka *a* ke angka *b*.

Contoh:  $L = \text{Sequence}[(2, i), i, 1, 5]$  membuat suatu daftar dari titik-titik dimana koordinat y-nya pada rentang antara 1 dan 5

**Sequence**[ekspresi *e*, peubah *i*, angka *a*, angka *b*, angka *s*]: Daftar dari objek yang dibuat dengan menggunakan ekspresi *e* dan indeks *i* yang rentangnya dari angka *a* ke angka *b* dengan besar langkah *s*.

Contoh:  $L = \text{Sequence}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$  membuat suatu daftar titik-titik dimana koordinat y-nya pada rentang 1 dan 5 dengan besar langkah 0.5.

Catatan: Ketika parameter *a* dan *b* bersifat dinamis, maka Kita harus menggunakan luncuran untuk membuatnya.

#### Perintah Barisan Lainnya

**Element**[daftar *L*, angka *n*]: elemen ke-*n* dari suatu daftar *L*

**Length**[daftar *L*]: Panjang dari suatu daftar *L*

**Min**[daftar *L*]: Nilai elemen minimal dari suatu daftar *L*

**Max**[list *L*]: Nilai elemen maksimal dari suatu daftar *L*

#### Iteration (Iterasi)

**IterationList**[fungsi *f*, angka *x0*, angka *n*]:

Daftar *L* dengan panjang *n*+1 dimana elemen-elemennya adalah iterasi dari fungsi *f* yang dimulai dengan nilai *x0*.

Contoh: Setelah mendefinisikan fungsi  $f(x) = x^2$ , perintah `L = IterationList[f, 3, 2]` memberikan Kita daftar  $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$

#### 4.3.19. Geometri Transformasi

Jika Kita memasukan salah satu dari perintah-perintah berikut pada suatu nama baru, suatu salinan dari objek yang berpindah akan dihasilkan.

Catatan: Perintah `Mirror[A, g]` mencerminkan titik  $A$  pada garis  $g$  dan mengubah lokasi titik  $A$ . Pemasukan `B = Mirror[A, g]` akan menghasilkan suatu titik baru  $B$  ketika titik  $A$  tetap tidak berubah.

##### **Translate (Translasi)**

`Translate[titik A, vektor v]`: Translasi titik  $A$  oleh vektor  $v$

`Translate[garis g, vektor v]`: Translasi garis  $g$  oleh vektor  $v$

`Translate[konik c, vektor v]`: Translasi konik  $c$  oleh vektor  $v$

`Translate[fungsi c, vektor v]`: Translasi fungsi  $f$  oleh vektor  $v$

`Translate[poligon poli, vektor v]`: Translasi poligon  $poli$  oleh vektor  $v$ .

Catatan: Titik sudut dan ruas garis baru dibuat juga

`Translate[gambar gbr, vektor v]`: Translasi gambar  $gbr$  oleh vektor  $v$

`Translate[vektor v, titik P]`: Translasi vektor  $v$  ke titik  $P$

Catatan: Lihat juga mode **Translate object by vector** , translasi objek oleh vektor

##### **Rotate (Rotasi)**

`Rotate[titik A, sudut phi]`: Rotasi titik  $A$  oleh sudut  $\phi$  mengitari sumbu asal

`Rotate[vektor v, sudut phi]`: Rotasi vektor  $v$  oleh sudut  $\phi$

`Rotate[garis g, sudut phi]`: Rotasi garis  $g$  oleh sudut  $\phi$  mengitari sumbu asal

`Rotate[konik c, sudut phi]`: Rotasi irisan kerucut  $c$  oleh sudut  $\phi$  mengitari sumbu asal

`Rotate[poligon poli, sudut phi]`: Rotasi poligon  $poli$  oleh sudut  $\phi$  mengitari sumbu asal.

Catatan: Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.

`Rotate[gambar gam, sudut phi]`: Rotasi gambar  $gam$  oleh sudut  $\phi$  mengitari sumbu asal

`Rotate[titik A, sudut phi, titik B]`: Rotasi titik  $A$  oleh sudut  $\phi$  mengitari titik  $B$


`Rotate[garis g, sudut phi, titik B]`: Rotasi garis  $g$  oleh sudut  $\phi$  mengitari titik  $B$

`Rotate[konik c, sudut phi, titik B]`: Rotasi irisan kerucut  $c$  oleh sudut  $\phi$  mengitari titik  $B$

`Rotate[poligon poli, sudut phi, titik B]`: Rotasi poligon  $poli$  oleh sudut  $\phi$  mengitari titik  $B$ .

