

MUTIA FONNA, S.Pd.,M.Pd  
MURSALIN, S.Pd.,M.Pd

**PENGANTAR**

# GEOMETRI ANALITIK

Bidang Berbantuan Wingeom Software

UNIMAL PRESS

**PENGANTAR**  
**GEOMETRI ANALITIK**  
BIDANG BERBANTUAN WINGEOM  
SOFTWARE



universitas  
**MALIKUSSALEH**

**MUTIA FONNA, S.Pd.,M.Pd**  
**MURSALIN, S.Pd.,M.Pd**

**PENGANTAR**  
**GEOMETRI ANALITIK**  
BIDANG BERBANTUAN WINGEOM SOFTWARE

**UNIMAL PRESS**

Judul: **PENGANTAR GEOMETRI ANALITIK**, *Bidang Berbantuan Wingeom Software*

viii + 64 hal., 15 cm x 23 cm

Cetakan Pertama: September, 2018

Hak Cipta © dilindungi Undang-undang. *All Rights Reserved*

Penulis:

**MUTIA FONNA, S.Pd.,M.Pd**

**MURSALIN, S.Pd.,M.Pd**

Perancang Sampul dan Penata Letak:

**Eriyanto**

Pracetak dan Produksi:

**Unimal Press**

ISBN 978-602-464-040-8

Penerbit:

**UNIMAL PRESS**



Unimal Press

Jl. Sulawesi No.1-2

Kampus Bukit Indah Lhokseumawe 24351

PO.Box. 141. Telp. 0645-41373. Fax. 0645-44450

Laman: [www.unimal.ac.id/unimalpress](http://www.unimal.ac.id/unimalpress).

Email: [unimalpress@gmail.com](mailto:unimalpress@gmail.com)

ISBN: **978-602-464-040-8**

*Dilarang keras memfotocopy atau memperbanyak sebahagian atau seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari Penerbit*

## Kata Pengantar

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ajar mata kuliah Geometri Analitik Bidang yang berjudul ***Pengantar Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software*** .

Buku ini merupakan referensi yang dapat digunakan dalam perkuliahan mata kuliah Geometri Analitik Bidang oleh mahasiswa yang mengambil Jurusan Pendidikan Matematika. Sebagai salah satu mata kuliah wajib di Jurusan Pendidikan Matematika, maka buku ini ditujukan untuk membekali para mahasiswa sekaligus membantu mahasiswa untuk lebih mudah memahami materi yang berkaitan pada mata kuliah Geometri Analitik Bidang yaitu dengan adanya gambar yang direpresentasikan dengan bantuan software Wingeom.

Terima kasih penulis ucapkan kepada banyak pihak yang telah membantu dan memberikan masukan dalam penyelesaian buku ini.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan dalam segi isi, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan dimasa yang akan datang. Semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa dan dosen.

Aceh Utara, 9 September 2018

Penulis



## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii

### BAB 1

<b>PENGENALAN PROGRAM WINGEOM</b> .....	1
<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b> .....	1
- Mengenal Area dan Menjalankan Program Wingeom .....	1
- Program Wingeom 2D .....	2
<b>LATIHAN 1</b> .....	18

### BAB 2

<b>TITIK DAN JARAK DIANTARA DUA TITIK</b> .....	25
<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b> .....	25
- Garis Bilangan dan Koordinat .....	25
- Simetri .....	28
- Jarak Diantara Dua Titik .....	30
<b>LATIHAN 2</b> .....	32

### BAB 3

<b>PERSAMAAN GARIS</b> .....	33
- Gradien .....	33
- Persamaan garis lurus melalui titik asal $O(0,0)$ .....	35
- Persamaan garis lurus dengan gradien $m$ dan melalui titik $O(0, c)$ .....	36
- Persamaan garis lurus melalui titik $(x_1, y_1)$ dan gradien $m$ .....	37
<b>KEGIATAN BELAJAR 2</b> .....	38
- Persamaan garis melalui dua buah titik .....	38
- Persamaan garis yang melalui titik $(a,0)$ dan $(0,b)$ .....	38
- Dua garis sejajar .....	39
- Dua garis tegak lurus .....	40
<b>LATIHAN 3</b> .....	42

<b>BAB 4</b> .....	43
<b>LINGKARAN</b> .....	43
<b>KEGIATAN BELAJAR 1</b> .....	43
- Persamaan Lingkaran .....	43
- Garis dan lingkaran .....	46
<b>LATIHAN 4</b> .....	50

<b>BAB 5</b>	
<b>PARABOLA, ELIPS, DAN HIPERBOLA.....</b>	<b>51</b>
<b>KEGIATAN BELAJAR 1 .....</b>	<b>51</b>
- Parabola.....	51
- Elips.....	53
- Hiperbola .....	54
<b>LATIHAN 5.....</b>	<b>58</b>
<b>SOAL-SOAL ANEKA RAGAM.....</b>	<b>59</b>
<b>JAWABAN SOAL ANEKA RAGAM .....</b>	<b>61</b>
 <b>RIWAYAT PENULIS .....</b>	 <b>63</b>



# BAB 1

## Pengenalan

### PROGRAM WINGEOM

#### Tujuan Pembelajaran

Dalam modul ini mahasiswa akan mempelajari pengenalan program wingeom melalui kegiatan belajar 1. Setelah membaca dan mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengetahui Area dan Menjalankan Program Wingeom
2. Mengetahui Fasilitas Program Wingeom 2D

#### KEGIATAN BELAJAR 1

##### ▪ Mengetahui Area dan Menjalankan Program Wingeom

*Wingeom software* merupakan suatu perangkat lunak komputer matematika dinamik (*dynamic mathematics software*) untuk topik geometri. Program ini dapat digunakan untuk membantu pembelajaran geometri dan pemecahan masalah geometri. Salah satu keunggulan dari software ini adalah dapat diperoleh dan digunakan secara gratis (*totally freeware*).

Software ini dikembangkan oleh Dr. Richard Parris, seorang tenaga pengajar di Philips Exeter Academy di New Hampshire. Wingeom merupakan suatu paket software yang memungkinkan pengguna menggambar geometri 2D maupun 3D menggunakan komputer. Akan tetapi dalam pembahasan kali ini hanya dibahas mengenai geometri 2D. Berikut tampilan awal wingeom software:

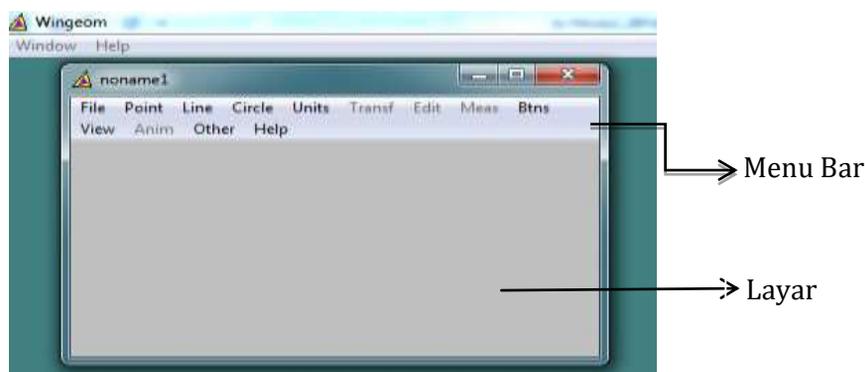


**Gambar 1-1**  
Tampilan awal Wingeom

Pada tampilan awal terdapat dua menu yaitu *Windows* dan *Help*. Klik menu Window maka akan muncul *2-dim* (membuka program wingeom untuk geometri dimensi dua), *3-dim* (membuka program wingeom untuk geometri dimensi tiga), *Hyperbolik* (membuka program wingeom untuk geometri hiperbolik), *Spherical* (membuka program wingeom untuk geometri bola), *Voronoi* (membuka program wingeom untuk diagram voronoi), *Guess* (membuka program wingeom untuk memprediksikan macam-macam transformasi yang mungkin dengan menggunakan dua buah segitiga), *Tessellation* (membuka program wingeom untuk menampilkan macam-macam pengubinan dari bangun-geometri dimensi dua), *RGB demo* (membuka program wingeom untuk simulasi pencampuran warna RGB). *Open last* (membuka file yang terakhir dibuka saat program dijalankan kembali), *Use defaults* (mengembalikan tampilan kesetingan awal), *Exit* (keluar dari program wingeom).

### ▪ Program Wingeom 2D

Tampilan awal *2-dim* (membuka program wingeom untuk geometri dimensi dua), menyediakan beberapa menu bar yaitu:



**Gambar 1-2**  
Tampilan Wingeom-2 dim

Untuk memperbesar tampilan layar klik icon  (maximize), untuk memperkecil tampilan layar klik icon  (restore down). Berikut penjelasan keterangan submenudan fungsinya untuk setiap icon pada tampilan menu bar.

## 1. File

Menu file memuat beberapa sub menu yang terkait dengan pengolahan file seperti yang dirangkum dalam Tabel di bawah ini. Secara umum setiap menu dalam program Wingeom diberikan suatu keterangan dalam sub menu Help (untuk masing-masing menu).

<b>Submenu</b>	<b>Fungsi</b>
<b><i>New</i></b>	Membuat file wg2 baru.
<b><i>Open</i></b>	Membuka file .wg2 yang tersimpan.
<b><i>Save</i></b>	Menyimpan file wg2 yang sedang aktif.
<b><i>Save as</i></b>	Menyimpan file wg2 yang aktif dengan nama baru.
<b><i>Print</i></b>	Mencetak tampilan >gambar file wg2 yang sedang aktif.
<b><i>Format</i></b>	Memformat tampilan yang akan di-print.
<b><i>Select printer</i></b>	Mengatur tampilan kertas yang akan di-print dan option-option pada page setup.
<b><i>Copy to clipboard</i></b>	Mengkopi tampilan file wg2 yang sedang aktif dan menyimpannya dalam clipboard.
<b><i>With back color</i></b>	Mengkopi tampilan file wg2 yang sedang aktif wg2 dengan warna latar belakangnya
<b><i>High resolution</i></b>	Mengatur gambar dalam resolusi tinggi
<b><i>Save as metafile</i></b>	Menyimpan gambar sebagai file EMF
<b><i>Image size</i></b>	Menampilkan ukuran gambar yang kita inginkan
<b><i>Bitmap to clipboard</i></b>	Mengkopi tampilan file wg2 yang sedang aktif sebagai file dalam format bitmap
<b><i>Password</i></b>	Memberikan password pada file yang kita buat (simpan), untuk memproteksi beberapa pilihan.
<b><i>Author</i></b>	Menampilkan keterangan nama pembuat file (akan muncul jika file diberi password)
<b><i>Help</i></b>	Menampilkan informasi tentang keterangan menu file.

## 2. Point

Menu Point memuat sub menu yang terkait dengan penyusunan dan pengoalahan titik, misalnya bagaimana Melukis titik, meletakan titik pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain.

Keterangan tentang menu Point dicantumkan dalam dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b>On Segment</b>	Melukis titik pada suatu ruas garis, dengan perbandingan tertentu
<b>on Circle</b>	Melukis titik pada suatu ruas lingkaran, dengan sudut tertentu
<b>in Triangle</b>	Melukis titik pada sebuah segitiga, dengan perbandingan tertentu terhadap sisi-sisinya
<b>on Polygon</b>	Melukis titik pada sebuah segibanyak, dengan menggunakan mouse atau dengan menggunakan koordinat
<b>Coordinates</b>	Melukis bidang koordinat
<b>Intersection</b>	Melukis titik potong garis dengan garis, lingkaran dengan lingkaran, garis dengan lingkaran, submenu berikut:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Line-line</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Circ-circ</b> <input type="radio"/> <b>Mixed</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Melukis titik potong garis dengan garis <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Melukis titik potong lingkaran dengan lingkaran <input type="radio"/> Melukis titik potong garis dengan lingkaran
<b>Random Point</b>	Melukis titik sembarang pada ruas garis atau lingkaran, submenu berikut:
<input type="radio"/> <b>on-Segment</b> <input type="radio"/> <b>on-circ</b>	<input type="radio"/> Melukis titik sembarang pada ruas garis <input type="radio"/> Melukis titik sembarang pada lingkaran
<b>Special</b>	Melukis titik-titik khusus, seperti titik pusat lingkaran dalam, lingkaran luar, titik fermat, dsb, submenu berikut:
<input type="radio"/> <b>Circumcenter</b> <input type="radio"/> <b>Incenter</b> <input type="radio"/> <b>Orthocenter</b> <input type="radio"/> <b>Fermat point</b> <input type="radio"/> <b>Brocard point</b> <input type="radio"/> <b>Polygon centroid</b> <input type="radio"/> <b>Vertex centroid</b>	<input type="radio"/> Melukis titik pusat lingkaran luar untuk segitiga (tiga titik) yang diberikan <input type="radio"/> Melukis titik pusat lingkaran dalam untuk segitiga (tiga titik) yang diberikan <input type="radio"/> Melukis titik potong garis tinggi untuk segitiga (tiga titik) yang diberikan <input type="radio"/> Melukis titik Fermat untuk segitiga (tiga titik) yang diberikan, yaitu titik F (untuk segitiga ABC) yang meminimalkan $AF + BF + CF$ . <input type="radio"/> Melukis titik Brocard untuk segitiga (tiga titik) yang diberikan, yaitu titik P (untuk segitiga ABC) yang membuat sudut $\angle PAB, \angle PBC$ dan $\angle PCA$ sama besar <input type="radio"/> Melukis titik berat segibanyak dengan merata-rata koordinat titik sudut segibanyak <input type="radio"/> Melukis titik berat segibanyak dengan mencari pusat gravitasi segibanyak, dengan mengasumsikan poligon konveks.
<b>Paste</b>	Menempelkan teks yang sudah disimpan dalam clipboard
<b>Help</b>	Menampilkan informasi tentang menu Point.

### 3. Line

Menu Line memuat beberapa sub menu tentang penyusunan dan pengolahan garis misalnya menggambar ruas garis, meletakkan ruas garis pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan tentang menu Linear dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b>Segments</b>	Melukis ruas garis untuk 2 titik yang diberikan
<b>Lines</b>	Melukis garis untuk 2 titik yang diberikan
<b>Rays</b>	Melukis sinar garis untuk 2 titik yang diberikan
<b>Parallels</b>	Melukis garis yang sejajar pada ruas atau garis dan melalui titik tertentu.
<b>Angle</b>	Melukis sudut , submenu berikut:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>New angles</b></li> <li>▪ <b>Bisect old</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis sudut baru dengan sinar asal dan besar sudut tertentu</li> <li>▪ Melukis garis bagi sudut untuk sudut yang diberikan</li> </ul>
<b>Perpendiculars</b>	Melukis garis yang tegak lurus, submenu berikut:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Altitudes</b></li> <li>▪ <b>Perp bisectors</b></li> <li>▪ <b>General</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis garis yang tegak lurus sebuah garis dan dari titik tertentu.</li> <li>▪ Melukis garis yang tegak lurus sebuah garis dan melalui titik tengahruas garis tersebut.</li> <li>▪ Melukis garis yang tegak lurus sebuah garis dan melalui titik tertentu.</li> </ul>
<b>Tangents</b>	Melukis garis singgung titik-lingkaran atau lingkaran-lingkaran, submenu berikut:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Point-circ</b></li> <li>▪ <b>Circ-circ</b></li> <li>▪ <b>Point-conic</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis garis singgung titik dan lingkaran</li> <li>▪ Melukis garis singgung lingkaran dan lingkaran</li> <li>▪ Melukis garis singgung titik dan conic (irisan kerucut)</li> </ul>
<b>Equation</b>	Melukis garis dengan menggunakan persamaan (axis harus aktif)
<b>Vector sum</b>	Melukis jumlahan vector untuk 2 vektor dan titik asal yang diberikan
<b>Extensions</b>	Melukis perpanjangan ruas garis yang telah diberikan
<b>Help</b>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Line</i> .

