

PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS GALUH

PANDUAN PRAKTIKUM GEOMETRI TRANSFORMASI

Tahun Akademik 2024-2025

Disusun Oleh :

Dr. Ai Tusi Fatimah, M.Si.

Dr. Adang Effendi, M.Pd.

Buku Panduan Praktikum Geometri Transformasi
Dr. Ai Tusi Fatimah, M.Si.
Dr. Adang Effendi, M.Pd.
Universitas Galuh
@2024

Kata Pengantar

Alhamdulillah, atas rahmat Allah SWT, buku panduan praktikum geometri transformasi ini dapat diselesaikan. Buku ini disusun dengan tujuan utama untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman dan keterampilan praktis dalam mengaplikasikan konsep-konsep transformasi geometri.

Melalui serangkaian kegiatan praktikum yang terstruktur, mahasiswa tidak hanya akan memahami teori, tetapi juga dapat secara langsung mengamati dan menganalisis hasil transformasi geometri. Penggunaan perangkat lunak *Maple* sebagai alat bantu diharapkan dapat memperkaya pengalaman belajar dan memberikan visualisasi yang lebih jelas mengenai konsep-konsep abstrak yang seringkali sulit dibayangkan.

Penulis menyadari bahwa buku panduan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Ciamis, 12 November 2024
Tim Penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Pendahuluan.....	1
Menelusuri Geometri Transformasi di <i>Help Maple</i>	3
Bagian 1 Translasi	5
Bagian 2: Refleksi.....	9
Bagian 3: Rotasi	12
Bagian 4: Dilatasi.....	16

Pendahuluan

Selamat datang di kegiatan praktikum geometri transformasi! Buku panduan praktikum ini dirancang untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep dasar transformasi geometri, yaitu translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi dengan komputasi menggunakan *Maple*. Transformasi geometri merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari perubahan posisi dan ukuran suatu objek geometri tanpa mengubah bentuk dasarnya.

Mempelajari transformasi geometri tidak hanya akan meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang geometri, tetapi juga akan memberikan keterampilan yang berguna untuk pendalaman materi pada perkuliahan teori geometri transformasi juga sebagai bekal nanti ketika menjadi guru. Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali menemukan contoh-contoh transformasi geometri, misalnya ketika kita memindahkan sebuah benda, memantulkan cahaya pada cermin, atau memperbesar atau memperkecil suatu gambar.

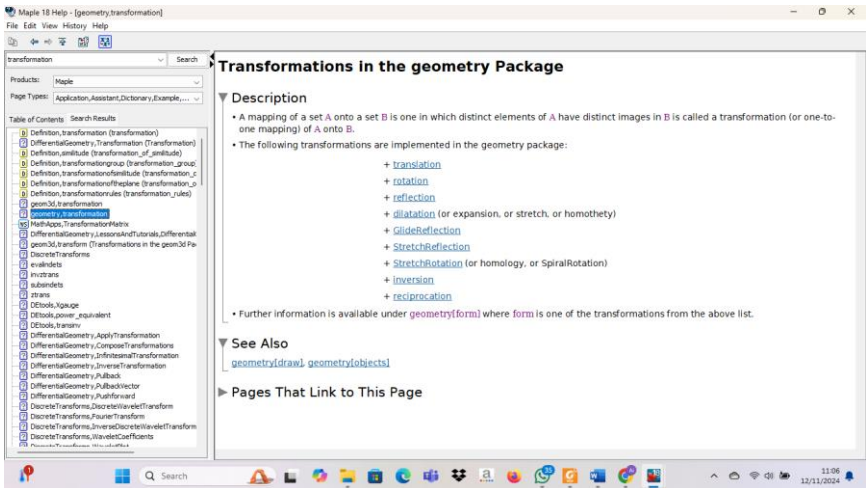
Sebelum memulai praktikum, sangat disarankan bagi Anda untuk mengulang kembali materi-materi transformasi geometri yang telah dipelajari sebelumnya. Pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep dasar akan sangat membantu mahasiswa dalam mengikuti langkah-langkah praktikum yang akan dilakukan. Dalam buku panduan ini, mahasiswa akan menemukan penjelasan secara aljabar maupun visual tentang masing-masing jenis transformasi geometri, disertai dengan contoh-contoh penerapannya dalam kehidupan nyata.