Catatan: Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.

`Rotate[gambar gbr, sudut phi, titik B]`: Rotasi gambar  $gbr$  oleh sudut  $\phi$  mengitari titik  $B$

Catatan: Lihat juga mode **Rotate object around point by angle** , rotasi objek mengitari titik oleh sudut

##### **Mirror (Refleksi)**

`Mirror[titik A, titik B]`: Refleksi titik  $A$  pada titik  $B$

`Mirror[garis g, titik B]`: Refleksi garis  $g$  pada titik  $B$

`Mirror[konik c, titik B]`: Refleksi irisan kerucut  $c$  pada titik  $B$

`Mirror[poligon poli, titik B]`: Refleksi poligon  $poli$  pada titik  $B$ .

Catatan: Titik sudut dan ruas garis baru akan dibuat pula.



`Mirror[gambar gbr, titik B]`: Refleksi gambar  $gbr$  pada titik  $B$

`Mirror[titik A, garis h]`: Refleksi titik  $A$  pada garis  $h$

**Mirror**[garis  $g$ , garis  $h$ ]: Refleksi garis  $g$  pada garis  $h$   
**Mirror**[konik  $c$ , garis  $h$ ]: Refleksi konik  $c$  pada garis  $h$   
**Mirror**[poligon  $poli$ , garis  $h$ ]: Refleksi poligon  $poli$  pada garis  $h$ .

Catatan: Titik sudut dan ruas garis baru akan dibuat pula.

**Mirror**[gambar  $gbr$ , garis  $h$ ]: Refleksi gambar  $gbr$  pada garis  $h$

Catatan: Lihat juga mode **Mirror object at point** , refleksi objek pada titik; mode **Mirror object at line** , refleksi objek pada garis

### **Dilate (Dilatasi)**

**Dilate**[titik  $A$ , angka  $f$ , titik  $S$ ]: Dilatasi titik  $A$  dari titik  $S$  dengan faktor  $f$   
**Dilate**[garis  $h$ , angka  $f$ , titik  $S$ ]: Dilatasi garis  $h$  dari titik  $S$  dengan faktor  $f$   
**Dilate**[konik  $c$ , angka  $f$ , titik  $S$ ]: Dilatasi irisan kerucut  $c$  dari titik  $S$  dengan faktor  $f$   
**Dilate**[poligon  $poli$ , angka  $f$ , titik  $S$ ]: Dilatasi poligon  $poli$  dari titik  $S$  dengan faktor  $f$ .

Catatan: Titik sudut dan ruas garis akan dibuat pula.

**Dilate**[gambar  $gbr$ , angka  $f$ , titik  $S$ ]: Dilatasi gambar  $gbr$  dari titik  $S$  dengan faktor  $f$ .

Catatan: Lihat juga mode **Dilate**  objek dari titik oleh vektor

## **5. Pencetakan dan Ekspor**

### **5.1 Pencetakan**

#### **5.1.1 Panel Gambar**

Kita cari item *Pratinjau Cetakan* untuk panel gambar pada menu *Berkas*. Pada menu tersebut Kita dapat memberikan judul, pembuat, tanggal dan skala dari pencetakan (dalam cm).

Catatan: Tekan tombol *Enter* setelah melakukan perubahan untuk pemutakhiran jendela pratinjau.

#### **5.1.2 Protokol Konstruksi**

Untuk membuka jendela pratinjau cetakan dari protokol konstruksi, Kita harus membuka dahulu *Protokol Konstruksi* (menu *Tampilkan*). Di sana Kita cari item *Pratinjau Cetakan* pada menu *Berkas* dari jendela yang muncul.

Catatan: Kita dapat menampilkan atau menyembunyikan kolom-kolom yang berbeda: *Nama*, *Definisi*, *Perintah*, *Aljabar*, dan *titik henti* dari protocol konstruksi (lihat menu *Tampilkan* dari menu *Protokol Konstruksi*).

Pada jendela *Pratinjau Cetakan*, Kita dapat memasukan judul, pembuat, dan data sebelum pencetakan protokol konstruksi yang Kita buat.

Ada juga pita navigasi pada bagian bawah dari jendela protokol konstruksi. Pita navigasi ini membolehkan Kita melakukan navigasi langkah demi langkah menelusuri konstruksi yang Kita buat (lihat Pita navigasi).