#### 4. Circle

Menu Circle memuat beberapa sub menu tentang lingkaran. Menu Circle dapat dijalankan jika ada lingkaran yang telah dibuat. Menu Circle dapat digunakan untuk menambahkan bidang lengkung pada suatu bangun ruang. Keterangan tentang menu Curved dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b><i>Circumcircle</i></b>	Melukis lingkaran luar untuk tiga titik yang diberikan
<b><i>Incircle</i></b>	Melukis lingkaran dalam untuk tiga titik yang diberikan
<b><i>Radius-center</i></b>	Melukis lingkaran dengan titik pusat dan jari-jari atau titik yang diberikan, atau melukis busur dengan titik awal dan besar sudut atau titik akhir tertentu
<b><i>Poincare</i></b>	Melukis busur Poincare pada suatu lingkaran
<b><i>Excircle</i></b>	Melukis lingkaran diluar suatu segitiga yang menyentuh salah satu sisi dan menyentuh perpanjangan dua sisi yang lainnya.
<b><i>Tangent circle</i></b>	Melukis tiga lingkaran yang saling bersinggungan dengan 3 titik yang diberikan sebagai titik pusat
<b><i>Soddy circle</i></b>	Melukis lingkaran Soddy
<b><i>Equation</i></b>	Melukis lingkaran dengan menggunakan persamaan (axis harus aktif)
<b><i>Help</i></b>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Circle</i> .

#### 5. Units

Menu Unit memuat beberapa sub menu untuk menampilkan bangun bidang datar tertentu. Misalnya menggambar segitiga, segibanyak dengan ukuran tertentu dan lain-lain. Keterangan tentang menu Unit dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b><i>Triangle</i></b>	Melukis segitiga untuk beberapa besaran yang diberikan, submenu berikut:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b><i>ASA</i></b></li> <li>▪ <b><i>SAS</i></b></li> <li>▪ <b><i>SSS</i></b></li> <li>▪ <b><i>HL</i></b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis segitiga dengan memberikan besar Sudut, Sisi, Sudut</li> <li>▪ Melukis segitiga dengan memberikan besar Sisi, Sudut, Sisi</li> <li>▪ Melukis segitiga dengan memberikan</li> </ul>

Submenu	Fungsi
	besar Sisi, Sisi, Sisi <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis segitiga dengan memberikan besar Sisi miring dan Sisi lengan</li> </ul>
<b>Polygon</b>	Melukis segibanyak beraturan, jajaran genjang , layang-layang, bintang untuk beberapa besaran yang diberikan, submenu berikut:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Regular</b></li> <li>▪ <b>Parallelogram</b></li> <li>▪ <b>Isosceles trapezoid</b></li> <li>▪ <b>Kite</b></li> <li>▪ <b>Star</b></li> <li>▪ <b>Attach</b></li> <li>➤ <b>Regular</b></li> <li>➤ <b>Figure</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis segibanyak beraturan dengan memberikan banyaknya sisi dan panjang sisi</li> <li>▪ Melukis jajaran genjang dengan memberikan besar Sisi, Sudut, Sisi.</li> <li>▪ Melukis trapesium sama kaki dengan memberikan besar Sisi, Sudut, Sisi.</li> <li>▪ Melukis layang-layang dengan memberikan besar Sisi, Sudut, Sisi.</li> <li>▪ Melukis bangun bintang dengan memberikan banyak titik, keterhubungan dan panjang sisi</li> <li>▪ Menempelkan sebanyak pada ruas garis yang diberikan, aturan pelabelan mengikuti arah jarum jam                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menempelkan segibanyak beraturan pada ruas garis yang diberikan</li> <li>➤ Menempelkan segibanyak pada ruas garis yang diberikan</li> </ul> </li> </ul>
<b>Random</b>	Melukis berbagai bangun datar sembarang, submenu berikut
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Triangle</b></li> <li>▪ <b>Circle</b></li> <li>▪ <b>Isosceles triangle</b></li> <li>▪ <b>Right triangle</b></li> <li>▪ <b>Rectangle</b></li> <li>▪ <b>Parallelogram</b></li> <li>▪ <b>Rhombus</b></li> <li>▪ <b>Kite</b></li> <li>▪ <b>Inscribed polygon</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis segitiga sembarang</li> <li>▪ Melukis lingkaran sembarang</li> <li>▪ Melukis segitiga samakaki sembarang</li> <li>▪ Melukis segitiga siku-siku sembarang</li> <li>▪ Melukis persegi panjang sembarang</li> <li>▪ Melukis jajaran genjang sembarang</li> <li>▪ Melukis belah ketupat sembarang</li> <li>▪ Melukis layang-layang sembarang</li> <li>▪ Melukis segi banyak sembarang dengan memberikan banyak titik sudut, yang titik sudutnya menyentuh lingkaran yang melingkupinya</li> </ul>

Submenu	Fungsi
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Convex polygon</i></li> <li>▪ <i>Trapezoid</i></li> <li>▪ <i>Isosceles trapezoid</i></li> <li>▪ <i>Coaster</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis segi banyak konveks sembarang</li> <li>▪ Melukis trapesium sembarang</li> <li>▪ Melukis trapezium sama kaki sembarang</li> <li>▪ Menampilkan berbagai daerah bangun segibanyak</li> </ul>
<b>Segment</b>	Melukis ruas garis dengan panjang tertentu
<b>Grid</b>	Melukis kisi dengan besaran-besaran tertentu yang diberikan
<b>3-Point conics</b>	Melukis irisan kerucut dengan diketahui 3 titik tertentu
<b>5-Point conics</b>	Melukis irisan kerucut yang melau 5 titik
<b>Array of circles</b>	Melukis barisan lingkaran
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rectangular</i></li> <li>▪ <i>Triangle</i></li> <li>▪ <i>Chain</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melukis barisan lingkaran dalam bentuk baris dan kolom</li> <li>▪ Melukis barisan lingkaran dalam bentuk segitiga</li> <li>▪ Melukis barisan lingkaran dalam bentuk rantai</li> </ul>
<b>Duplicate</b>	Menduplikasi gambar dengan perbesaran tertentu
<b>Help</b>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Unit</i> .

## 6. Transf

Menu Transf memuat beberapa sub menu perintah transformasi yang dapat kita lakukan pada bangun datar. Misalnya merotasikan suatu segitiga dengan pusat rotasi tertentu dan besar sudut tertentu, mentranslasikan ruas garis, dan lain-lain. Keterangan tentang menu Transf dan fungsi submenu di dalamnya dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b>Translate</b>	Melukis hasil translasi suatu bangun dengan perbesaran dan arah tertentu
<b>Rotate</b>	Melukis hasil rotasi suatu bangun dengan pusat, sudut dan perbesaran tertentu
<b>Dilatate</b>	Melukis hasil dilatasi suatu bangun dengan pusat, sudut dan perbesaran tertentu
<b>Glide-reflect</b>	Melukis hasil pencerminan-geser suatu bangun

	dengan pergeseran dan arah tertentu
<b>Last repeat</b>	Mengulang transformasi terakhir yang dilakukan
<b>Mirror</b>	Melukis hasil pencerminan suatu bangun dengan sumbu cermin suatu ruas garis tertentu
<b>Invert</b>	Melukis hasil pencerminan suatu bangun dengan sumbu cermin suatu lingkaran tertentu
<b>Save labels</b>	Selalu menuliskan label hasil transformasi, meskipun berimpit
<b>Attribute copy</b>	Mempertahankan atribut yang sudah dibuat dalam hasil transformasinya
<b>Fill copy</b>	Mempertahankan pewarnaan daerah bangun datar dalam hasil transformasinya
<b>Help</b>	Menampilkan informasi tentang menu <i>transf.</i>

## 7. Edit

Menu Edit memuat beberapa sub menu tentang peng-edit-an, penambahan atribut dan pengaturan tertentu. Misalnya membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan, menghapus titik yang telah dibuat dan lain-lain. Keterangan tentang menu Edit dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini :

Submenu	Fungsi
<b>Undo</b>	Membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan.
<b>Redo</b>	Menampilkan kembali pekerjaan yang baru saja dibatalkan.
<b>Labels</b>	Memuat <i>beberapa sub menu</i> peng-editan pada label bangun datar yang sudah dibuat, submenu berikut:
<input type="checkbox"/> <b>Letters on/of</b> <input type="checkbox"/> <b>Home</b> <input type="checkbox"/> <b>Offset</b> <input type="checkbox"/> <b>Font</b> <input type="checkbox"/> <b>Opaque</b> <input type="checkbox"/> <b>Color</b> <input type="checkbox"/> <b>Move color</b> <input type="checkbox"/> <b>Swap</b> <input type="checkbox"/> <b>Dot mode</b> <input type="checkbox"/> <b>Bullet size</b> <input type="checkbox"/> <b>Individual</b>	<input type="checkbox"/> Menampilkan atau tidak menampilkan label titik <input type="checkbox"/> Menampilkan label titik pada posisi semula <input type="checkbox"/> Menampilkan label agar tidak berimpit dengan titik <input type="checkbox"/> Mengatur jenis dan ukuran font label <input type="checkbox"/> Menampilkan label di atas titik <input type="checkbox"/> Mengatur warna label <input type="checkbox"/> Mengatur warna label titik saat titik digeser

Submenu	Fungsi
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menukar label dua buah titik <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur tampilan noktah suatu titik <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ukuran noktah suatu titik <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur pilihan tampilan noktah untuk titik-titik tertentu
Highlights	Memuat beberapa sub menu peng-editan pada bangun datar yang sudah dibuat, submenu berikut:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Line attributes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Circle attributes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Fill region	Mengatur ketebalan, warna dan gaya garis Mengatur ketebalan, warna dan gaya lingkaran Mewarnai atau mengarsir suatu poligon atau lingkaran
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Marking _ tick _ arrow _ angle arch _ perp bracket _ ray/vector _ directed angle	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memberikan tanda-tanda tertentu pada bangun datar, dengan type berikut: _ garis pendek di tengah garis _ mata panah di tengah garis _ tanda sudut _ tanda sudut _ tanda panah pada ujung sinar atau vektor _ tanda sudut berara
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tick lengt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Arrowlength <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Arc radius <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Braket length	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ukuran garis pendek di tengah garis <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ukuran mata panah di tengah garis <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ukuran tanda sudut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ukuran tanda sudut
Delete	Menghapus obyek yang sudah dibuat seperti titik, garis dan lingkaran, submenu berikut
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Point <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Line <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Circle <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> All line <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Text	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghapus titik yang dipilih <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghapus garis yang dipilih <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghapus lingkaran yang dipilih <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghapus semua garis <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghapus semua text
Pen attributes	Mengatur ketebalan, gaya dan warna gambar
Coordinates	Melukis titik dengan memasukkan koordinatnya

Submenu	Fungsi
Header ...	Menuliskan text yang akan muncul dibagian atas history.
Decimal ...	Mengatur tempat desimal pada menu measurement.
Function ...	Mendefinisikan suatu fungsi
Macro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Define <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Open macro window <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Apply <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Undo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Replay	Mendefinisikan suatu makro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mendefinisikan macro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Membuka jendela macro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menggunakan macro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Membatalkan macro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menjalankan kembali macro
Randomize	Menampilkan gambar baru secara acak.
Help	Menampilkan informasi tentang menu edit.

## 8. Meas

Menu *meas* atau *measurement* digunakan untuk mencantumkan ukuran-ukuran tertentu yang dapat ditampilkan pada jendela *wg2*. Misalnya ukuran panjang suatu ruas garis, jarak antara dua titik, luas suatu bidang dan lain-lain. Perintah diketikkan pada jendela *meas* yang tampil. Keterangan tentang perintah pada menu Meas dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini :

Perintah (misalkan)	Ukuran yang ditampilkan
<b>AB</b>	panjang ruas garis AB
<b>&lt;ABC</b>	besar sudut ABC
<b>ABC</b>	luas daerah ABC
<b>ABCDE</b>	luas daerah ABCDE
<b>AB+BC</b>	panjang ruas garis AB ditambah panjang ruas garis BC
<b>[per](ABCD)</b>	keliling segibanyak ABCD
<b>AB/AC</b>	rasio panjang AB dan AC
<b>AB*AC</b>	panjang AB kali panjang AC
<b>[sq](AB)</b>	akar dari panjang AB
<b>A</b>	koordinat titik A
<b>[x](A)</b>	absis titi A
<b>[sin](&lt;ABC)</b>	nilai sinus sudut ABC
<b>[arc](ABC)</b>	panjang busur dengan jari-jari BA dan sudut

Perintah (misalkan)	Ukuran yang ditampilkan
	pusat ABC
<b>[pie](AB)</b>	luas daerah lingkaran dengan jar-jari AB
<b>[pie](ABC)</b>	luas daerah bagian lingkaran dengan jari-jari BA dan sudutpusat ABC
<b>[slope] (A,B)</b>	gradien garis AB
<b>[eqn](A, B)</b>	persamaan garis dengan gradien dan titik potong sumbu-yuntuk ruas garis AB.
<b>[rad](&lt;ABC)</b>	ukuran radian untuk sudut ABC
<b>[pi]</b>	menampilkan nilai pi
<b>[phi]</b>	menampilkan nilai golden rasio
<b>[per](A-&gt;K)</b>	keliling segi banyak ABCDEFGK

Dengan cara yang sama dapat juga berlaku untuk fungsi-fungsi: cos, tan, sec, csc, cot, arcsin, arcos, arctan, sq (square), sqr (square root), int, frac, sgn,abs, exp, ln, log. Untuk mode-radian digunakan perintah: sinr, cosr, tanr, secr, cscr, cotr, arcsinr, arccosr, arctanr.

## 9. Btns

Menu Btns memuat beberapa sub menu tentang buttons, yaitu menu untuk mengatur fungsi “klik” kanan dan kiri pada mouse. Keterangan tentang menu Btns dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini :

Submenu	Fungsi
<b>Segments</b>	Mengatur fungsi mouse untuk melukis ruas garis
<b>Rays</b>	Mengatur fungsi mouse untuk melukis sinar garis
<b>Lines</b>	Mengatur fungsi mouse untuk melukis garis
<b>Circles</b>	Mengatur fungsi mouse untuk melukis lingkaran <b>tie text</b> Mengikat text pada
<b>Drag vertices</b>	Mengatur fungsi mouse untuk menggerakkan titik
<b>Text</b>	Mengatur fungsi mouse untuk menuliskan text
<b>opaque background</b>	Text berada di depan bidang gambar (tidak tembus)

Submenu	Fungsi
<i>hyphen_ASCII</i>	Mengatur tanda hubung dengan karakter ASCII tertentu
<i>text angle</i>	Sudut kemiringan text (derajat)
<i>font</i>	Membuka jendela font, untuk memilih font
<i>Paste from clipboard</i>	Mengatur fungsi mouse untuk menempelkan obyek yang tersimpan dalam clipboard
<i>XY coords</i>	Mengatur fungsi mouse untuk menempatkan titik yang diklik di tengah-tengah bidang koordinat
<i>Rotation</i>	Mengatur fungsi mouse untuk menempatkan titik sebagai rotasi titik-titik di sekitarnya
<i>Toolbar</i>	Memunculkan jendela <i>toolbar</i>
<i>Lattice-point mode</i>	Melukis titik-titik yang ada ke dalam koordinat-koordinat bulat terdekat.
<i>Enable deletion by redrawing</i>	Mempertahankan fungsi mouse yang telah dilakukan untuk penggambaran ulang
<i>Randomize sliding points</i>	Mengacak letak titik yang ada pada ruas garis atau Lingkaran
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Btns</i>

## 10. View

Menu View memuat beberapa sub menu tentang tampilan gambar yang kita buat. Keterangan tentang menu View dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini :

Submenu	Fungsi
<i>Window</i>	Menempatkan gambar di tengah-tengah jendela
<i>View</i>	Mengatur titik tengah dan lebar jendela
<i>Zoom</i>	Memperbesar atau memperkecil tampilan gambar, submenu berikut:
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>In</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memperbesar tampilan gambar
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>Out</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memperkecil tampilan gambar
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <i>Factor</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memperbesar atau memperkecil tampilan gambar dengan memasukkan faktor dilatasi
<i>Shift</i>	Mengeser gambar , submenu berikut: <input type="checkbox"/>