Alat bantu yang akan digunakan dalam praktikum ini adalah *software Maple*. *Maple* merupakan salah satu perangkat lunak matematika yang sangat *powerful* dan memiliki kemampuan untuk melakukan berbagai macam perhitungan dan visualisasi matematika, termasuk transformasi geometri. Oleh karena itu, penting bagi mahasiswa untuk mempelajari sintaks dasar *Maple* sebelum memulai praktikum.

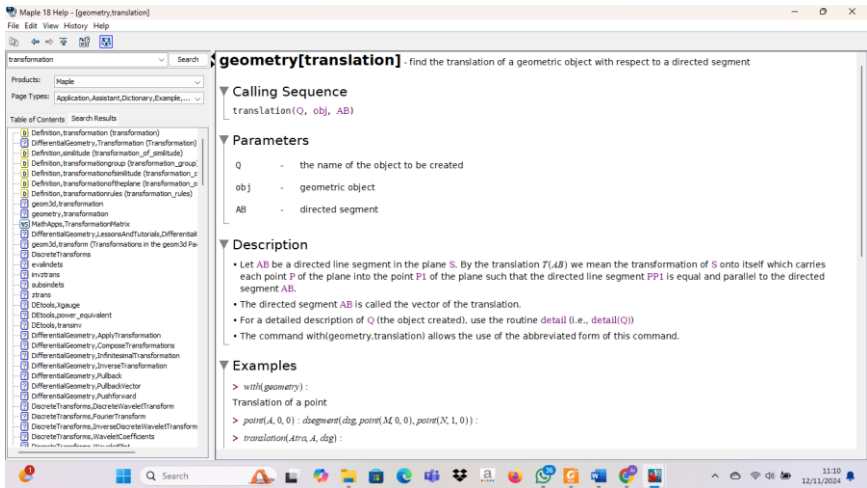
Buku panduan ini akan memandu mahasiswa secara bertahap dalam melakukan berbagai macam praktikum transformasi geometri menggunakan *Maple*. Mahasiswa akan diajak untuk melakukan berbagai macam eksperimen, mulai dari melakukan transformasi sederhana hingga menyelesaikan masalah yang kompleks. Selain itu, buku panduan ini juga menyediakan berbagai macam soal latihan untuk menguji pemahaman mahasiswa. Selamat belajar dan selamat berpraktikum.

Menelusuri Geometri Transformasi di *Help Maple*

Mari kita buka Help terlebih dahulu, kemudian ketik “transformation”. Pilih geometry, transformation.



Ada beberapa menu transformasi yang dapat dipilih. Misalnya dipilih “translation”, maka akan muncul sintaks dan beragam contoh penggunaannya seperti pada gambar berikut.



Hal yang sama dapat mahasiswa lakukan untuk jenis transformasi yang lainnya. Selamat bereksplorasi dengan *Maple*...

Bagian 1

Translasi

Perintah	Parameter	
translation(Q, obj, AB)	Q	Nama objek
	Obj	geometri objek
	AB	Arah segmen

Translasi Titik

Contoh 10.1:

Tentukan bayangan titik (3,1) jika ditranslasikan oleh (3,-2).

Penyelesaian:

with(geometry) :

point(A, 3, 1) : dsegment(dsg, point(M, 0, 0), point(N, 3, -2)) :

translation(bayangan, A, dsg) :

coordinates(bayangan);

[6, -1]

Translasi Garis lurus

Contoh 10.2:

Tentukan bayangan garis $x - 3y = 0$ oleh translasi (1,2).

Penyelesaian:

with(geometry) :

_EnvHorizontalName := x : _EnvVerticalName := y :

*line(garis, x - 3*y) :*

dsegment(dsg, point(M, 0, 0), point(N, 1, 2)) :

translation(garis1, garis, dsg) :

detail({garis, garis1});

```

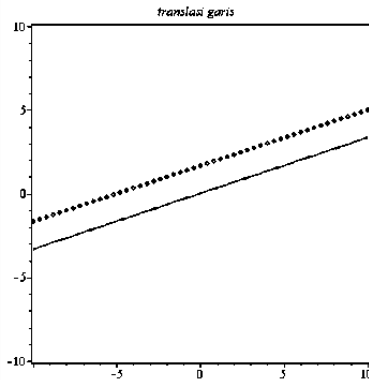
{
  name of the object  garis
  form of the object  line2d
  equation of the line x - 3y = 0
}
      name of the object  garis1
      form of the object  line2d
      equation of the line 5 + x - 3y = 0
}