Catatan: Dengan menggunakan kolom *Titik-henti* pada menu *Tampilkan* Kita dapat mendefinisikan langkah-langkah konstruksi tertentu sebagai titik-henti yang membolehkan Kita mengelompokkan objek-objek. Ketika Kita melakukan navigasi konstruksi yang Kita buat dengan bantuan pita navigasi, kelompok objek akan ditampilkan dalam waktu yang bersamaan.



### 5.1.3 Jendela Geometri sebagai Gambar

Kita dapat menemukan item Jendela Geometri sebagai Gambar pada menu *Berkas>>Ekspor*. Di sini Kita dapat mengatur skala (dalam cm) dan resolusi (dalam dpi) dari berkas/dokumen yang dihasilkan. Ukuran sebenarnya dari gambar yang diekspor ditunjukkan pada bagian bawah dari jendela GeoGebra.

Ketika pengeksporan Jendela Geometri sebagai gambar, Kita dapat memilih *format-format* berikut:

#### **PNG – Portable Network Graphics**

Format ini adalah format gambar pixel. Dengan memilih resolusi lebih tinggi, maka kualitas yang lebih baik yang Kita akan dapatkan (300dpi biasanya akan cukup). Gambar dalam format gambar PNG tidak boleh diubah skalanya pada perlakuan selanjutnya untuk mencegah hilangnya kualitas.

Berkas gambar dalam format PNG sangat cocok untuk digunakan pada halaman web (html) dan dengan Microsoft Word.

Catatan: Ketika Kita menyisipkan suatu berkas gambar PNG ke dalam suatu dokumen Word (menu *Insert, Image from file*), pastikan bahwa ukurannya (size) diatur ke 100 %. Dengan kata lain skala yang diberikan oleh Word (dalam cm) harus diubah.

#### **EPS – Encapsulated Postscript**

Format gambar ini adalah format gambar vektor. Gambar-gambar EPS dapat diubah skalanya tanpa mengubah kualitasnya. Berkas gambar EPS sangat cocok untuk digunakan dengan program-program grafik vektor seperti Corel Draw and sistem pengolah teks seperti LaTeX.

Resolusi dari suatu gambar EPS akan selalu 72dpi. Nilai ini hanya digunakan untuk menghitung ukuran sebenarnya dari suatu gambar dalam cm dan tidak akan berpengaruh pada kualitas gambar.

Catatan: Efek transparan dalam poligon dan irisan kerucut berwarna tidak mungkin disimpan dalam format EPS.

#### **SVG – Scaleable Vektor Graphic**

(lihat Format EPS di atas)

#### **EMF – Enhanced Meta Format**

(lihat Format EPS di atas)

### 5.2 Panel gambar ke Clipboard

Kita dapat menemukan item *Panel Gambar ke Clipboard* pada menu *Berkas >> Ekspor*. Fitur ini menyalin *screenshot* dari panel gambar ke clipboard pada sistem Kita sebagai gambar PNG (lihat Format PNG). Gambar ini dapat di tempelkan (*paste*) pada program lainnya (seperti dokumen Microsoft Word).

Catatan: Untuk mengeksor konstruksi yang Kita buat pada skala tertentu (dalam cm), silahkan Kita gunakan menu *Jendela Geometri sebagai Gambar* pada menu *Berkas>>Ekspor* (lihat Jendela Geometri sebagai Gambar).

### 5.3 Protokol Konstruksi sebagai Halaman Web

Untuk membuka jendela Ekspor Protokol Konstruksi, pertama Kita harus membuka Protokol Konstruksi dari menu *Tampilkan*. Pada jendela tersebut ada menu Ekspor sebagai Halaman Web pada menu *Berkas*.

Catatan: Kita dapat menghidupkan dan mematikan kolom-kolom lainnya dari protokol konstruksi sebelum mengekspornya sebagai halaman web (lihat menu *Tampilkan* dari *Protokol Konstruksi*).

Pada jendela ekspor dari protokol konstruksi, Kita dapat memasukkan judul, pembuat, dan tanggal pembuatan, dan memilih apakah ingin mengekspor gambar dari jendela geometri dan jendela aljabar atau tidak bersamaan dengan ekspor protokol konstruksi.

Catatan: Bekas HTML dapat dibuka dengan sembarang *internet browser* (seperti Mozilla, Internet Explorer) dan dapat diubah dengan berbagai sistem pengolah kata (seperti FrontPage, Word).