Submenu	Fungsi
<input type="checkbox"/> <b>Right</b> <input type="checkbox"/> <b>Left</b> <input type="checkbox"/> <b>Up</b> <input type="checkbox"/> <b>Down</b> <input type="checkbox"/> <b>Percentage</b>	<input type="checkbox"/> <b>Mengeser gambar ke kanan</b> <input type="checkbox"/> <b>Mengeser gambar ke kiri</b> <input type="checkbox"/> <b>Mengeser gambar ke atas</b> <input type="checkbox"/> <b>Mengeser gambar ke bawah</b> <input type="checkbox"/> <b>Mengatur</b> prosentase pergeseran gambar dengan layar
<b>Last window</b>	Mengembalikan jendela pada pengaturan sebelumnya
<b>Grid</b>  <input type="checkbox"/> <b>axes</b> <input type="checkbox"/> <b>ticks</b> <input type="checkbox"/> <b>interval</b> <input type="checkbox"/> <b>scale</b> <input type="checkbox"/> <b>places</b> <input type="checkbox"/> <b>frequency</b>  <input type="checkbox"/> <b>pi</b> <input type="checkbox"/> <b>arrows</b> <input type="checkbox"/> <b>dots</b> <input type="checkbox"/> <b>labels</b> <input type="checkbox"/> <b>tick length</b> <input type="checkbox"/> <b>rectangular grid</b> <input type="checkbox"/> <b>polar grid</b> <input type="checkbox"/> <b>apply</b>	Mengatur tampilan bidang koordinat dan kisi-kisinya, submenuberikut: <input type="checkbox"/> Pilihan menampilkan sumbu <input type="checkbox"/> Pilihan menampilkan tanda strip pada sumbu <input type="checkbox"/> Jarak antara dua tanda strip <input type="checkbox"/> Pilihan menampilkan bilangan pada strip <input type="checkbox"/> tempat desimal yang diinginkan untuk bilangan pada strip <input type="checkbox"/> pilihan jarak bilangan yang ditampilkan pada strip (1= setiap strip) <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan bilangan pada strip dalam pi <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan tanda panah pada ujung sumbu koordinat <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan tanda putus-putus pada kisi koordinat <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan label sumbu koordinat <input type="checkbox"/> mengatur panjang strip pada sumbu koordinat <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan koordinat kartesius siku-siku <input type="checkbox"/> pilihan menampilkan koordinat kutup <input type="checkbox"/> memerintahkan pilihan yang telah dilakukan
<b>Axes</b>  <input type="checkbox"/> <b>Axes</b> <input type="checkbox"/> <b>Color</b> <input type="checkbox"/> <b>Screen thickness</b>	Menampilkan dan mengatur pilihan sumbu koordinat, sub menu berikut: <input type="checkbox"/> Menampilkan sumbu koordinat <input type="checkbox"/> Mengatur warna sumbu koordinat <input type="checkbox"/> Mengatur ketebalan sumbu koordinat

Submenu	Fungsi
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Printed thickness</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Label font</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ketebalan sumbu koordinat saat diprint <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur font label label sumbu koordinat
<b>Gridlines</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Color</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Screen thickness</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Printed thickness</b>	Memodifikasi ketebalan dan warna ruas kisi-kisi bidang koordinat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur warna kisi koordinat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ketebalan kisi koordinat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur ketebalan kisi koordinat saat diprint
<b>Help</b>	Menampilkan informasi tentang menu <i>View</i>

### 11. Anim

Menu Anim digunakan untuk menjalankan animasi yang telah dibuat. Bentuk animasi tergantung pada perintah lain yang dimasukkan seperti pada menu Transf. Keterangan tentang menu Anim dapat dilihat dalam Tabel 1.3.11 di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b># slider</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Set L</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Set R</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>reverse</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>cycle</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>forward</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>time</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>vert at</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>stop at</b>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan # slider, dengan submenu berikut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur nilai parameter paling kecil / paling kiri (untuk slide bar) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur nilai parameter paling besar / paling kanan (untuk slide bar) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menjalankan animasi dengan mode mundur secara bolak-balik <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menjalankan animasi dengan mode maju secara bolak-balik <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menjalankan animasi dengan mode berulang secara terus menerus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menjalankan animasi dengan menurut waktu (1 unit perdetik) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur titik yang akan mempunyai jejak dalam animasi

Submenu	Fungsi
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menghentikan animasi pada parameter tertentu yang diberikan.
<i>\$ slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan \$ slider.
<i>@ slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan @ slider.
<i>&amp; Slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan & slider.
<i>% slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan % slider.
<i>? slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan ? slider.
<i>t slider</i>	Mengatur dan menjalankan animasi yang dibuat menggunakan t slider.
<i>Calibrate scrollbar</i>	Mengatur langkah gerakan scrollbar pada menu Anim.
<i>Autopilot link</i>	Menjalankan dua atau lebih slider bersama-sama.
<i>Tracing</i>	Mengatur jejak hasil suatu gerakan titik pada animasi
<i>Retrace</i>	Menggambar kemabali semua tracing yang sudah dibuat
<i>Monitor tracings</i>	Melihat kembali tracing yang telah dilakukan
<i>Temporary tracing</i>	Membuat hasil tracing yang sifatnya sementara (tidak disimpan)
<i>Color</i>	Memberi warna jejak pada tracing yang dibuat
<i>Graph window</i>	Menampilkan jendela graph window (hanya dapat difungsikan jika paling sedikit ada dua ukuran pada menu meas yang dilawankan)
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu Anim

## 12. Other

Menu other memuat beberapa sub menu tambahan yang berisi aksesoris tampilan. Keterangan lebih lengkap tentang menu Other dapat dilihat dalam Tabel di bawah ini.

Submenu	Fungsi
<b>List</b>	Menampilkan daftar unsur-unsur yang terdapat dalam bangun datar yang telah kita buat antara lain titik-titik, ruas garis, lingkaran, langkah-langkah pengerjaan dan membuat catatan.
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Point</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Lines</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Circles</b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>History</b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Notebook</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menampilkan koordinat titik yang telah dibuat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menampilkan persamaan garis yang telah dibuat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menampilkan titik pusat panjang jari-jari dan persamaan lingkaran yang telah dibuat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menampilkan keterangan tentang pengerjaan yang telah dilakukan <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Membuat catatan
<b>3D solid</b>	Melukis prisma atau limas dengan segibanyak yang ditentukan sebagai alas
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Prism</b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Pyramid</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menggambar prisma dengan bangun datar yang dipilih sebagai alas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menggambar limas dengan bangun datar yang dipilih sebagai alas
<b>Fonts</b>	Mengatur font yang ingin ditampilkan pada submenu berikut
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Measurements</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>ASCII values</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Tables and lists</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Scale on axes</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Pi symbol</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur font untuk measurement <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur nilai ASCII untuk simbol-simbol tertentu <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur font untuk tables dan list <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur font untuk bilangan pada sumbu koordinat <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur nilai ASCII untuk simbol pi
<b>Colors</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Background</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Bounce</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Measurement</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Dotted lines</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Color them</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Fill mix modes</b>	Memilih warna yang kita inginkan pada submenu berikut: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memilih warna latar belakang <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memilih warna bounce <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memilih warna untuk font measurement <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Memilih warna untuk garis putus-putus <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (tidak ada keterangan)

Submenu	Fungsi
_ <i>Opaque</i> _ <i>XOR</i> _ <i>Not XOR</i> _ <i>Lunch</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (tidak ada keterangan) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (tidak ada keterangan)
<b><i>Measurement</i></b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b><i>Home positions</i></b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b><i>Show unit</i></b>	Mengatur letak tampilan dan satuan ukuran dari menu <i>meas</i> , submenu berikut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mengatur letak tampilan besaran dari <i>meas</i> di posisi awal (kiri atas) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Menampilkan satuan besaran dari <i>meas</i> .

### 13. Help

Menu help menampilkan beberapa catatan umum tentang program Wingeom untuk geometri dimensi dua (2-dim). Jendela 3-dim, (program Wingeom untuk geometri dimensi tiga), menyediakan beberapa menu yang dapat dilihat pada bagian dimensi dua dan tiga. Ada 13 menu dalam jendela 2-dim, yang telah dibahas sebelumnya secara ringkas.



#### LATIHAN1

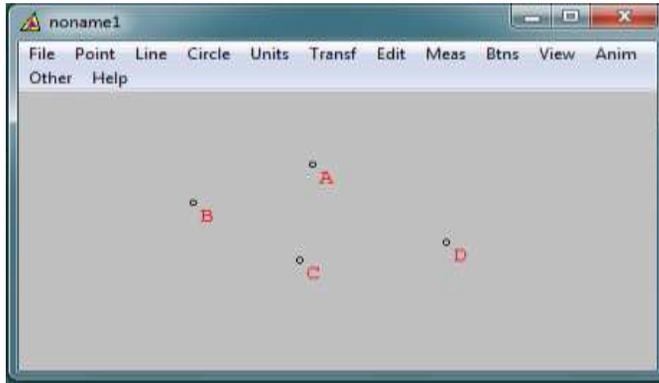
Untuk memperdalam pemahaman mengenai materi diatas, kerjakanlah latihan berikut yang berkaitan dengan titik, garis, dan sudut, segitiga, selanjutnya lingkaran dan irisan kerucut!

#### 1. Titik, garis, dan sudut

- *Menggambar sebarang titik*

Untuk menggambar titik terlebih dulu harus diaktifkan fungsi klik untuk **Segment**, dengan cara:

- Klik **Btns>Segments** ATAU
- Klik **Btns>Toolbar**, maka akan muncul **jendela toolbar**, kemudian pilih submenu **Segments**. Kemudian lakukan klik kanan pada bidang gambar di tempat yang diinginkan, maka akan muncul noktah dan label (huruf) dari titik yang dibuat. Kondisi awal noktah berupa lingkaran kecil lubang. Lakukan beberapa kali untuk membuat beberapa titik. Tampilan yang akan muncul seperti terlihat pada gambar 3 berikut:

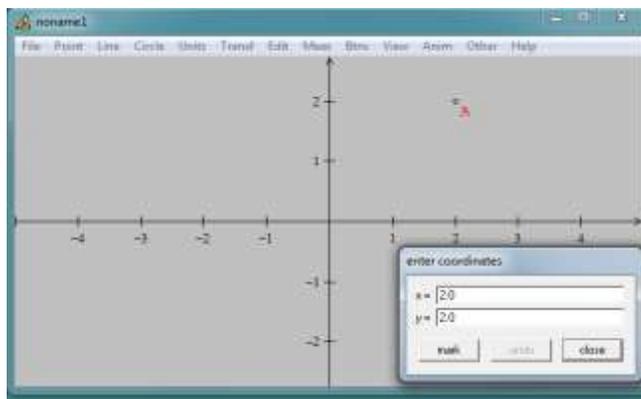


**Gambar 1-3**  
**Menggambar titik**

- *Menggambar titik dengan koordinat tertentu*

Untuk menggambar titik dengan lokasi tertentu dapat dilakukan dengan menentukan koordinatnya. Adapaun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Klik **Point>Coordinate**, maka akan muncul subjendela untuk mengisikan nilai x dan y. Dalam cara ini sumbu koordinat akan otomatis tampil. Tampilan koordinat dapat diatur melalui menu **View>Grid**. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



**Gambar 1-4**  
**Menggambar titik**

Untuk mengubah bentuk titik dapat dilakukan dengan:

- Klik **Edit>Labels>Dot mode**, ATAU dengan menekan **Ctrl+D** pada keyboard. Lakukan berulang-ulang sampai untuk memilih bentuk titik yang diinginkan.

Untuk mengubah font label dapat dilakukan dengan:

- Klik **Edit> Labels>Font**, akan muncul **jendela vertex label**, pilih **font** yang diinginkan.

Untuk mengubah warna label dapat dilakukan dengan:

- Klik **Edit>Labels>Color**, akan muncul jendela label, pilih warna yang diinginkan, dengan cara klik pada warna.

Agar Label titik **dapat digeser** dengan kursor dengan cara:

- Klik **Btns>Toolbar**, kemudian pilih **Text Edit**.

Kemudian klik pada label, tahan sambil digeser ke tempat yang diinginkan. Hal ini diperlukan jika label tertutup gambar yang lain, yang mungkin akan dijumpai pada bagian selanjutnya. Gambar berikut merupakan contoh modifikasi titik dengan font Book Antiqua dan size font 16 serta warna (colour) yang digunakan adalah merah.



**Gambar 1-5**  
Modifikasi titik

- *Menghapus titik*
- Untuk menghapus titik dapat dilakukan dengan:
  - Klik **Edit>Delete>Point** , ketikkan label titik yang akan dihapus pada kotak dialog (bisa satu demi satu atau beberapa sekaligus), lalu klik ok. Dalam proses menggambar kita tidak selalu harus menghapus titik yang sudah digambar kalau

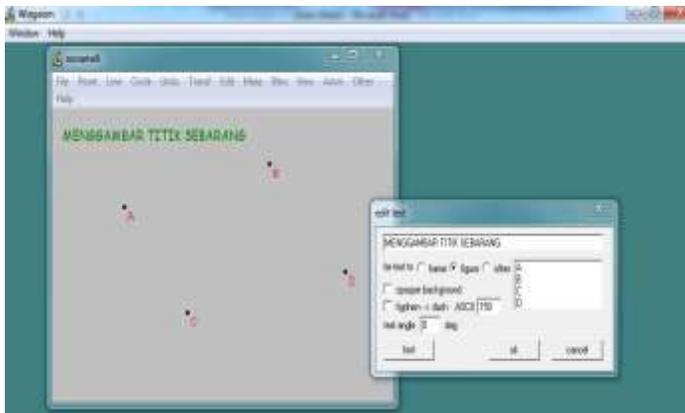
melakukan kesalahan atau hal yang tidak inginkan, tetapi dapat menggunakan klik **Edit>Undo** atau **Ctrl Z**.

- *Menuliskan Text*

Menuliskan text pada gambar kadang diperlukan untuk memberikan judul maupun keterangan-keterangan yang diperlukan. Untuk menuliskan text terlebih dulu harus diaktifkan fungsi klik untuk text edit, dengan cara:

- Klik **Btns>Text** ATAU
- Klik **Btns>Toolbar**, maka akan muncul jendela toolbar, kemudian pilih submenu **text edit**.

Lakukan klik kanan di lokasi yang diinginkan pada bidang gambar, maka akan muncul **jendela edit text**. Isikan text yang diinginkan pada tempat bagian atas, pilih font yang diinginkan dengan klik font, klik ok. Gambar berikut merupakan contoh edit text yang digunakan untuk menggambar sebarang titik.



**Gambar 1-6**  
Menuliskan text

Text yang muncul pada layar utama dapat digeser dengan klik pada text, tahan dan geser ke tempat yang diinginkan. Untuk menghapus text dapat dilakukan dengan klik kanan pada text, kemudian hapus text pada jendela, klik ok.

- *Menggambar Ruas Garis*

Pastikan submenu **Segments** pada submenu **Btns** sudah aktif, dengan cara:

- Klik **Btns>Segments** ATAU

Klik **Btn>Toolbar**, maka akan muncul jendela toolbar, kemudian pilih submenu segments. Dari sembarang dua titik yang sudah dibuat dapat dilukis ruas garis dengan cara: Klik pada salah satu titik, tahan dan geser hingga ujung mouse menyentuh titik lainnya lalu lepaskan. Cara lain yang dapat dilakukan adalah:

- Klik **Line>Segment**, muncul jendela new segment, lalu isikan dua titik yang dimaksud (misalkan: AB).

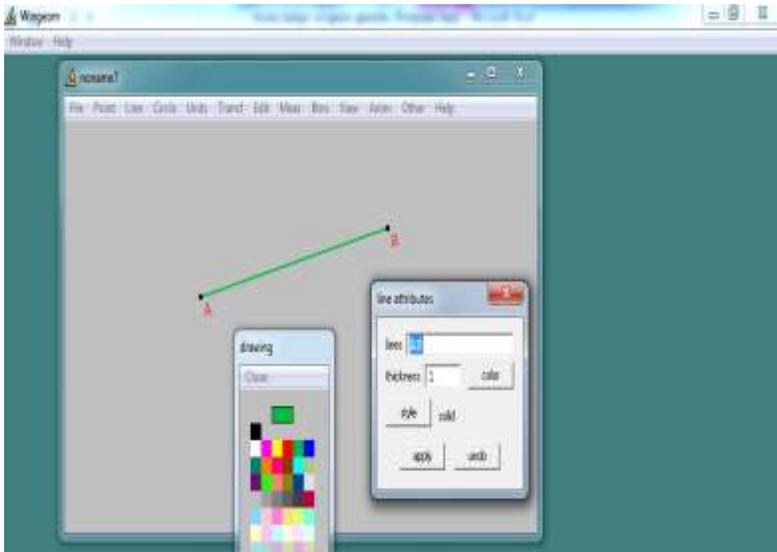
Untuk mengubah tebal, warna dan bentuk ruas garis dapat dilakukan dengan cara:

- Klik **Edit>Highlights>Line attributes**, akan muncul **jendela line attributes**.
- Isikan pada **lines** dengan label garis yang diinginkan, misalkan AB,
- Isikan pada **thickness** dengan bilangan 1 atau 2 atau 3 dan seterusnya,
- Klik **color**, akan muncul **jendela color**, pilih warna yang diinginkan,
- Klik **style** untuk bentuk yang diinginkan, di samping tombol style akan muncul tulisan berganti-ganti: solid (tegas), doted (titik-titik), dashed (strip-strip), dot-dash (titik-strip), dot-dash-dot (titik-strip-titik) dan invisible (tidak nampak).
- Pilihan **style** ini akan berfungsi untuk selain bentuk solid jika **thickness** berisi 1. Contoh hasilnya dapat dilihat pada Gambar7.