```

```

draw({garis(style = LINE, numpoints = 200), garis1},
axes = BOX, style = POINT, title = `translasi garis`);

```



Translasi Kurva

Contoh 10.3:

Tentukan bayangan lingkaran $x^2 + y^2 = 1$ oleh translasi (1,2)

Penyelesaian:

with(geometry) :

```
_EnvHorizontalName := x : _EnvVerticalName := y :
```

```
circle(c, [point(OO, 0, 0), 1]) :
```

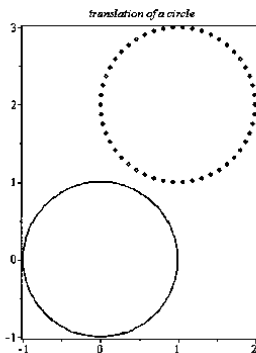
```
dsegment(dsg, point(M, 0, 0), point(N, 1, 2)) :
```

```
translation(ctr1, c, dsg) :
```

```
detail({c, ctr1});
```

name of the object	c
form of the object	$circle2d$
name of the center	OO
coordinates of the center	$[0, 0]$
radius of the circle	1
equation of the circle	$-1 + x^2 + y^2 = 0$
name of the object	$ctr1$
form of the object	$circle2d$
name of the center	$center_ctr1$
coordinates of the center	$[1, 2]$
radius of the circle	1
equation of the circle	$4 + x^2 - 2x + y^2 - 4y = 0$

`draw({c(style = LINE, numpoints = 200), ctr1},
axes = BOX, style = POINT, title = `translation of a circle`);`



Latihan

Bagian A

1. Tentukan bayangan titik $P(-5,8)$ oleh translasi $T(1,5)$ dan dilanjutkan oleh translasi $U(6,2)$.
2. Tentukan bayangan garis $y = -x + 2$ oleh translasi $T(3,1)$.
3. Tentukan bayangan parabola $y^2 + 12x - 6y + 20 = 0$ oleh translasi $T(10,11)$.

Bandingkan hasil-hasil yang Anda peroleh dari umpan balik *Maple* dengan hasil pengerjaan manual.

Bagian B

Ambil soal yang diberikan saat perkuliahan “teori” di kelas. Lakukan penyelesaian dengan *Maple*.

Bagian 2: Refleksi

Perintah	Parameter	
reflection(Q, P, c)	Q	nama objek
	P	geometri objek
	C	titik atau garis

Refleksi Titik terhadap Garis

Contoh 10.4:

Tentukan bayangan titik A(2,0) jika dicerminkan terhadap garis $x + y = 1$.

Penyelesaian:

with(geometry) :

point(A, 2, 0) :

line(l, x + y = 1, [x, y]) :

reflection(Q, A, l) :

coordinates(Q);

[1, -1]

Refleksi Kurva terhadap Garis

Contoh 10.5:

Tentukan bayangan parabola $y^2 + 12*x - 6*y + 33 = 0$ jika dicerminkan terhadap garis $x - y = 1$.

Penyelesaian:

with(geometry) :

*parabola(para, y^2 + 12*x - 6*y + 33 = 0, [x, y])* :

line(l, x - y = 1, [x, y]) :

reflection(cermin,para,l)

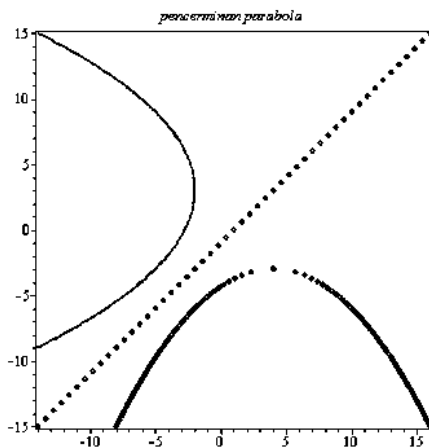
cermin

detail({para,cermin});

name of the object	<i>cermin</i>
form of the object	<i>parabola2d</i>
vertex	[4, -3]
focus	[4, -6]
directrix	$y = 0$
equation of the parabola	$x^2 - 8x + 52 + 12y = 0$

name of the object	<i>para</i>
form of the object	<i>parabola2d</i>
vertex	[-2, 3]
focus	[-5, 3]
directrix	$x - 1 = 0$
equation of the parabola	$y^2 + 12x - 6y + 33 = 0$