## 5.4 Lembar Kerja Dinamis sebagai halaman web

Pada menu *Berkas >> Ekspor*, Kita akan menemukan item Lembar Kerja Dinamis sebagai Halaman Web (html).

Pada bagian atas dari jendela ekspor, Kita dapat memasukkan judul, pembuat, dan tanggal untuk lembar kerja dinamis Kita.

Tabulasi *Umum* membolehkan Kita untuk menambahkan teks di atas dan di bawah konstruksi (seperti deskripsi dari konstruksi dan beberapa perintah). Konstruksi itu sendiri akan dimasukkan secara langsung ke dalam halaman suatu web atau dibuka dengan mengklik suatu tombol.

Tabulasi *Lanjutan* membolehkan Kita untuk mengubah fungsi dari konstruksi dinamis (seperti ikon atur ulang, dan klik gKita untuk membuka jendela aplikasi) begitu juga untuk melakukan modifikasi pada jendela antar muka pengguna / *user interface* (seperti Tampilkan Pita Peralatan, mengubah tinggi dan lebar).

Catatan: Jangan memasukkan bilangan yang terlalu besar untuk lebar dan tinggi dari konstruksi dinamis dengan tujuan untuk membuatnya terlihat secara keseluruhan pada browser.

Beberapa berkas yang dibuat ketika pengeksporan lembar kerja dinamis:

- Berkas *html* (seperti *lingkaran.html*) – berkas ini memuat lembar kerja dengan sendirinya
- Berkas GGB (seperti *lingkaran\_worksheet.ggb*) – berkas ini memuat konstruksi GeoGebra Kita
- *geogebra.jar* (beberapa berkas) – berkas-berkas tersebut memuat GeoGebra dan membuat lembar kerja Kita menjadi interaktif

Semua berkas (yaitu *lingkaran.html*, *lingkaran\_worksheet.ggb* dan berkas *geogebra.jar*) harus pada satu direktori (*folder*) agar konstruksi dinamis itu berfungsi. Sudah barang tentu Kita dapat menyalinnya ke direktori yang lainnya.

Catatan: Berkas HTML yang diekspor (seperti *lingkaran.html*) dapat dibuka dengan sembarang internet browser (seperti Mozilla, Internet Explorer, Safari). Untuk membuat konstruksi dinamis tersebut bekerja, Java harus terinstal dengan baik di komputer Kita. Kita dapat memperoleh Java dari <http://www.java.com> secara gratis. Jika Kita ingin menggunakan lembar kerja Kita dalam jaringan komputer di sekolah Kita, tanyakanlah kepada administrator lokal untuk menginstal Java pada komputer tersebut.

Catatan: Kita dapat mengubah lembar kerja teks dinamis dengan berbagai sistem pengolah kata (seperti FrontPage dan Word) dengan membuka berkas HTML yang telah diekspor.

## 6. Opsi

Opsi global dapat diubah pada menu *Opsi*. Untuk mengubah format objek, silahkan gunakan Menu Konteks.

## 6.1 Perolehan Titik

Tentukan apakah *Perolehan titik* aktif / tidak atau jika titik ditempatkan pada *grid* atau tidak.

## 6.2 Satuan Sudut

Tentukan apakah sudut ditampilkan dalam derajat ( $^{\circ}$ ) atau radian (rad).

Catatan: Masukan sudut akan selalu mungkin dalam kedua cara (derajat dan radian).

## 6.3 Banyaknya Desimal

Membolehkan Kita untuk menyesuaikan banyaknya decimal yang ditampilkan mulai dari 0 hingga 5.

## 6.4 Kontinuitas

GeoGebra membolehkan Kita untuk mengaktifkan / mematikan *heuristic* kontinuitas pada menu *Opsi*. Geogebra menggunakan *near-to-heuristic* untuk menjaga pergerakan titik perpotongan (garis-konik, konik-konik) dekat dengan posisi awal dan mencegah titik perpotongan yang loncat.

Catatan: Aslinya, *heuristic* ini adalah mati. Untuk peralatan yang didefinisikan pengguna (lihat Peralatan Definisi Pengguna) kontinuitas selalu dalam keadaan mati juga.

## 6.5 Format Titik

Tentukan apakah titik-titik ditampilkan sebagai titik bulat atau cakra.

## 6.6 Format Sudut Siku-siku

Tentukan apakah segitiga siku-siku ditampilkan sebagai suatu kotak, titik, atau seperti sudut lainnya.