- *Menghapus ruas garis.*

Untuk menghapus ruas garis dapat dilakukan dengan:

- Klik **Edit>Delete>Line** , ketikkan label garis yang akan di hapus pada kotak dialog, misal: AB, lalu klik ok. Berikut tampilan ruas garis AB yang dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini:

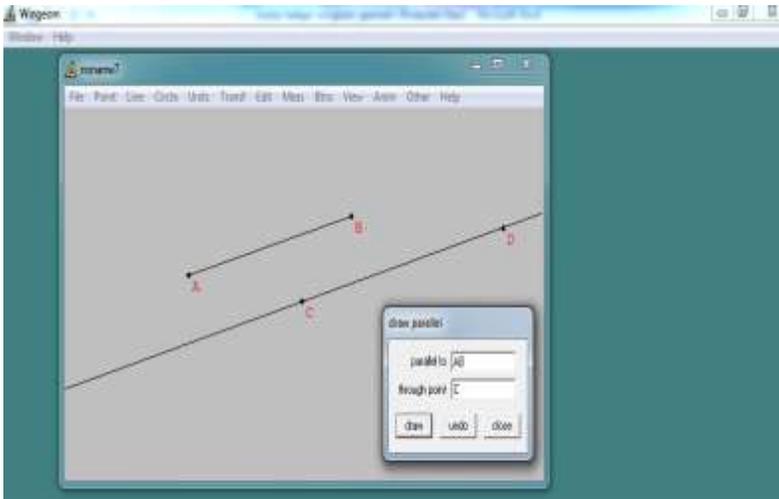


**Gambar 1-7**  
Menggambar Ruas Garis AB

- *Menggambar Dua Garis Sejajar*

Menggambar dua garis sejajar dapat dilakukan dengan cara berikut.

- Mula-mula lukislah sebuah garis, misalkan garis AB.
- Lukislah sembarang titik di luar garis tersebut, misalkna titik C.
- Selanjutnya dilukis garis yang sejajar garis AB dan melalui titik C, dengan cara: klik: **Line>Parallels**, maka muncul **jendela draw parallel**.
- Isilah **parallel to** dengan AB dan **through point** dengan C, lalu klik **draw**.
- Kita **peroleh** garis CD yang sejajar dengan garis AB, seperti pada Gambar 8.



**Gambar 1-8**  
Menggambar Garis sejajar

**2. Segitiga, Lingkaran dan Irisan Kerucut**  
Tugas bagi mahasiswa sebagai latihan!



## BAB 2

### TITIK DAN JARAK DIANTARA DUA TITIK

#### Tujuan Pembelajaran

Dalam modul ini mahasiswa akan mempelajari titik dan vektor bidang melalui kegiatan belajar 2. Setelah membaca dan mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat:

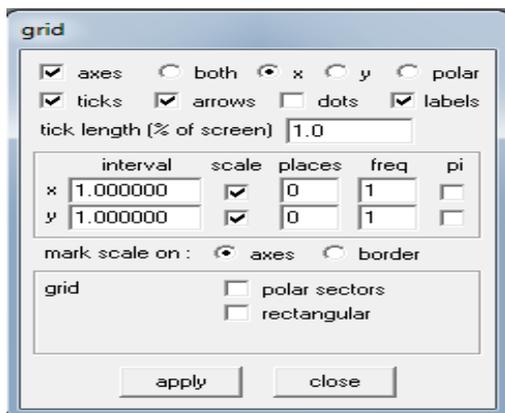
1. Menentukan titik pada garis bilangan dan koordinat
2. Mengetahui simetri sebuah titik pada segmen garis
3. Melukis dan menentukan jarak diantara dua titik

#### KEGIATAN BELAJAR 1

##### ▪ Garis Bilangan dan Koordinat

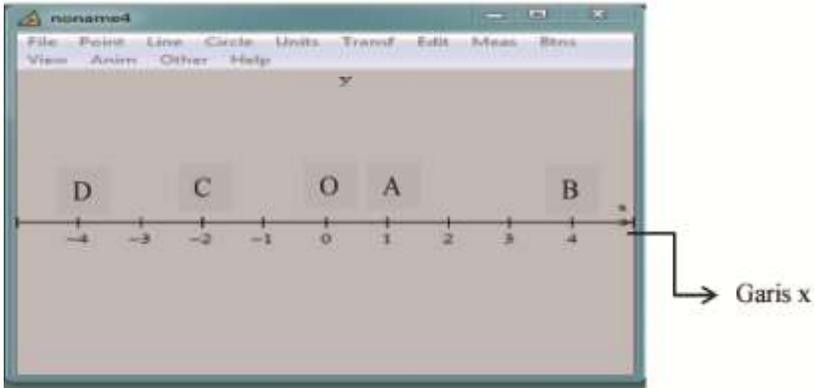
Titik yang terletak pada garis bilangan dapat dinyatakan dengan bilangan bilangan. Untuk menentukan suatu titik pada garis, maka terlebih dahulu kita buat skala bilangan. Dengan menggunakan wingeom software skala bilangan dapat dinyatakan dengan langkah sebagai berikut:

- Buka program wingeom software, pilih windows
- Klik Btms pilih segment
- Klik View pilih grid kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut



Gambar 2-1

Kemudian pilihlah pilihan yang ada seperti gambar diatas sehingga muncul tampilan garis bilangan sebagai berikut:



Gambar 2-2

Skala bilangan pada gambar diatas ditentukan sebagai berikut:

1. Titik O sebagai titik pangkal atau titik pusat
2. Untuk menentukan sebuah titik misal titik A, panjang segmen OA sebagai satu satuan panjang
3. Untuk menentukan arah positif dapat ditinjau dari sebelah kanan titik O (titik pangkal). Sebaliknya untuk menentukan arah negatif dapat ditinjau dari sebelah kiri titik pangkal. Misal arah negatif dari sebelah kiri titik O, jadi bila pada titik O dibubuhi angka nol, maka pada titik C kita bubuhi -2. Misal arah positif dari sebelah titik O, jadi bila pada titik O dibubuhi angka nol maka pada titik B kita bubuhi +4 atau 4.

Bilangan-bilangan yang terdapat pada setiap titik di garis x disebut koordinat titik, dan garis x disebut sebagai garis bilangan. Cara menyatakan titik misal pada gambar 10 di atas yaitu, O (0), A(1), B(4), C(-2), D(-4).

*Contoh 1:*

Tentukanlah koordinat dan gambarlah titik pada garis x dari persamaan berikut  $3x+12 = 0$ !

*Penyelesaian :*

Dari persamaan  $3x+12 = 0$  diperoleh  $3x=-12$ , jadi  $x = - 4$ , maka titik yang didapat adalah titik D(-4), (lihat gambar 10)

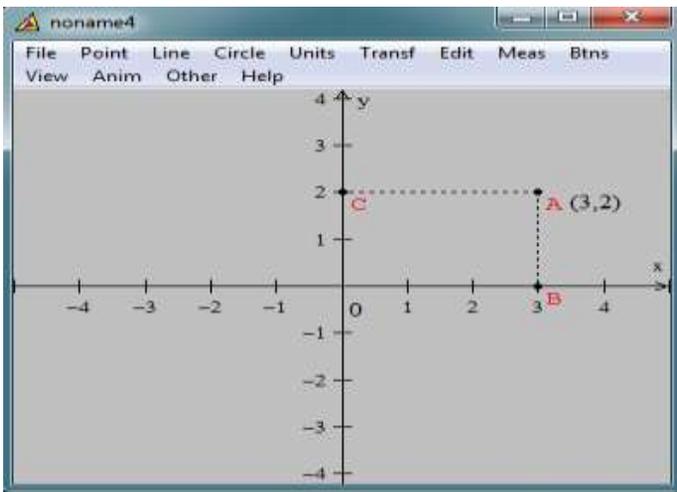
*Contoh 2:*

Tentukanlah koordinat dan gambarlah titik pada garis x dari persamaan berikut  $x+5x = 0$ !

Penyelesaian :

Dari persamaan  $x+5x = 0$  diperoleh  $6x = 0$ , jadi  $x = 0$ , maka titik yang didapat adalah titik  $O(0)$ , (lihat gambar 10).

Dalam geometri analitik bidang, untuk menentukan letak suatu titik pada bidang datar dapat dilakukan dengan membuat dua buah garis bilangan yang berpotongan dititik pangkal  $O$ . Kedua garis bilangan berpotongan dititik pangkal  $O$  membentuk sudut  $90^\circ$ , maka sistem koordinat ini dinamakan sistem koordinat cartesius (selanjutnya dinamakan dengan salib sumbu). Garis yang mendatar (horizontal) dinamakan dengan sumbu  $X$ , sedangkan garis tegak (vertikal) dinamakan sumbu  $Y$ .

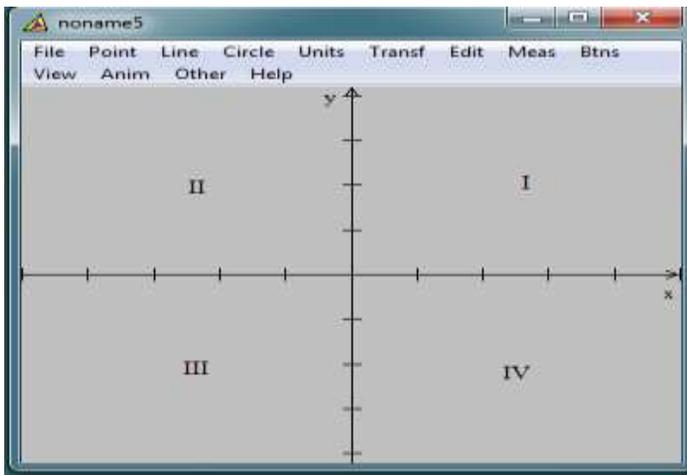


Gambar 2-3

Perhatikan gambar 2-3 diatas:

1. Bagian sebelah kanan titik pangkal dari sumbu  $X$  adalah positif, sedangkan bagian sebelah kiri titik pangkal pada sumbu  $X$  negatif
2. Bagian atas titik pangkal dari sumbu  $Y$  adalah positif, sedangkan bagian bawah titik pangkal pada sumbu  $Y$  adalah negatif
3. Tinjau titik  $A$  pada gambar diatas. Untuk menentukan letak titik  $A$  ditarik garis tegak lurus,  $AB$  tegak lurus sumbu  $X$  dan  $AC$  tegak lurus sumbu  $Y$ , sehingga diperoleh titik  $A$  dari pangkal  $OB$  dan  $OC$ .
4. Panjang  $OB$  dinamakan absis titik  $A$  dan panjang  $OC$  dinamakan ordinat titik  $A$ .

5. Absis dan ordinat sebuah titik dinamakan koordinat titik itu. Suatu koordinat titik dituliskan dengan  $x$  dan  $y$ , misal koordinat titik  $A(x,y)$ . Titik-titik disebelah kanan sumbu  $Y$  mempunyai absis positif, sedangkan disebelah kiri sumbu  $Y$  mempunyai absis negatif. Titik-titik disebelah atas sumbu  $X$  mempunyai ordinat positif, sedangkan dibawah sumbu  $Y$  mempunyai ordinat negatif. Perhatikan gambar 2-3 diatas, letak titik-titik tersebut yaitu:  $A(3,2)$ ,  $B(3,0)$ ,  $C(2,0)$ .
6. Kedua sumbu, yaitu sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$  membagi bidang menjadi empat bagian atau disebut juga dengan kwadran. Perhatikan gambar 2-4 di bawah ini:



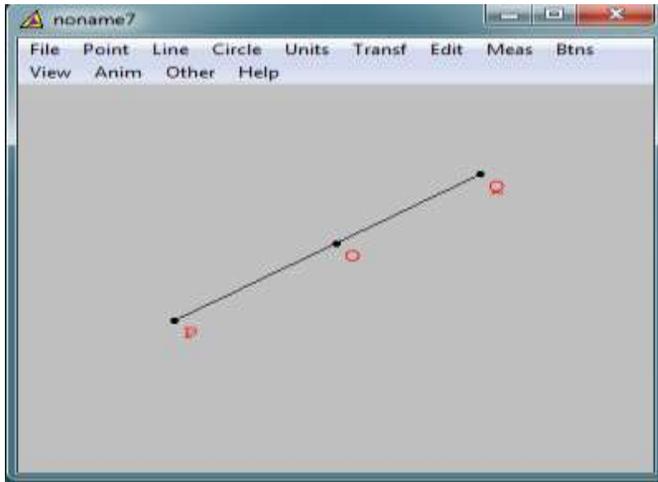
Gambar 2-5

Pada gambar 2-5 diatas tanda dari absis dan ordinat suatu titik pada kwadran adalah sebagai berikut:

Kwadran	Absis	Ordinat
I	+	+
II	-	+
III	-	-
IV	+	-

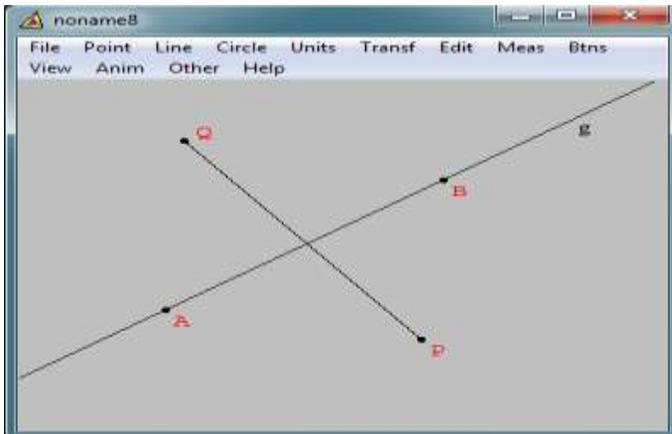
#### ▪ Simetri

Dua titik  $P$  dan  $Q$  dikatakan simetri terhadap titik  $O$  (lihat gambar 2-6), dengan  $O$  adalah titik tengah segmen yang menghubungkan titik  $P$  dan  $Q$ . Kedua titik  $P$  dan  $Q$  disebut bayangan-bayangan yang saling simetri terhadap titik  $O$ . Sedangkan titik  $O$  disebut pusat simetri.



Gambar 2-6

Untuk melihat dua titik P dan Q simetri terhadap garis g dengan g adalah garis tegak lurus yang membagi dua sama panjang segmen garis PQ. Titik P dan Q merupakan bayangan-bayangan yang saling simetri terhadap garis g dan garis g disebut sebagai sumbu simetri dari titik P dan Q (lihat gambar 2-7).



Gambar 2-7

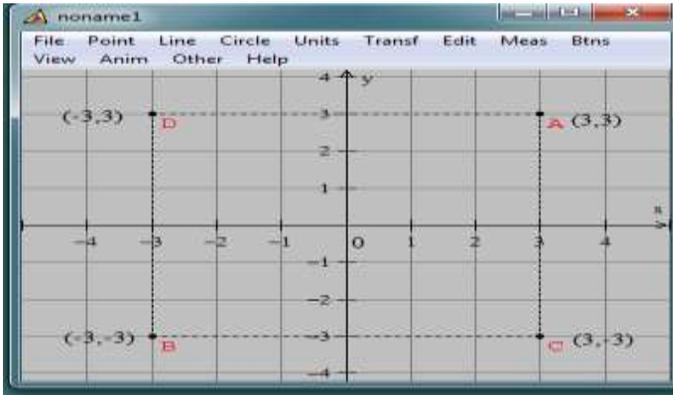
**Contoh 3:**

Carilah koordinat-koordinat titik yang simetri dengan titik (3,3) terhadap titik pangkal, sumbu X dan sumbu Y!