*draw({para(style = LINE, numpoints = 200), cermin, l},
axes = BOX, style = POINT, title = 'pencerminan parabola');*



Latihan

Bagian A

1. Tentukan bayangan titik $B(-2,5)$ yang dicerminkan terhadap sumbu- x .
2. Tentukan bayangan garis $x + 2y - 5 = 0$ yang dicerminkan terhadap garis $y = x$.
3. Tentukan bayangan parabola $y^2 + 5x + 6y + 10 = 0$ yang dicerminkan terhadap sumbu- y .

Bagian B

Ambil soal yang diberikan saat perkuliahan “teori” di kelas. Lakukan penyelesaian dengan *Maple*.

Bagian 3: Rotasi

Perintah	Parameter	
rotation(Q, P, g, co, R)	Q	nama objek
	P	geometri objek
	G	besar sudut rotasi
	Co	Clockwise = searah jarum jam atau counterclockwise = berlawanan arah jarum jam
	R	Pusat rotasi

Rotasi Titik

Contoh 10.6:

Tentukan bayangan titik $P(2,0)$ jika dirotasikan sejauh 180° berlawanan arah jarum jam.

Penyelesaian:

with(geometry) :

point(P, 2, 0) :

rotation(bayanganrotasi, P, Pi, 'counterclockwise') :

coordinates(bayanganrotasi);

[-2, 0]

Rotasi Kurva

Contoh 10.7:

Tentukan bayangan parabola $y^2 + 12x - 6y + 33 = 0$ jika dirotasikan sejauh 60° berlawanan arah jarum jam dan berpusat $O(0,0)$.

Penyelesaian:

with(geometry) :

*parabola(para, y^2 + 12*x - 6*y + 33 = 0, [x, y]) :*

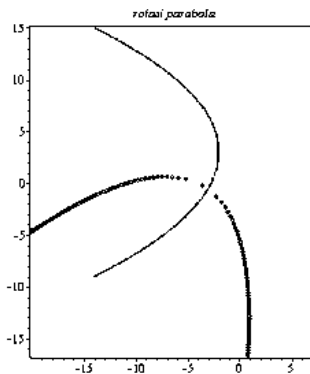
rotation(rotasi, para, $\frac{\text{Pi}}{3}$, 'counterclockwise', point(OO, 0, 0));

rotasi

detail({para, rotasi});

		name of the object	<i>rotasi</i>
		form of the object	<i>parabola2d</i>
name of the object	<i>para</i>	vertex	$\left[-1 - \frac{3\sqrt{3}}{2}, \right.$
form of the object	<i>parabola2d</i>	, focus	$\left. \left[-\frac{5}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} \right. \right]$
vertex	$[-2, 3]$	directrix	$\frac{x}{2} + \frac{y\sqrt{3}}{2} -$
focus	$[-5, 3]$	equation of the parabola	$33 + \frac{3x^2}{4} - \frac{y^2}{4}$
directrix	$x - 1 = 0$		
equation of the parabola	$y^2 + 12x - 6y + 33 = 0$		

*draw({para(style = LINE, numpoints = 200), rotasi},
axes = BOX, style = POINT, title = `rotasi parabola`);*



Contoh 10.8:

Tentukan bayangan garis $y = 2x + 7$ jika dirotasikan sejauh 135° searah jarum jam dan berpusat $O(1,1)$.

Penyelesaian:

with(geometry) :

line(garis, y - 2 x - 7 = 0, [x, y]) :

rotation(rotasi, garis, $\frac{4\text{Pi}}{3}$, 'clockwise', point(OO, 1, 1)) :

detail({garis, rotasi});