## 6.7 Koordinat

Tentukan apakah koordinat-koordinat dari titik ditampilkan sebagai  $A = (x, y)$  atau  $A(x | y)$ .

## 6.8 Pelabelan

Kita dapat menentukan apakah label dari suatu objek baru harus ditampilkan atau tidak.

Catatan: Pemilihan *Otomatis* akan menampilkan label ketika jendela aljabar dibuka pada saat membuat objek baru.

## 6.9 Ukuran Font

Tentukan ukuran font untuk label dan teks dalam *point* (pt).

## 6.10 Bahasa

GeoGebra adalah software multi-bahasa. Di sini Kita dapat mengubah bahasa yang sedang digunakan. Hal ini akan mempengaruhi semua nama perintah masukan dan semua keluaran.

## 6.11 Panel Gambar

Membuka suatu dialog dimana properti dari panel gambar dapat diatur (seperti kisi-kisi koordinat dan sumbu-sumbu, dan warna latar belakang).

## 6.12 Simpan Pengaturan


GeoGebra dapat mengingat pengaturan favorit yang Kita lakukan (pengaturan dalam menu *Opsi*, Pita Peralatan yang sedang digunakan dan panel gambar) jika Kita memilih *Simpan Pengaturan* pada menu *Opsi*.

## 5. Peralatan dan Pitanya

### Peralatan Definisi Pengguna

Berdasarkan konstruksi yang sudah ada, Kita dapat membuat peralatan-peralatan tersendiri pada GeoGebra. Setelah menyiapkan konstruksi dari peralatan Kita, pilih *Buat alat baru* pada menu *Peralatan*. Pada dialog yang muncul, Kita dapat menentukan masukan dan keluaran objek dari peralatan Kita dan memilih nama dari ikon Pita Peralatan dan perintahnya.

Contoh: Alat-Persegi

- Buat suatu konstruksi persegi dimulai dengan dua titik *A* dan *B*. Konstruksilah titik sudut yang lain dan hubungkan titik-titik tersebut dengan alat  Poligon untuk mendapatkan persegi *poli1*.
- Pilih *Buat alat baru* pada menu *Peralatan*.
- Tentukan *Objek keluaran*: Klik pada persegi atau pilih dari menu drop down.
- Tentukan *Objek masukan*: GeoGebra akan menentukan objek masukan secara otomatis untuk Kita (Di sini: titik *A* dan *B*). Kita juga dapat melakukan modifikasi pilihan objek masukan dengan menggunakan menu *drop down* atau dengan mengklik objek tersebut pada konstruksi yang Kita buat.
- Tentukan *nama alat* dan nama perintah untuk alat yang Kita buat. Nama alat akan muncul pada Pita Peralatan GeoGebra, sedangkan nama perintah dapat digunakan pada *Bilah masukan* GeoGebra.
- Kita juga dapat memilih suatu gambar untuk ikon Pita Peralatan. GeoGebra akan menyesuaikan ukuran dari gambar yang Kita masukan dengan tombol Pita Peralatan.

Catatan: Alat dapat digunakan dengan *mouse* dan sebagai suatu perintah pada *Bilah masukan*. Semua peralatan akan disimpan pada berkas konstruksi “GGB” Kita.

Dengan menggunakan dialog *Atur peralatan* (menu *Peralatan*), Kita dapat menghapus suatu alat atau mengubah nama dan ikonnya. Kita juga dapat menyimpan peralatan yang dipilih pada *GeoGebra Tools File* (“GGT”). Berkas ini selanjutnya dapat digunakan lagi (menu *Berkas, Buka*) untuk menempatkan peralatan ini ke konstruksi lainnya.

Catatan: Dengan membuka suatu berkas “GGT”, konstruksi Kita tidak akan berubah, tetapi membuka suatu “GGB” akan dapat mengubah konstruksi Kita.

### Penyesuaian Pita Peralatan

Kita dapat melakukan penyesuaian peralatan dalam pita peralatan GeoGebra dengan memilih *Sesuaikan Pita Peralatan* pada menu *Peralatan*. Hal ini akan sangat berguna, khususnya pada lembar kerja dinamis bilamana Kita ingin membatasi alat yang tersedia pada pita peralatan.

Catatan: Pengaturan pita peralatan yang digunakan disimpan dengan konstruksi Kita pada suatu berkas “GGB”.