**Penyelesaian :**

Perhatikan gambar 2-8 berikut untuk menentukan titik (3,3) simetri terhadap titik pangkal, diperoleh titik (-3,-3). Titik (3,3)

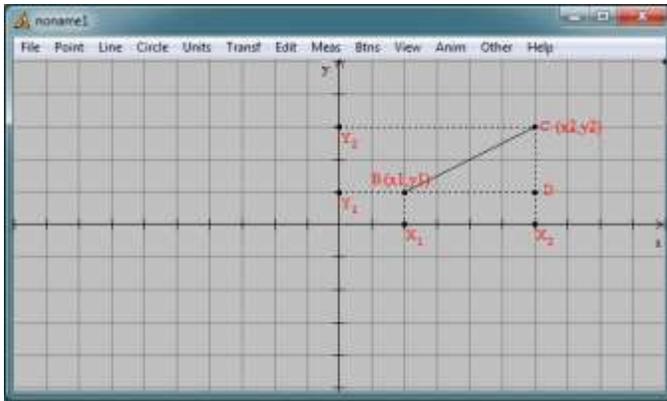
simetri terhadap sumbu X dengan (3,-3). Selanjutnya titik (3,3) simetri terhadap sumbu Y dengan (-3,3).



Gambar 2-9

▪ **Jarak Diantara Dua Titik**

Perhatikan titik B ( $x_1, y_1$ ) dan C ( $x_2, y_2$ ) terletak pada bidang. Untuk menghitung jarak antara titik B dan C yang koordinatnya diketahui seperti pada gambar 2-10 berikut adalah dengan cara memperhatikan segitiga siku-siku BDC, dimana  $BD=(x_2-x_1)$  dan  $DC=(y_2-y_1)$ .



Gambar 2-10

Menurut dalil Pythagoras :

$$BC^2 = BD^2 + DC^2$$

$$= (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

$$BC = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}, \text{ atau}$$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Ket: d = jarak

Jarak diantara dua titik adalah akar kuadrat dari kuadrat jumlah komponen-komponen skalar segmen garis hubung kedua titik tersebut. Sedangkan yang dimaksud dengan jarak adalah jarak yang selalu bernilai positif (mutlak).

*Contoh 4:*

Dari soal berikut carilah jarak diantara dua titik dengan koordinat  $(-4, 3)$  dan  $(5, -2)$  !

*Penyelesaian :*

Jarak diantara dua titik dengan koordinat  $(-4, 3)$  dan  $(5, -2)$  adalah :

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 5 - (-4) = 5 + 4 = 9$$

$$\Delta y = y_2 - y_1 = (-2) - (3) = -5$$

$$\text{Jadi: } d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(9)^2 + (-5)^2}$$

$$d = \sqrt{81 + 25}$$

$$d = \sqrt{106}$$

**Rangkuman:**

1. Sistem koordinat cartesius (salib sumbu) yaitu sistem koordinat dimana kedua garis bilangan berpotongan dititik pangkal O membentuk sudut  $90^\circ$ .
2. Garis yang mendatar (horizontal) dinamakan dengan sumbu X, sedangkan garis tegak (vertikal) dinamakan sumbu Y. Suatu koordinat titik dituliskan dengan x dan y, misal koordinat titik  $A(x, y)$ . Titik-titik disebelah kanan sumbu Y mempunyai absis positif, sedangkan disebelah kiri sumbu Y mempunyai absis negatif. Titik-titik disebelah atas sumbu X mempunyai ordinat positif, sedangkan dibawah sumbu Y mempunyai ordinat negatif.
3. Dua titik P dan Q dikatakan simetri terhadap titik O dengan O adalah titik tengah segmen yang menghubungkan titik P dan Q. Kedua titik P dan Q disebut bayangan-bayangan yang saling simetri terhadap titik O. Sedangkan titik O disebut pusat simetri.
4. Dua titik P dan Q simetri terhadap garis g dengan g adalah garis tegak lurus yang membagi dua sama panjang segmen garis PQ. Titik P dan Q merupakan bayangan-bayangan yang saling

simetri terhadap garis  $g$  dan garis  $g$  disebut sebagai sumbu simetri dari titik  $P$  dan  $Q$ .

5. Jarak diantara dua titik adalah akar kuadrat dari kuadrat jumlah komponen-komponen skalar segmen garis hubung kedua titik tersebut. Sedangkan yang dimaksud dengan jarak adalah jarak yang selalu bernilai positif (mutlak).
6. Jarak diantara dua titik dapat ditentukan dengan:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



## LATIHAN 2

1. Jelaskan yang dimaksud dengan istilah berikut:
  - a. Absis
  - b. Ordinat
  - c. Koordinat suatu titik
  - d. Jarak
2. Gambarlah titik-titik dibawah ini dengan berbantuan wingeom software!
  - a. A (-2,0)
  - b. B (-4, -6)
  - c. C (5, 5)
  - d. D (3,-3)
3. Suatu segitiga sama sisi dua titik sudutnya adalah (0,0) dan (a,0). Tentukan letak titik sudut yang ketiga!
4. Tentukanlah bayangan dari titik M (-3,2) terhadap sumbu X, sumbu Y dan bayangan terhadap titik pangkal!
5. Carilah panjang segmen PQ dengan koordinat P (1,-5) dan Q (-2, -1)!
6. Berapakah luas segiempat jika diketahui titik-titik puncak (5,3), (5,-1), (0,3), (0,-1) ?
7. Carilah keliling segitiga dengan koordinat titik puncak (7,1) , (-2,-4) dan (-3, 5) !
8. Tentukan jarak antara (-2,3) dengan titik tengah potongan garis yang digabungkan (-2,-2) dan (4,3)!

△

# BAB 3

## PERSAMAAN GARIS

### Tujuan Pembelajaran

Dalam modul ini mahasiswa akan mempelajari gradien dan persamaan garis lurus melalui sebuah titik pada kegiatan belajar 1 dan persamaan garis lurus melalui dua buah titik pada kegiatan belajar 2. Setelah membaca dan mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengetahui definisi gradien pada suatu ruas garis
2. Menentukan gradien jika diketahui titiknya
3. Mengetahui dan menentukan persamaan garis lurus melalui titik asal  $O(0,0)$
4. Mengetahui dan menentukan persamaan garis lurus dengan gradien  $m$  dan  $O(0,c)$
5. Mengetahui dan menentukan persamaan garis lurus melalui titik  $(x_1, y_1)$  dan gradien  $m$
6. Mengetahui dan menentukan persamaan garis lurus melalui dua buah titik
7. Mengetahui dan menentukan persamaan garis lurus melalui titik  $(a,0)$  dan  $(0,b)$
8. Mengetahui dan menentukan dua buah garis lurus yang sejajar dan tegak lurus

### KEGIATAN BELAJAR 1

#### ▪ Gradien

Kata garis adalah kata lain dari garis lurus. Sebuah garis adalah sebuah objek geometri. Dalam banyak hal garis lurus adalah yang paling sederhana dari semua kurva. Bila ditempatkan pada suatu koordinat bidang, garis ini tentulah mempunyai persamaan. Bagaimana kita mencari persamaan suatu garis? Untuk menjawabnya kita memerlukan pengertian yang mendasar tentang kemiringan. Kemiringan suatu garis disebut dengan gradien (koefisien arah=slope). Perhatikan gambar dibawah ini:



Gambar 3-1

Gradien atau kemiringan  $m$  dari garis BC didefinisikan sebagai hasil bagi komponen y dari BC oleh komponen x dari BC. Jika titik B  $(x_1, y_1)$  dan titik C  $(x_2, y_2)$ , maka gradien dari garis BC ( $m_{BC}$ ) berlaku:

$$m_{BC} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Keterangan :  $m_{BC}$  = Gradien

$y_2 - y_1$  = Komponen y (perubahan tegak)

$x_2 - x_1$  = Komponen x (perubahan mendatar)

Gradien  $m$  adalah ukuran kecuraman suatu garis. Garis mendatar mempunyai kemiringan 0. Apabila suatu garis naik dari kiri kekanan, maka gradiennya positif. Apabila suatu garis turun dari kiri kekanan maka gradiennya negatif. Semakin besar kemiringan suatu garis semakin curam garis tersebut. Apabila  $x_1 = x_2$  atau  $x_2 - x_1 = 0$ , untuk garis tegak maka gradien atau kemiringan garis tidak dapat didefinisikan.

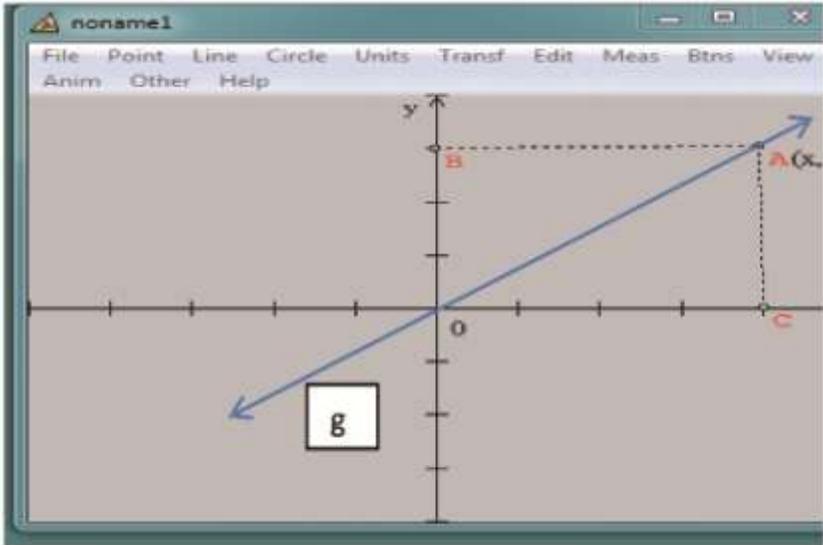
Contoh 1:

Carilah kemiringan garis jika diketahui titik M (1,-3) dan N(-4,-2)!

Penyelesaian:

$$m_{MN} = \frac{-2 - (-3)}{-4 - 1} = \frac{-5}{-5} = 1$$

▪ Persamaan garis lurus melalui titik asal O (0,0)



Gambar 3-2

Perhatikan gambar 3-2 diatas. Garis g melalui titik asal O (0,0) dan titik A (x,y). Jika  $\alpha$  sama dengan sudut antara garis g dengan sumbu X, maka gradien garis g adalah:

$$\tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Apabila  $\tan \alpha$  dinyatakan dengan m, maka bentuk umum persamaan garis lurus yang melalui titik asal O (0,0) menjadi:

$$y = m x \quad \text{Keterangan: } m = \text{gradien } (\tan \alpha)$$

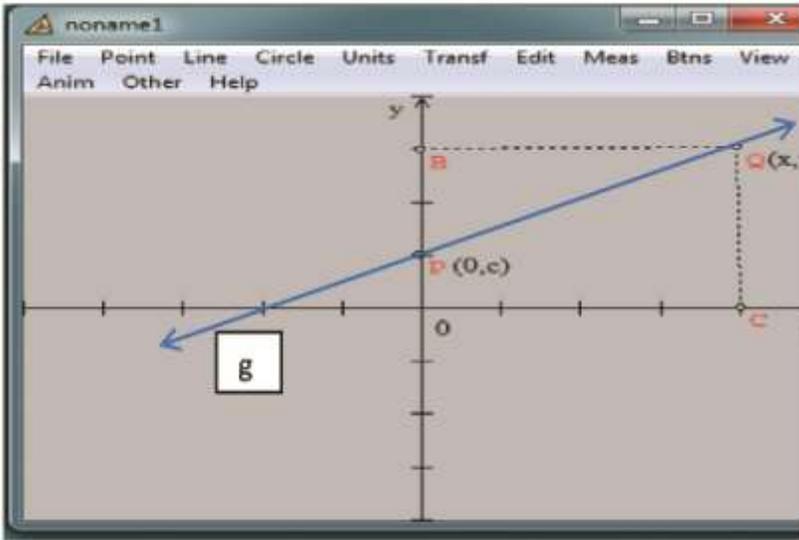
Contoh 2:

Tentukan persamaan garis lurus yang melalui titik asal O(0,0) dengan gradien 6!

Penyelesaian:

Persamaan garis lurus melalui titik asal O(0,0) adalah  $y = m x$ .  
Jika diketahui  $m=6$  maka persamaan garis tersebut menjadi  $y = 6x$

- Persamaan garis lurus dengan gradien  $m$  dan melalui titik  $O(0, c)$



Gambar 3-3

Persamaan suatu garis dapat dinyatakan dalam bermacam bentuk. Andaikan diberikan kemiringan  $m$  untuk suatu garis dan  $c$  perpotongan sumbu Y artinya garis memotong sumbu Y di  $(0, c)$ . Perhatikan gambar 3-3 di atas. Garis  $g$  ditarik melalui titik  $P(0, c)$  dan titik  $Q(x, y)$  maka gradien atau kemiringan garis tersebut menjadi:

$$m = \frac{y - c}{x - 0}$$

atau :  $y - c = mx$

dengan demikian bentuk umum persamaan garis lurus dengan gradien  $m$  dan melalui titik  $(0, c)$ , yaitu :

$$y = mx + c$$

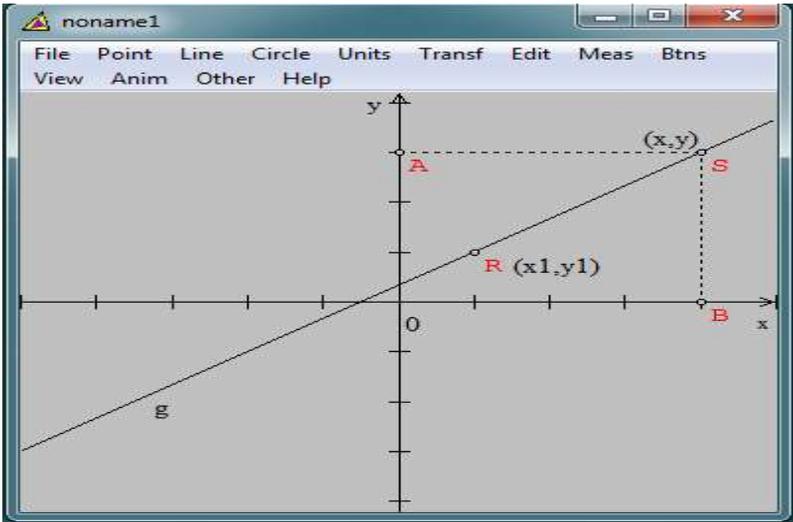
*Contoh 3:*

Carilah persamaan garis lurus berikut, kemudian tuliskan jawaban anda dalam bentuk  $Ax + By + C = 0$  (persamaan linear umum) dengan perpotongan sb-Y 4 dan kemiringan -2!

**Penyelesaian:**

Untuk menentukan persamaan tersebut, tinjau titik perpotongan sumbu Y yaitu 4 dengan demikian diperoleh titik  $c = 4$ . Dengan gradien  $-2$ , maka persamaan garis diperoleh:  $y = -2x + 4$   
 atau:  $-2x - y + 4 = 0$

▪ **Persamaan garis lurus melalui titik  $(x_1, y_1)$  dan gradien  $m$**



Gambar 3-4

Perhatikan garis  $g$  pada gambar 3-4 di atas. Tinjau titik  $S(x, y)$  yang terletak pada garis  $g$ , maka persamaan garis  $g$  yang melalui titik  $R(x_1, y_1)$  dan titik  $S(x, y)$ , gradiennya  $k$

$$m = \frac{y - y_1}{x - x_1}$$

Sehingga persamaannya menjadi:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

**Contoh 4:**

Carilah persamaan garis yang melalui  $(3, -4)$  dan gradiennya  $4$ !

**Penyelesaian:**

$$\begin{aligned} \text{Persamaan garis tersebut adalah : } y - (-4) &= 4(x - 3) \\ y + 4 &= 4x - 12 \\ y &= 4x - 16 \end{aligned}$$

**KEGIATAN BELAJAR 2**

▪ **Persamaan garis melalui dua buah titik**

Andaikan garis  $g$  melalui titik  $R(x_1, y_1)$  dan titik  $S(x_2, y_2)$ , maka didapat:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Rumus persamaan garis melalui titik  $(x_1, y_1)$  adalah :

$$y - y_1 = m(x - x_1) \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) diperoleh:

$$\boxed{y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)} \text{ atau: } \boxed{\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}}$$

*Contoh 5:*

Carilah persamaan garis yang melalui  $(-5,0)$  dan gradiennya  $(-6,4)$ !