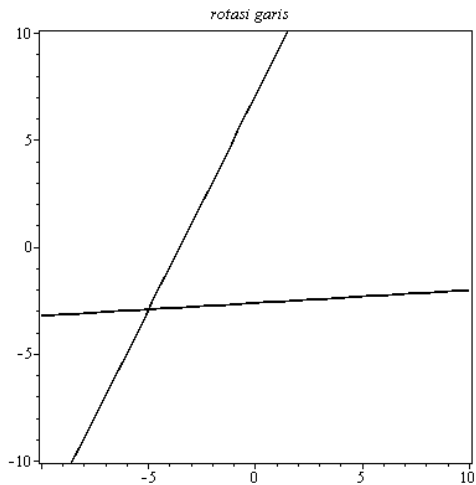
{
name of the object garis
form of the object line2d
equation of the line $y - 2x - 7 = 0$
}

name of the object rotasi

form of the object line2d

equation of the line $\left(-\frac{\sqrt{3}}{2} + 1\right)x + \left(-\frac{1}{2} - \sqrt{3}\right)y - \frac{17}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2} = 0$

draw({garis, rotasi}, title = `rotasi garis`);



Latihan

Bagian A

1. Tentukan bayangan titik $P(2,-6)$ jika dirotasikan sejauh 100° searah jarum jam.
2. Tentukan bayangan garis $3x - 4y = 7$ jika dirotasikan sejauh 45° searah jarum jam dan berpusat $O(1,1)$, kemudian dirotasikan lagi sejauh 120° berlawanan arah jarum jam dan berpusat di $P(2,2)$.

Bagian B

Ambil soal yang diberikan saat perkuliahan “teori” di kelas. Lakukan penyelesaian dengan *Maple*.

Bagian 4: Dilatasi

Perintah	Parameter	
dilatation(Q, P, k, O)	Q	nama objek
	P	geometri objek
	K	rasio dilatasi
	O	Pusat rotasi

Dilatasi Titik

Contoh:

Tentukan bayangan titik P(2,0) oleh dilatasi [O(0,0),3].

Penyelesaian:

with(geometry) :

point(A, 2, 0) :

dilatation(B, A, 3, point(OO, 0, 0)) :

coordinates(B);

[6, 0]

Dilatasi Lingkaran

Tentukan bayangan lingkaran $x^2 + y^2 = 1$ oleh dilatasi [O(5,3),5]

Penyelesaian:

with(geometry) :

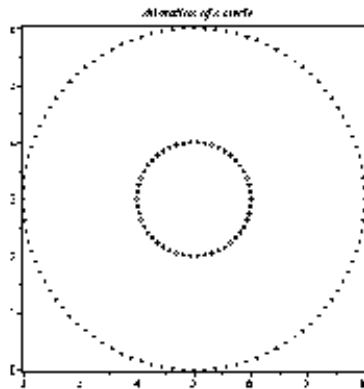
circle(c, [point(OO, 0, 0), 1], [x, y]) :

dilatation(c1, c, 3, point(OO, 5, 3)) :

detail({c, c1});

name of the object	c	name of the object	$c1$
form of the object	$circle2d$	form of the object	$circle2d$
name of the center	OO	name of the center	$center_c1$
coordinates of the center	$[5, 3]$	coordinates of the center	$[5, 3]$
radius of the circle	1	radius of the circle	3
equation of the circle	$-1 + x^2 + y^2 = 0$	equation of the circle	$\frac{127}{9} + \frac{1}{9}x^2 + \frac{20}{9}x + \frac{1}{9}y^2 + \frac{4}{3}y = 0$

```
draw({c(color = red, style = POINT, symbol = DIAMOND),
      c1(color = blue, style = POINT, symbol = CROSS, numpoints
          = 100)},
      title = 'dilatation of a circle');
```



Latihan

Bagian A

1. Tentukan bayangan elips $2x^2 + y^2 - 4x + 4y = 0$ oleh dengan pusat $(-2, -1)$ dan faktor skala 3.
2. Tentukan bayangan hiperbola $9y^2 - 4x^2 = 36$ oleh dilatasi dengan pusat $(0, 0)$ dan factor skala 2, kemudian dirotasikan sejauh 45° searah jarum jam.

Bagian B

Ambil soal yang diberikan saat perkuliahan “teori” di kelas. Lakukan penyelesaian dengan *Maple*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartle, R.G. & Sherbert, D.R. (2011). *Introduction to Real Analysis*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Burdette, A.C. (1971). *Analytic Geometri*. New York: Academic Press.
- Bernardin, L.,*et al.* (2011). *Maple Programing Guide*. Canada: Waterloo.
- Varberg, D., Purcell, E.J. & Rigdon, S.E. (2007). *Kalkulus Edisi Kesembilan Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- _____ (2007). *Kalkulus Edisi Kesembilan Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.