## 6. Antarmuka JavaScript

Catatan: Antarmuka JavaScript GeoGebra sangat menarik untuk pengguna yang berpengalaman pada HTML *editing*.

Untuk memperkaya lembar kerja dinamis dan meningkatkan interaktivitasnya, applet-applet GeoGebra menyediakan suatu antarmuka JavaScript. Sebagai contoh Kita dapat membuat suatu tombol untuk menghasilkan konfigurasi konstruksi dinamis secara acak.

Silahkan Kita lihat dokumen GeoGebra Applets and JavaScript (<http://www.geogebra.org> pada “Help”) sebagai contoh dan tentang penggunaan JavaScript dengan applets GeoGebra.


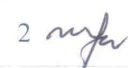



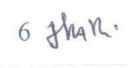



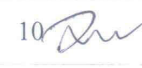





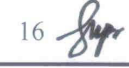
## Lampiran 6

### DAFTAR HADIR

#### Peserta Pelatihan

Pemanfaatan Software Geogebra untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi Guru Matematika SMP di Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem

Tanggal : 21 Oktober 2013

No.	Nama	NIP	Tempat Tugas	Tanda Tangan
1	Ni Komang Warsini, S.Pd	19720715 199412 2 003	SMPN 1 Abang	1 
2	I Made Mawa, S.Pd	19730816 199802 1 003	SMPN 1 Abang	2 
3	I Gusti Bagus Putra, S.Pd	19700224 199412 1 005	SMPN 1 Abang	3 
4	I Wayan Darma, S.Pd	19601231 198403 1 171	SMPN 1 Abang	4 
5	Ni Putu Ayu Suartini, S.Pd	19840913 200802 2 001	SMPN 1 Abang	5 
6	Ni Luh Sutiari, S.Pd	19701106 199501 2 001	SMPN 2 Abang	6 
7	I Made Bawa Mulana, M.Pd	19781130 200312 1 009	SMPN 2 Abang	7 
8	Kdk Arya Utama Jaya, S.Pd	19870724 201101 1 008	SMPN 2 Abang	8 
9	I.A.N. Sri Wijyanthi, S.Pd	19820215 200604 2 023	SMPN 3 Abang	9 
10	I Nengah Sudarma, S.Pd	19810704 200902 1 003	SMPN 3 Abang	10 
11	K.G. Widarmawan, S.Pd	19740613 200012 1 001	SMPN 4 Abang	11 
12	Sanusi, S.Pd	19640820 200701 1 032	SMPN 4 Abang	12 
13	I Nyoman Nestra, S.Pd	19631231 198411 1 104	SMPN 5 Abang	13 
14	Drs. I Gede Sutresna	19661904 199403 1 007	SMPN 5 Abang	14 
15	I Nengah Hitem Wijana	19821019 200501 1 011	SMPN Satap Bunutan	15 
16	Ni Ketut Supadmi, S.Pd	-	SMPN Satap Datah	16 

## Lampiran 7



# KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Jalan Udayana Singaraja Telp. (0362) 26327 Fax. (0362) 25735 Website: lpm.undiksha.ac.id

Email: lpm@undiksha.ac.id

### LEMBAR MONITORING PELAKSANAAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

1. Judul : Pelatihan Pemanfaatan Software Geogebra untuk  
Menunjang Pencapaian Standard Kompetensi Guru  
Matematika SMP di Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem
2. Bentuk Kegiatan : Pelatihan
3. Sasaran/Subjek : Guru Matematika SMP di Kec. Abang
4. Penanggungjawab : Drs. I Putu Wisna Ariawan, M.Si
5. Lokasi Kegiatan : SMP N 2 Abang
6. Tgl, bln, th pelaksanaan : 21 Oktober 2013

Sumber dan besarnya dana:	Tahun pelaksanaan anggaran:
Kerjasama dengan instansi lain:	Nama Instansi:
Hasil monitoring: (uraikan dengan menggunakan kriteria, indikator, dan tolak ukur yang digunakan sesuai dengan proposalnya.) <u>1. Ketersediaan 16 or email yg di rencanakan (100%)</u> <u>2. Ketersediaan penunjang dan kegiatan</u> <u>3. dan</u>	
Saran/Komentar /Catatan: <u>1. ada peluang bekerjasama ke guru lain</u> <u>2. P2M. IBM</u>	

Singaraja, 31 - Okt ..... 2013  
Petugas Monitoring,

Dr I W Mudana, M.Si  
NIP. 14612311987036015