*Penyelesaian:*

Persamaan garis tersebut adalah :

$$\boxed{\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}}$$

$$\frac{y-0}{4-0} = \frac{x-(-5)}{-6-(-5)}$$

$$\frac{y}{4} = \frac{x+5}{-1}$$

$$-y = 4x + 20$$

$$y = -4x - 20$$

▪ **Persamaan garis yang melalui titik  $(a,0)$  dan  $(0,b)$**

Persamaan garis yang melalui titik  $(a,0)$  dan  $(0,b)$  berdasarkan rumus persamaan garis melalui dua buah titik adalah:

$$\frac{y-0}{b-0} = \frac{x-a}{0-a}$$

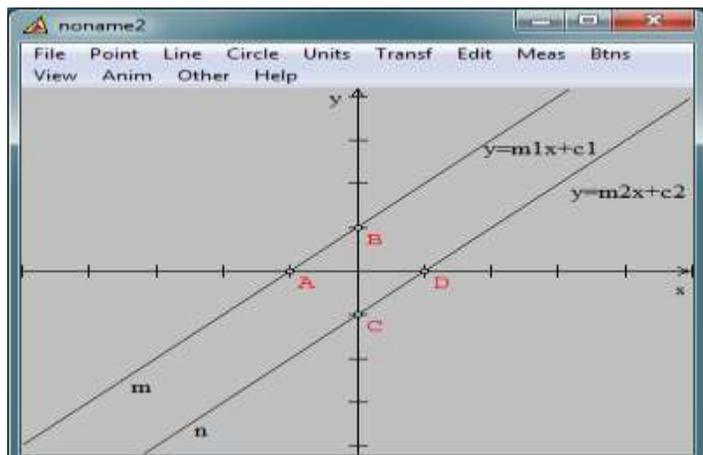
$$\frac{y}{b} = -\frac{x}{a} + \frac{a}{a}$$

$$\frac{y}{b} = -\frac{x}{a} + 1$$

$$\frac{y}{b} + \frac{x}{a} = 1 \quad \text{atau} \quad \boxed{\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1}$$

Persamaan garis diatas disebut dengan persamaan garis sigmen.

▪ Dua garis sejajar



Gambar 3-5

Jika dua garis mempunyai kemiringan sama, maka keduanya sejajar. Garis m sejajar dengan garis n (lihat gambar 3-5) maka:

$$\angle \alpha_1 = \angle \alpha_2$$

Sehingga  $\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2$

Jadi :  $\boxed{m_1 = m_2}$

Contoh 6:

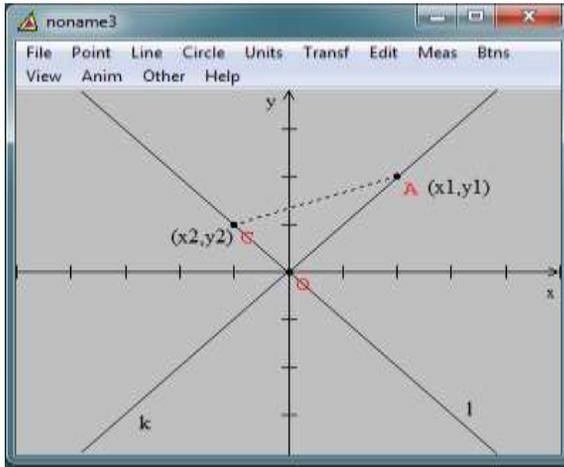
Tentukan persamaan garis yang melalui titik (3,-3) yang sejajar garis  $y = 2x+5$

Penyelesaian:

Garis  $y = 2x+5$ , maka diperoleh  $m_1 = 2$ . Dua buah garis dikatakan sejajar jika  $m_1 = m_2$ . Sehingga diperoleh  $m_1 = m_2 = 2$ . Persamaan garis yang diminta menjadi:

$$\begin{aligned} y - (-3) &= 2(x - 3) \\ y + 3 &= 2x - 6 \\ y &= 2x - 9 \end{aligned}$$

▪ Dua garis tegak lurus



Gambar 3-6

Dua garis tak vertikal saling tegak lurus jika dan hanya jika kemiringan keduanya saling berkebalikan negatif. Untuk melihat mengapa ini benar, pandang dua garis tak vertikal k dan l. Berdasarkan gambar diatas perpotongan dititik asal, kita dapat menggeser sedemikian rupa sehingga tidak mengubah kemiringannya. Andaikan A  $(x_1, y_1)$  terletak pada garis k, C  $(x_2, y_2)$  terletak pada garis l seperti terlihat pada gambar 3-6. Berdasarkan Teorema Phytagoras:

$$AC^2 = OA^2 + OC^2$$

$$(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 = (x_1^2 + y_1^2) + (x_2^2 + y_2^2), \quad \text{setelah}$$

penyederhanaan persamaan menjadi:

$$(2x_1x_2 + 2y_1y_2) = 0$$

$$\frac{y_1}{x_1} = -\frac{x_2}{y_2}$$

$$y_1 \cdot y_2 = -x_1 \cdot x_2$$

$$\frac{y_1}{x_1} \cdot \frac{y_2}{x_2} = -1$$

Karena  $y_1/x_1 = m_1$  adalah kemiringan garis k dan  $y_2/x_2 = m_2$  adalah kemiringan garis l dan keduanya saling tegak lurus, maka diperoleh :

$$\boxed{m_1 \cdot m_2 = -1}$$

**Rangkuman:**

1. Kemiringan suatu garis disebut dengan gradien (koefisien arah=slofe).
2. Jika titik B  $(x_1, y_1)$  dan titik C  $(x_2, y_2)$ , maka gradien dari garis BC ( $m_{BC}$ ) berlaku:  $m_{BC} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
3. Bentuk umum persamaan garis lurus yang melalui titik asal O  $(0,0)$  adalah :  $y = m x$
4. Bentuk umum persamaan garis lurus dengan gradien m dan melalui titik  $(0,c)$ , yaitu :  $y = mx + c$
5. Persamaan garis lurus melalui titik  $(x_1, y_1)$  dan gradien m adalah:  $y - y_1 = m(x - x_1)$
6. Persamaan garis lurus melalui dua buah titik, jika dua buah titik yang diketahui  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  yaitu :  

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$
7. Persamaan garis yang melalui titik  $(a,0)$  dan  $(b,0)$  yaitu:  

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$
8. Jika dua buah garis saling sejajar maka:  $m_1 = m_2$
9. Jika dua buah garis berpotongan saling tegak lurus maka:  

$$m_1 \cdot m_2 = -1$$



### LATIHAN 3

1. Carilah persamaan garis berikut jika:
  - a. Melalui titik  $(0,0)$  dan  $(-2,6)$
  - b. Melalui titik  $(0,0)$  dan  $(3,-15)$
2. Diketahui segitiga ABC dengan puncak A  $(1,0)$  , B  $(3,4)$  , C  $(5,-2)$ . Carilah persamaan dari masing-masing sisinya!
3. Carilah kemiringan dan perpotongan  $-Y$  untuk persamaan garis  $4x+5y=-20!$
4. Tuliskan persamaan garis melalui  $(3,-3)$  yang:
  - a. Sejajar garis  $2x+3y=6$
  - b. Tegak lurus garis  $y=2x+5$
  - c. Sejajar garis yang melalui  $(-1,2)$  dan  $(3,-1)$
5. Carilah koordinat titik potongnya. Kemudian tuliskan persamaan garis yang melalui titik tersebut tegaklurus pada garis yang pertama.  
 $2x+3y=4$   
 $-3x+y=5$
6. Berapakah nilai  $p$  jika garis  $px-3y=10$  sejajar garis  $y=2x+4?$
7. Carilah nilai  $k$  jika diketahui garis  $4x+ky=5$  melalui titik  $(2,1)!$
8. Tentukanlah letak titik  $(3,9)$ , apakah terletak diatas atau di bawah garis  $y=3x-1!$

△

# BAB 4

## LINGKARAN

### Tujuan Pembelajaran

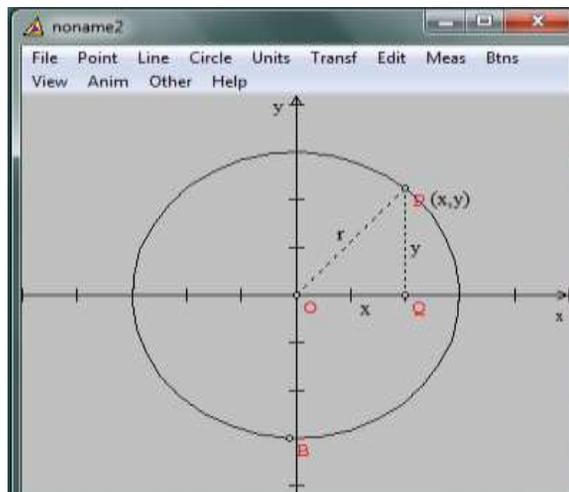
Dalam modul ini mahasiswa akan mempelajari lingkaran dan persamaan lingkaran, serta persamaan garis singgung lingkaran pada kegiatan belajar 1 Setelah membaca dan mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat:

1. Mengetahui definisi lingkaran
2. Menggambar lingkaran jika diketahui titik pusat lingkaran dan jari-jari lingkaran
3. Menentukan persamaan lingkaran
4. Menentukan persamaan garis singgung lingkaran

### KEGIATAN BELAJAR 1

#### ▪ Persamaan Lingkaran

Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik pada bidang datar, sehingga setiap titik pada lingkaran itu berjarak sama terhadap titik tertentu dalam lingkaran. Jarak yang sama disebut dengan jari-jari (radius) sedangkan titik tertentu disebut pusat (center) lingkaran.



Gambar 4-1

Perhatikan gambar 4-1 diatas.  $P(x,y)$  ialah titik pada lingkaran  $L$  dengan pusat  $O$  dan jari-jari  $r$ , maka:

$$L = \{P(x,y) \mid OP = r\}$$

$$L = \{P(x,y) \mid OP^2 = r^2\}$$

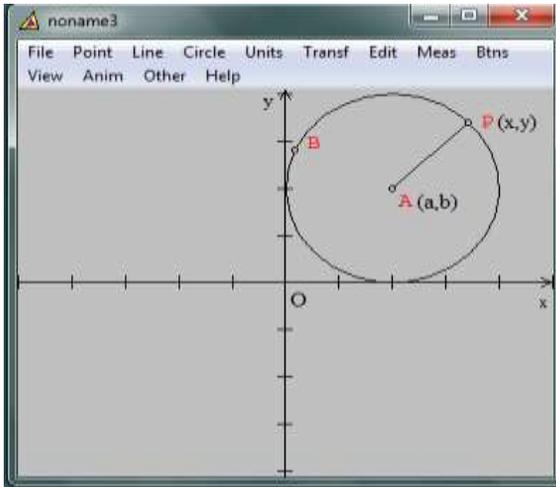
$$L = \{P(x,y) \mid x^2 + y^2 = r^2\}$$

Persamaan lingkaran dengan pusat di titik asal O dan jari-jari r adalah ;

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Jika sebuah lingkaran tidak berpusat pada titik asal O (0,0) atau bergerak dengan pusat (a,b) dan jari-jari r, maka persamaan lingkaran diperoleh sebagai berikut:

Perhatikan gambar 4-2 dibawah ini:



Gambar 4-2

Berdasarkan gambar 4-2 diatas titik P(x,y) adalah titik pada lingkaran dengan pusat A(a,b) dan jari-jari r, maka:

$$L = \{P(x,y) \mid AP = r\}$$

$$L = \{P(x,y) \mid AP^2 = r^2\}$$

$$L = \{P(x,y) \mid (x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2\}$$

Dengan demikian persamaan lingkaran dengan pusat (a,b) dan jari-jari r adalah:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

*Contoh 1:*

Tentukan persamaan lingkaran yang berpusat di titik C (-2,1) dan melalui P (1,3)!

*Penyelesaian:*

Untuk menentukan persamaan garis terlebih dahulu menentukan      jari-jari lingkaran dengan menghitung  $r = |CP| = \sqrt{13}$ . Karena persamaan lingkaran berpusat di C(-2,1) maka diperoleh persamaan:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

$$(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 13$$

Persamaan lingkaran yang berpusat di (a,b) sebagaimana telah diketahui sebelumnya yaitu:

$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ , maka jika dijabarkan, persamaan tersebut menjadi:

$$x^2 + y^2 - 2ax - 2by + a^2 + b^2 - r^2 = 0$$

Dengan mengganti -2ax dan -2by menjadi 2Ax dan 2By, juga  $a^2+b^2-r^2 = C$ , bentuk persamaan umum lingkaran diperoleh:

$$x^2 + y^2 + 2Ax + 2By + C = 0$$

Persamaan itu merupakan persamaan umum lingkaran, dengan pusat (-A,-B) dan

$$r = \sqrt{A^2 + B^2 - C}$$

$$x^2 + y^2 + 2Ax + 2By + C = 0$$

↳ Untuk koefisien  $x^2$  dan  $y^2$  usahakan sama dengan 1

*Contoh 2:*

Carilah pusat dan jari-jari lingkaran berikut:

$$x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$$

*Penyelesaian:*

Dari persamaan lingkaran di atas diperoleh:

$$2A = -2 \rightarrow A = -1$$

$$2B = 4 \rightarrow B = 2$$

$$C = 1$$

$$r = \sqrt{(-1)^2 + 2^2 - 1}$$

$$r = \sqrt{4}$$

$$r = 2$$

Jadi pusat lingkaran tersebut adalah (-1,2) dan jari-jarinya adalah 2.

▪ **Garis dan lingkaran**

**1. Titik potong garis lurus dan lingkaran**

Persamaan garis lurus adalah:

$$y = mx + c \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan lingkaran adalah:

$$x^2 + y^2 + 2Ax + 2By + C = 0 \dots\dots\dots(2)$$

Disubstitusikan (1) ke (2) diperoleh :

$$x^2 + (mx + c)^2 + 2Ax + 2B(mx + c) + C = 0$$

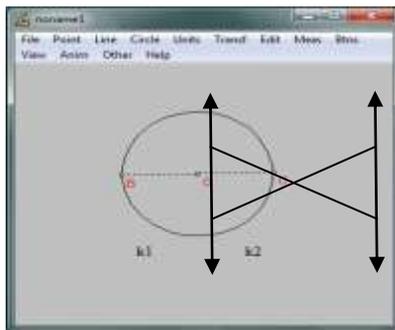
$$(1 + m^2)x^2 + (2A + 2mc + 2Bc)x + c^2 + 2Bc + C = 0$$

Sehingga didapat persamaan kuadrat dalam x. Dengan memperhatikan diskriminan (D) dari persamaan kuadrat tersebut diperoleh hal-hal sebagai berikut:

1. Jika  $D > 0$ , maka garis memotong lingkaran pada dua titik berlainan.
2. Jika  $D < 0$ , maka garis tidak memotong lingkaran.
3. Jika  $D = 0$ , maka garis menyinggung lingkaran (garis memotong lingkaran pada satu titik /dua titik yang sama).

**2. Persamaan garis singgung jika koefisien arah diketahui**

Perhatikan dua garis singgung  $k_1$  sejajar  $k_2$  dengan koefisien arah  $m$  yang diketahui.



Gambar 4-3

Ambil persamaan lingkaran pada titik pusat  $O(0,0)$  yaitu:  
 $L = L(x,y) \equiv x^2 + y^2 - r^2 = 0$ ..... (1)

Dan garis:

$$g \equiv mx - y + c = 0$$
.....(2)

Substitusikan persamaan (2) ke persamaan (1) diperoleh:

$$x^2 + (mx + c)^2 - r^2 = 0$$

$$x^2 + m^2 x^2 + 2cmx + c^2 - r^2 = 0$$

$$(1 + m^2)x^2 + 2cmx + c^2 - r^2 = 0$$

D=0, Maka:

$$4c^2 m^2 - 4c^2 + 4r^2 - 4m^2 c^2 + 4m^2 r^2 = 0$$

$$c^2 = r^2(1 + m^2)$$

Berdasarkan nilai c yang diperoleh ada dua harga c yaitu:

$$c = \pm r\sqrt{(1 + m^2)}$$

Dengan demikian diperoleh dua garis singgung lingkaran yaitu:

$$\begin{aligned} y &= mx + r\sqrt{(1 + m^2)} \text{ atau} \\ y &= mx - r\sqrt{(1 + m^2)} \end{aligned}$$

Jika persamaan umum lingkaran diketahui dan berpusat di  $(a,b)$ , maka dapat kita ubah bentuk:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 - r^2 = 0$$

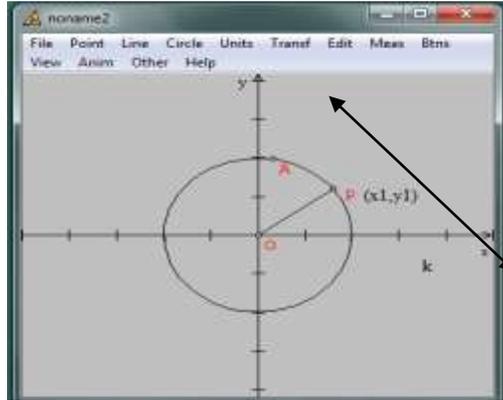
Dengan mempergunakan traslasi, maka persamaan garis singgung pada sumbu baru menjadi:

$$y' = mx' + r\sqrt{(1 + m^2)}$$

Dari rumus translasi  $x' = x - a$  dan  $y' = y - b$  disubstitusikan, diperoleh persamaan garis singgung lingkaran yaitu:

$$y - b = m(x - a) \pm r\sqrt{(1 + m^2)}$$

### 3. Persamaan garis singgung di suatu titik terhadap lingkaran



Gambar 4-4

Perhatikan gambar 4-4 titik  $P(x_1, y_1)$  terletak pada lingkaran  $x^2 + y^2 = r^2$

Maka:  $x_1^2 + y_1^2 = r^2$  ..... (1)

Persamaan garis  $OP = \frac{y-0}{y_1-0} = \frac{x-0}{x_1-0}$  atau

$y = \frac{y_1}{x_1}x$ .....(2)

Karena garis singgung yang melalui P tegak lurus OP, maka gradien atau koefisien arah garis adalah :  $m = \frac{y_1}{x_1}$

Dengan demikian persamaan garis singgung tersebut adalah:

$$y - y_1 = \frac{y_1}{x_1}(x - x_1)$$

$$y_1y - y_1^2 = -x_1x + x_1^2$$

$$x_1x + y_1y - r^2 = 0$$

$$x_1x + y_1y = r^2$$

Dengan cara yang sama untuk lingkaran  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$

dengan titik singgung P  $(x_1, y_1)$  adalah:

$$(x_1 - a)(x - a) + (y_1 - b)(y - b) = r^2$$

**Rangkuman:**

1. Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik pada bidang datar, sehingga setiap titik pada lingkaran itu berjarak sama terhadap titik tertentu dalam lingkaran. Jarak yang sama disebut dengan jari-jari (radius) sedangkan titik tertentu disebut pusat (center) lingkaran.
2. Persamaan lingkaran dengan pusat di titik asal O dan jari-jari r adalah

$$x^2 + y^2 = r^2$$

3. Persamaan lingkaran dengan pusat (a,b) dan jari-jari r adalah:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

4. Persamaan umum lingkaran yaitu:

$$x^2 + y^2 + 2Ax + 2By + C = 0$$

Persamaan itu merupakan persamaan umum lingkaran, dengan pusat (-A,-B) dan  $r = \sqrt{A^2 + B^2 - C}$

5. Persamaan garis singgung lingkaran jika diketahui gradien m dan berpusat di O (0,0) adalah:

$$y = mx \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

6. Persamaan garis singgung lingkaran jika diketahui gradien m dan berpusat di O (a,b) adalah:

$$y - b = m(x - a) \pm r\sqrt{1 + m^2}$$

7. Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui suatu titik P (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) pada lingkaran  $x^2 + y^2 = r^2$  adalah

$$x_1x + y_1y = r^2$$

8. Persamaan garis singgung lingkaran yang melalui suatu titik P (x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) pada lingkaran  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$  adalah

$$(x_1 - a)(x - a) + (y_1 - b)(y - b) = r^2$$



**LATIHAN 4**

1. Carilah persamaan lingkaran berikut:
  - a. Pusat  $(0,0)$  dan  $r = 3$
  - b. Pusat  $(-5,0)$  dan  $r = 7$
  - c. Pusat  $(4,-1)$  dan  $r = 1\frac{1}{2}$
  - d. Pusat  $(2,4)$  dan  $r = 1$
  - e. Titik pusat  $(0,4)$  dan melalui titik  $(0,-4)$
2. Carilah persamaan lingkaran berikut jika diketahui pusat  $(6,4)$  dan menyinggung sumbu Y!
3. Tentukanlah persamaan lingkaran yang titik-titik ujung garis tengahnya (diameter) dari titik  $(2,4)$  dan  $(-2,7)$ !
4. Carilah pusat jari-jari untuk tiap lingkaran berikut dan gambarlah grafiknya!
  - a.  $(x + 2)^2 + (y + 1)^2 = 25$
  - b.  $(x - 1)^2 + (y + 6)^2 = 8$
  - c.  $x^2 + (y + 3)^2 = 9$
  - d.  $x^2 + y^2 = 4$
5. Sebuah lingkaran dengan pusat  $(2,-3)$  dan mnyinggung garis  $3x+4y-4=0$ , tentukanlah persaman lingkaran tersebut?
6. Carilah pusat dan jari-jari dari tiap lingkaran berikut:
  - a.  $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 12 = 0$
  - b.  $4x^2 + 4y^2 - 2x + 3y - 16 = 0$
  - c.  $3x^2 + 3y^2 - 10 = 0$
7. Tentukanlah persamaan garis singgung lingkaran yang melalui titik  $(3,4)$  pada lingkaran  $x^2 + y^2 - 25 = 0$ !
8. Tentukanlah persamaan garis singgung lingkaran yang melalui titik  $(-3,-2)$  pada lingkaran  $(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 10$ !
9. Carilah persamaan garis yang bergradien 2 dan menyinggung lingkaran  $x^2 + y^2 = 9$ !
10. Tentukanlah persamaan garis singgung lingkaran jika:
  - a.  $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4 = 0$  dan tegak lurus garis  $3x - 2y = 0$
  - b.  $x^2 + y^2 - 2x + 2y + 1 = 0$  dan sejajar garis  $5x + 10y = 14$

# BAB 5

## PARABOLA, ELIPS, DAN HIPERBOLA

### Tujuan Pembelajaran

Dalam modul ini mahasiswa akan mempelajari parabola, elips, dan hiperbola pada kegiatan belajar 1 Setelah membaca dan mengikuti perkuliahan mahasiswa diharapkan dapat:

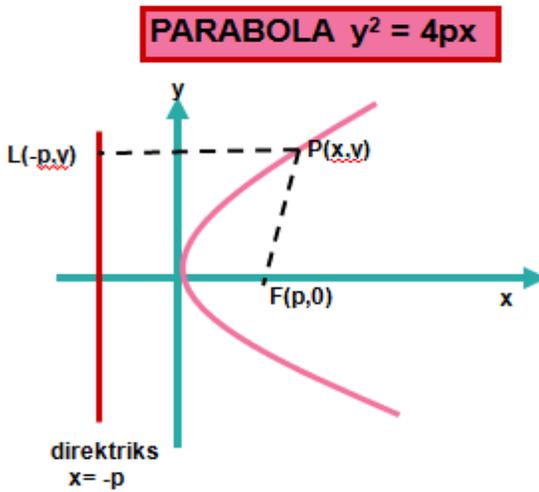
1. Mengetahui definisi dan menentukan persamaan parabola
2. Mengetahui definisi dan menentukan persamaan elips
3. Mengetahui definisi dan menentukan persamaan hiperbola

### KEGIATAN BELAJAR 1

#### ▪ Parabola

- Konik adalah irisan kerucut
- Konik adalah perpotongan atau irisan antara bidang lengkung kerucut lingkaran tegak dengan bidang datar.
- Konik adalah tempat kedudukan titik-titik yang perbandingan jaraknya ke titik tertentu dengan jaraknya ke garis tertentu mempunyai nilai tetap.
- Titik tertentu = titik api (*fokus*)
- Garis tertentu = garis arah (*direktriks*)
- Nilai perbandingan tetap = *eksentrisitas* ( $e$ )
- Konik terbagi empat, yaitu :
  - Berbentuk *lingkaran*
  - Berbentuk *parabola*
  - Berbentuk *elips*
  - Berbentuk *hiperbola*

Sebuah parabola adalah himpunan titik-titik P yang berjarak sama dari garis  $l$  dan fokus F, yang memenuhi:  $|PF| = |PL|$ . Nilai eksentrisitas ( $e$ ) untuk sebuah parabola  $e = 1$ .



Gambar 5-1

Perhatikan gambar diatas, kita ambil fokus  $F$  sebelah kanan titik asal, misalnya  $(p,0)$ . Garis arah (direktriks) kita ambil disebelah kirinya dengan persamaan  $x=-p$ . Dengan demikian, puncak parabola ada di titik asal system koordinat. Karena  $|PF| = |PL|$  ,dengan menggunakan rumus jarak, kita peroleh:

$\sqrt{(x - p)^2 + (y - 0)^2} = \sqrt{(x + p)^2 + (y - y)^2}$ ,setelah disederhankan diperoleh:

$$y^2 = 4px$$

Persamaan diatas disebut dengan persamaan baku sebuah parabola mendatar (artinya sumbunya mendatar) dan terbuka ke kanan. Perhatikan juga bahwa  $p > 0$  dan  $p$  merupakan jarak dari focus ke puncaknya.

Bentuk umum persamaan parabola yang berpuncak di titik pusat  $(0,0)$  yaitu:

1.  $y^2 = 4px$  parabola terbuka ke kanan
2.  $y^2 = -4px$  parabola terbuka ke kiri
3.  $x^2 = 4py$  parabola terbuka ke atas
4.  $x^2 = -4py$  parabola terbuka ke bawah

**Contoh 1:**

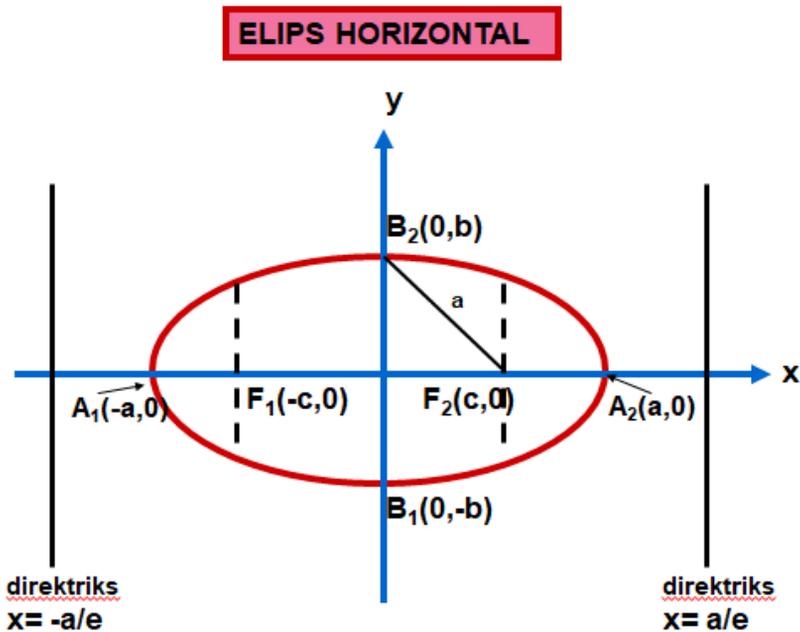
Tentukanlah persamaan parabola dengan puncak dititik asal dan berfokus di  $(0,-4)$ !

**Penyelesaian:**

Dari keterangan diatas diketahui fokus  $(0,-4)$  maka parabola tersebut terbuka kebawah dan  $p = 4$ . Jadi persamaan parabola tersebut adalah  $x^2 = -4(4)y$  atau  $x^2 = -16y$ .

▪ **Elips**

Elips adalah tempat kedudukan titik-titik yang jumlah jaraknya terhadap dua titik tertentu mempunyai nilai yang tetap. Suatu irisan kerucut atau konik yang memenuhi persyaratan :  $|PF| = e|PL|$  adalah elips apabila memiliki nilai eksentrisitas ( $e$ ) yaitu  $0 < e < 1$ .



Gambar 5-2

Perhatikan gambar diatas, sumbu yang memuat kedua puncak (dan kedua fokus) dinamakan sumbu panjang dan sumbu yang melalui pusat dan tegak lurus pada sumbu panjang dinamakan sumbu pendek. Bilangan  $2a$  dinamakan garis tengah panjang dan  $2b$  garis tengah pendek.

Bentuk umum persamaan elips yang berpusat di titik (0,0) yaitu:

1.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  (elips horizontal atau mendatar)
2.  $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$  (elips vertikal atau tegak)

Persamaan diatas disebut persamaan baku elips. Nilai eksentrisitas  $e = \frac{c}{a}$ , oleh karena  $c = ae$  maka bilangan-bilangan  $a, b,$  dan  $c$  memenuhi hubungan Pythagoras  $a^2 = b^2 + c^2$ .

Berikut beberapa keterangan berkenaan dengan elips pada gambar 5-2:

Rumus	Elips horizontal	Elips vertikal
Titik puncak	(-a,0) dan (a,0)	(0,-a) dan (0,a)
Titik sb pendek	(0,-b) dan (0,b)	(-b,0) dan (b,0)
Fokus	(-c,0) dan (c,0)	(0,-c) dan (0,c)
Panjang sb pjg	2a	2a
Panjang sb pdk	2b	2b
e	c/a	c/a
Direktriks	x=-a/e dan x=a/e	y=-a/e dan y=a/e

Contoh 2:

Sebutkan nama konik dari persamaan berikut  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ , kemudian tentukan titik fokus dan puncaknya!

Penyelesaian:

Dari keterangan elips diatas diketahui  $a = 3$  dan  $b = 2$ , maka:

$$c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{9 - 4} = \sqrt{5} \approx 2,23$$

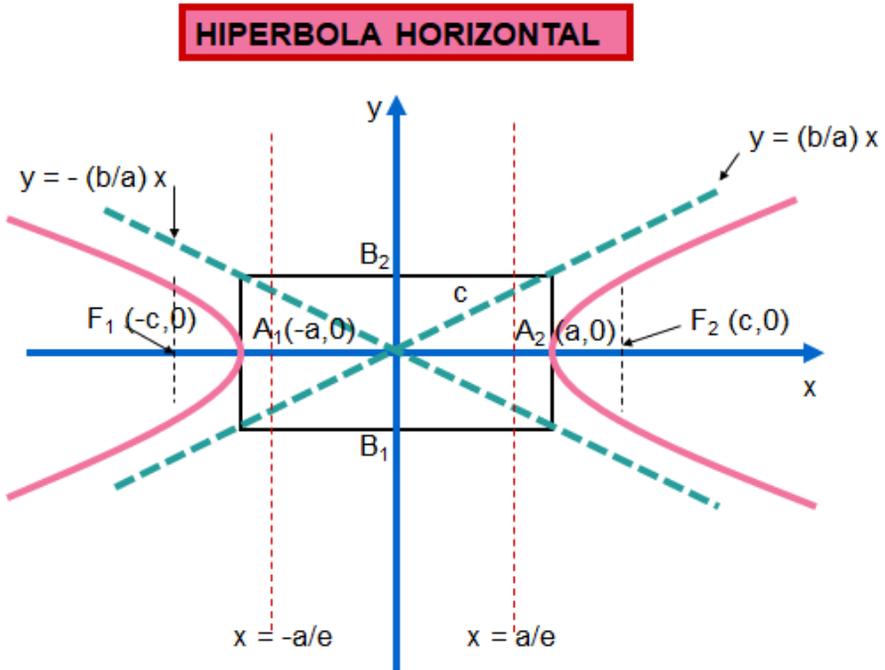
Dengan demikian fokus elips berada pada  $(\pm c, 0) = (\pm\sqrt{5}, 0)$  sementara puncak elips berada pada  $(\pm a, 0) = (\pm 3, 0)$ .

Berdasarkan keterangan di atas elips tersebut adalah elips mendatar atau elips horizontal.

### ▪ Hiperbola

Hiperbola adalah tempat kedudukan titik-titik yang selisih jaraknya terhadap dua titik tertentu mempunyai nilai yang tetap. Suatu irisan kerucut atau konik yang memenuhi persyaratan :

$|PF| = e|PL|$  adalah hiperbola apabila memiliki nilai eksentrisitas ( $e$ ) yaitu  $e > 1$ .



Gambar 5-3

Perhatikan gambar 5-3 diatas, bentuk umum persamaan hiperbola yang berpusat di titik  $(0,0)$  yaitu:

1.  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  (hiperbola horizontal atau mendatar)
2.  $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$  (hiperbola vertikal atau tegak)

Persamaan diatas disebut persamaan baku hiperbola. Nilai eksentrisitas  $e = \frac{c}{a}$ , oleh karena  $c = ae$  maka bilangan-bilangan  $a, b$ , dan  $c$  memenuhi hubungan Pythagoras  $c^2 = a^2 + b^2$ . Pada hiperbola juga terdapat garis-garis yang disebut dengan asimtot yaitu garis putus-putus yang terdapat pada gambar 5-3 diatas dengan ketentuan  $y = \pm \frac{b}{a}x$ .

Berikut beberapa keterangan berkenaan dengan elips pada gambar 5-2:

Rumus	Hiperbola horizontal	Hiperbola vertikal
Titik puncak	$(-a,0)$ dan $(a,0)$	$(0,-a)$ dan $(0,a)$
Fokus	$(-c,0)$ dan $(c,0)$	$(0,-c)$ dan $(0,c)$
Titik sb minor	$(0,-b)$ dan $(0,b)$	$(-b,0)$ dan $(b,0)$
Panjang sb mayor	$2a$	$2a$
Panjang sb minor	$2b$	$2b$
e	$c/a$	$c/a$
Direktriks	$x=-a/e$ dan $x=a/e$	$y=-a/e$ dan $y=a/e$
Pers. Asimtot	$y=(-b/a)x$ dan $y=(b/a)x$	$y=(-a/b)x$ dan $y=(a/b)x$

Contoh 3:

Tentukan fokus hiperbola berikut  $-\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1!$

Penyelesaian:

Dari keterangan hiperbola diatas diketahui  $a = 3$  dan  $b = 2$ , maka:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{9 + 4} = \sqrt{13} \approx 3,61$$

Dengan demikian fokus hiperbola berada pada  $(0, \pm c) = (0, \pm \sqrt{13})$ .

**Rangkuman:**

1. Parabola adalah himpunan titik-titik P yang berjarak sama dari garis  $l$  dan fokus F, yang memenuhi:  $|PF| = |PL|$ . Nilai eksentrisitas ( $e$ ) untuk sebuah parabola  $e = 1$ .
2. Bentuk umum persamaan parabola yang berpuncak di titik pusat (0,0) yaitu:  
 $y^2 = 4px$  parabola terbuka ke kanan  
 $y^2 = -4px$  parabola terbuka ke kiri  
 $x^2 = 4py$  parabola terbuka ke atas  
 $x^2 = -4py$  parabola terbuka ke bawah
3. Elips adalah tempat kedudukan titik-titik yang jumlah jaraknya terhadap dua titik tertentu mempunyai nilai yang tetap. Suatu irisan kerucut atau konik yang memenuhi persyaratan :  $|PF| = e|PL|$  adalah elips apabila memiliki nilai eksentrisitas ( $e$ ) yaitu  $0 < e < 1$ .
4. Bentuk umum persamaan elips yang berpusat di titik (0,0) yaitu:  
 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  (elips horizontal atau mendatar)  
 $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$  (elips vertikal atau tegak)
5. Hiperbola adalah tempat kedudukan titik-titik yang selisih jaraknya terhadap dua titik tertentu mempunyai nilai yang tetap. Suatu irisan kerucut atau konik yang memenuhi persyaratan :  $|PF| = e|PL|$  adalah hiperbola apabila memiliki nilai eksentrisitas ( $e$ ) yaitu  $e > 1$ .
6. Bentuk umum persamaan hiperbola yang berpusat di titik (0,0) yaitu:  
 $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  (hiperbola horizontal atau mendatar)  
 $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$  (hiperbola vertikal atau tegak)



### LATIHAN 5

1. Tentukanlah fokus dan garis arah dari parabola berikut kemudian gambarlah grafiknya!
  - a.  $y^2 = 16x$
  - b.  $x^2 = -16y$
2. Tentukanlah persamaan parabola jika diberikan ketentuan sebagai berikut dan puncak parabola diambil di titik asal!
  - a. Fokus adalah (3,0)
  - b. Garis arah adalah  $x=2$
3. Sebutkan nama irisan kerucut atau konik berikut (elips tegak, hiperbola mendatar dan sebagainya)!
  - a.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$
  - b.  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$
  - c.  $\frac{-x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$
4. Gambarlah grafik persamaan berikut, kemudian tentukan titik puncak, fokus dan asimtot (untuk hiperbola)!
  - a.  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$
  - b.  $\frac{x^2}{10} - \frac{y^2}{4} = 1$
  - c.  $x^2 + 4y^2 = 36$
  - d.  $4x^2 - 25y^2 = 100$
5. Tentukanlah persamaan elips berikut, anggaplah pusatnya berada pada titik asal!
  - a. Elips dengan fokus (-3,0) dan puncak (6,0)
  - b. Elips dengan fokus (6,0) dan keeksentrikan  $\frac{2}{3}$
  - c. Elips dengan puncak (5,0) dan melalui (2,3)
6. Tentukanlah persamaan elips berikut, anggaplah pusatnya berada pada titik asal!
  - a. Hiperbola dengan puncak (0,-4) dan fokus (0,-5)
  - b. Hiperbola dengan puncak (0,-3) dan keeksentrikan  $\frac{3}{2}$
  - c. Hiperbola dengan fokus  $(\pm 4,0)$  dan garis arah  $x = \pm 1$



### SOAL-SOAL ANEKA RAGAM

1. Carilah keliling segitiga berikut dengan koordinat titik puncak  $(4, -1), (0, 0), (-2, -3)$ !
2. Dua titik sudut dari segitiga samasisi adalah  $(5, 5)$  dan  $(5\sqrt{3}, -5\sqrt{3})$ . Tentukan koordinat titik sudut ketiganya!
3. Carilah persamaan untuk tiap garis berikut. Kemudian tuliskan jawaban dalam bentuk  $Ax + By + C = 0$ .
  - a. Melalui  $(2, 3)$  dengan kemiringan 4
  - b. Melalui  $(2, -3)$  dan  $(2, 5)$
4. Carilah kemiringan dan perpotongan-Y untuk tiap garis berikut!
  - a.  $3y = 2x - 4$
  - b.  $2x + 3y = 6$
5. Tentukanlah persamaan garis yang melalui  $(0, 4)$  dan tegak lurus pada garis  $y + 2 = -\frac{1}{2}(x - 1)$ !
6. Berapakah nilai  $a$  agar garis  $4x + 2y = 5$  tegak lurus terhadap garis  $ax + (2a - 1)y = 9$ !
7. Carilah persamaan lingkaran gambarkan grafiknya!
  - a. Pusat  $(-1, 3)$  dan melalui  $(2, -4)$
  - b. Pusat  $(3, 0)$  dan melalui  $(7, 3)$
8. Carilah persamaan lingkaran yang titik-titik ujung garis tengahnya (=diameter)  $(2, 3)$  dan  $(-1, 5)$ !
9. Tentukan pusat dan jari-jari lingkaran berikut kemudian sketsa grafiknya!
  - a.  $(x + 2)^2 + (y + 1)^2 = 25$
  - b.  $x^2 + y^2 = 7$
10. Carilah persamaan lingkaran berikut kemudian sketsa grafiknya, jika diketahui pusat  $(-4, -2)$  dan menyinggung sumbu-Y!
11. Carilah pusat dan jari-jari tiap lingkaran berikut:
  - a.  $2x^2 + 2y^2 - 3x + 4y - 1 = 0$
  - b.  $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 3 = 0$
12. Carilah persamaan garis singgung dari tiap lingkaran dan titik berikut!

a.  $(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 25$  dan  $(1, 5)$

b.  $x^2 + y^2 + 2x - 6y - 10 = 0$  dan  $(1, -1)$

13. Tentukan koordinat fokus dan garis arah parabola berikut, kemudian gambarlah parabola tersebut!
- a.  $y^2 = -28x$
- b.  $x^2 - 6y = 0$
14. Tentukanlah persamaan parabola berikut berdasarkan data yang diberikan. Puncak parabola berada di titik asal!
- a. Garis arah  $y + 4 = 0$
- b. Fokus adalah  $(0, \frac{1}{3})$
15. Tentukanlah persamaan parabola yang puncaknya berada dititik asal sistem koordinat, jika parabola ini melalui titik  $(3, -1)$  dan yang sumbu simetrisnya adalah sumbu-X!
16. Tentukan persamaan parabola dengan puncak dititik asal, yang melalui  $(-2, 4)$  dan terbuka kekiri. Gambarkan parabola tersebut!
17. Buatlah sketsa grafik dari persamaan  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1$ , kemudian tentukan fokus dan eksentrisitasnya!
18. Tentukanlah persamaan elips berikut, anggaplah pusatnya berada pada titik asal!
- a. Elips dengan fokus  $(0, 3)$  dan panjang diameter pendek 8
- b. Elips dengan puncak  $(5, 0)$  dan melalui  $(2, 3)$
19. Tentukanlah fokus, puncak dan asimtot untuk hiperbola berikut:
- a.  $\frac{-x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$
- b.  $x^2 - 4y^2 = 4$
20. Tentukan persamaan hiperbola berikut jika pusatnya berada dititik asal!
- a. Hiperbola dengan fokus  $(5, 0)$  dan puncak  $(4, 0)$
- b. Hiperbola dengan asimtot  $2x \pm 4y = 0$  dan puncak di  $(8, 0)$
- c. Hiperbola dengan asimtot  $x \pm 2y = 0$  dan melalui titik  $(4, 3)$

**JAWABAN SOAL ANEKA RAGAM**

1.  $\sqrt{17} + \sqrt{13} + 2\sqrt{10}$
2.  $(-5, -5)$  atau  $(10 + 5\sqrt{3}, 10 - 5\sqrt{3})$
3. a.  $4x - y - 5 = 0$ ; b.  $x + 0.y - 2 = 0$
4. a.  $\frac{2}{3}$ ;  $-\frac{4}{3}$  b.  $-\frac{2}{3}$ ;  $2$
5.  $2x - y - 4 = 0$
6. -
7. a.  $(x + 1)^2 + (y - 3)^2 = 58$ ; b.  $(x - 3)^2 + y^2 = 25$
8.  $(x - \frac{1}{2})^2 + y - (y - 4)^2 = \frac{13}{4}$
9. a. - b.  $(0,0)$  dan  $\sqrt{7}$
10.  $(x + 4)^2 + (y + 2)^2 = 16$
11. a.  $(\frac{3}{4}, -1)$  dan  $\frac{\sqrt{33}}{4}$  b. -
12. a. - b.  $x - 2y - 3 = 0$
13. a. - b.  $F(0, \frac{3}{2})$  dan  $y = -\frac{3}{2}$
14. a.  $x^2 = 16y$  b. -
15.  $y^2 = \frac{1}{3}x$
16.  $y^2 = -8x$
17. -
18. a. - b.  $\frac{x^2}{25} + \frac{21y^2}{225} = 1$
19. a.  $F(0, \pm 5)$  A  $(0, \pm 3)$  asimtot: - b. -
20. a. - ; b.  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{16} = 1$  ; c.  $\frac{-x^2}{20} + \frac{y^2}{5} = 1$

## DAFTAR PUSTAKA

- J.Edwin, Purcell & Varberg, D. (1987). *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 1, edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.
- J.Edwin, Purcell & Varberg, D. (1987). *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 2, edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Karso (1983). *Geometri Analitik Bidang*. Bandung: Epsilon.
- Rudhito, M. A. (2008). *Geometri Dengan Wingeom (Panduan dan ide belajar geometri dengan computer)*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sanata Dharma.
- Susanto (2012). *Geometri Analitik Datar*. Jember : Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Jember.
- Yunus, J (2005). *Geometri Analitik Datar*. Jakarta: Britz Publisher.

## RIWAYAT PENULIS



**Mutia Fonna, S.Pd.,M.Pd** lahir di Medan, 26 Februari 1988. Anak pertama dari empat bersaudara, dari pernikahan Bapak Ramli Usman, S.H dan Ibu Ainul Mardiah.

Mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Caleue Sigli tahun 1994 dan selesai tahun 2000. SMP di MTSs Al-Kausar Al Akbar Medan tahun 2000 dan selesai pada tahun 2003. SMA di MAN 1 Medan tahun 2003 dan selesai pada tahun 2006. Sarjana Pendidikan Matematika (S1) FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda

Aceh tahun 2006 dan menyelesaikan studi tahun 2010.

Pada tahun 2011 memperoleh kesempatan untuk melanjutkan studi ke jenjang Pasca Sarjana Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Bandung dan selesai tahun 2013.

Sejak tahun 2014 hingga sekarang tercatat sebagai Dosen Tetap di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh. Aktivitas sehari-hari adalah mengajar, meneliti dan menulis bahan ajar matematika.



---

## BIOGRAFI PENULIS



**Mursalin, S.Pd.,M.Pd** lahir di Meureudu, Kabupaten Pidie Jaya, Provinsi Aceh pada tanggal 12 Februari 1988. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Abdul Manaf dengan Maryati. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 4 Paya Bakong Kab. Aceh Utara lulus tahun 2001. Pendidikan berikutnya di SMP Negeri 1 Paya Bakong Kab. Aceh Utara lulus tahun 2004, dan pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Paya Bakong Kab. Aceh Utara lulus tahun 2007.

Pendidikan jenjang Sarjana (S1) di STAIN Malikussaleh Lhokseumawe, Aceh Program Studi Pendidikan Matematika lulus tahun 2011 dengan predikat pujian. Setelah bekerja beberapa bulan menjadi Asisten Dosen di Almamater, kemudian tahun 2012 mendapat kesempatan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang Magister (S2) melalui Beasiswa Unggulan (program calon dosen) angkatan ke-2 tahun 2012 dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dengan mengambil Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang (UM).

Selama menempuh studi Magister di Kota Malang, Jawa Timur, aktif di beberapa organisasi keadaerahan, yaitu Forum Mahasiswa Pascasarjana Aceh-Malang (FORMAPA), organisasi Perkumpulan Mahasiswa Aceh-Malang, organisasi Ikatan Keluarga Tanoh Rencong dan organisasi lainnya. Selain itu, juga aktif di berbagai organisasi kemahasiswaan seperti BEM, MPM, HMI, dan KAMMI Cab. Kota Lhokseumawe saat masih menjadi mahasiswa S1.

Sejak tahun 2015 hingga sekarang tercatat sebagai Dosen Tetap di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh. Aktivitas sehari-hari adalah mengajar, meneliti, reviewer dan juga aktif menulis artikel ilmiah yang dimuat di Jurnal Nasional dan Internasional.



Buku ini merupakan referensi yang dapat digunakan dalam perkuliahan mata kuliah Geometri Analitik Bidang oleh mahasiswa yang mengambil Jurusan Pendidikan Matematika. Sebagai salah satu mata kuliah wajib di Jurusan Pendidikan Matematika, maka buku ini ditujukan untuk membekali para mahasiswa sekaligus membantu mahasiswa untuk lebih mudah memahami materi yang berkaitan pada mata kuliah Geometri Analitik Bidang yaitu dengan adanya gambar yang direpresentasikan dengan bantuan software Wingeom.

Wingeom software merupakan suatu perangkat lunak komputer matematika dinamik (dynamic mathematics software) untuk topik geometri. Program ini dapat digunakan untuk membantu pembelajaran geometri dan pemecahan masalah geometri. Salah satu keunggulan dari software ini adalah dapat diperoleh dan digunakan secara gratis (totally freeware).

Software ini dikembangkan oleh Dr. Richard Parris, seorang tenaga pengajar di Philips Exeter Academy di New Hampshire. Wingeom merupakan suatu paket software yang memungkinkan pengguna menggambar geometri 2D maupun 3D menggunakan komputer. Akan tetapi dalam pembahasan kali ini hanya dibahas mengenai geometri 2D.

UNIMAL PRESS

ISBN 978-602-464-040-8



9

786024

640408