

## **GRAFIK FUNGSI DI RUANG 2 DAN 3 DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM MAPLE**

**Romal Idjudin**

(PMIPA FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak)

**Abstrak:** *Maple merupakan program komputer paket yang amat bermanfaat sebagai alat bantu dalam menyelesaikan masalah-masalah masalah matematika, seperti menggambar Grafik Fungsi, Kalkulus, dan Aljabar Linear. Program ini dikembangkan oleh Symbolic Computation Group, Waterloo University, Canada.*

**Kata Kunci:** Grafik, Maple, plot

### **Pendahuluan**

Bahasa Maple sifatnya terstruktur-tur dan mudah dipahami. Maple memiliki struktur data seperti fungsi, barisan, himpunan, array, dan lain-lain. Sifat-sifat ini yang memungkinkan Maple sebagai alat bantu yang amat berguna untuk keperluan pembelajaran matematika, baik sebagai alat penyelesaian soal-soal matematika, maupun sebagai media dalam penyajian konsep matematika. Tampilan gambar yang menarik beserta kelebihan-kelebihan Maple dalam menyelesaikan soal-soal matematika, akan memotivasi siswa untuk melakukan eksperimentasi konsep matematika secara lebih giat lagi.

Setelah memahami program Maple, diharapkan para pembaca mampu menggunakan perangkat lunak ini untuk kepentingan pembelajaran matematika. Selain itu, juga mampu mengembangkan diri lebih lanjut dengan jalan mencoba beberapa perintah secara langsung melalui program Maple dengan bantuan *on-line help*-nya.

Dalam program Maple terdapat prosedur untuk pembuatan

grafik fungsi dalam dua dan tiga dimensi. Dalam 2 dimensi, Maple memuat grafik-grafik berikut:

1. Kurva dalam fungsi variabel real tunggal.
2. Kurva dalam fungsi persamaan parameter.
3. Kurva implisit yang didefinisikan dengan sebuah persamaan.
4. Plot data, dan
5. Animasi obyek grafik 2 dimensi.

Dalam grafik 3 dimensi Maple menyediakan fasilitas grafik berikut:

1. Menggambar permukaan yang didefinisikan dengan fungsi dalam dua variabel real.
2. Menggambar kurva ruang, tabung, dan permukaan yang didefinisikan dengan persamaan parameter.
3. Menggambar permukaan implisit yang didefinisikan dalam sebuah persamaan.

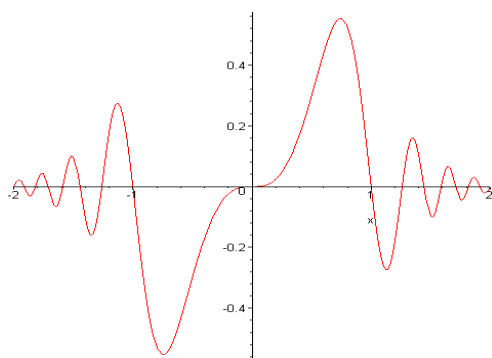
Dalam tulisan ini akan dibahas cara membuat grafik fungsi di ruang 3.

### **Grafik Fungsi**

#### **1). Beberapa Plot 2 Dimensi Dasar**

Maple menyediakan prosedur plot untuk menggambar sebuah fungsi dalam satu variabel. Misalnya kita ingin menggunakan plot. Perhatikan sebuah fungsi yang didefinisikan dengan

```
> plot(exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3)), x=-
2..2);
```



```
> f:=x->exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3));
f:=x → e(-x2) sin(π x3)
```

pada interval (-2,2)

Dalam bentuk umum perintah plot adalah plot(f,a,b,options); dengan **options** menyatakan beberapa option (perintah tambahan) atau tanpa perintah tambahan lainnya.

Sebagai cara alternatif untuk memperoleh grafik fungsi f yang didefinisikan dengan formula f(x) adalah

```
plot(f(x),x=a,b,options);
```

dengan a,b merupakan interval horizontal (dari x), dan options menyatakan tanpa options atau banyak options. Perhatikan bahwa perbedaan dalam menyatakan selang horizontal disaat membuat plot sebuah fungsi dan sebuah formula sebuah fungsi hanya membutuhkan sebuah interval, sedangkan sebuah formula membutuhkan sebuah persamaan dalam bentuk.

*variabel = range*

Dengan demikian, untuk membuat plot rumus (formula)

```
> exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3));
e(-x2) sin(π x3)
```

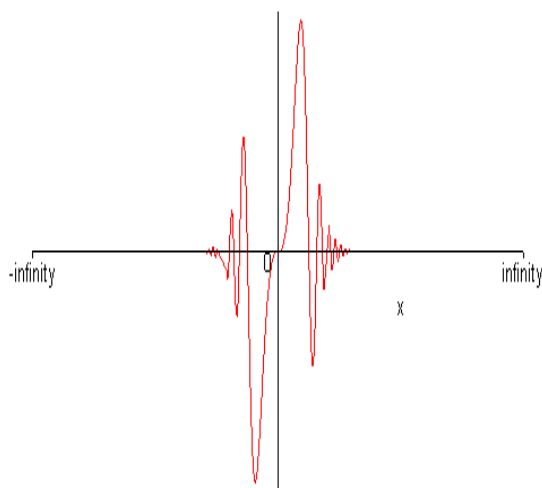
untuk x mulai dari -2 sampai 2, kita tuliskan

```
> plot(exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3)), x=-
2..2);
```

Kita dapat pula melihat grafik sebuah fungsi yang didefinisikan pada seluruh bilangan real atau pada setengah garis bilangan:

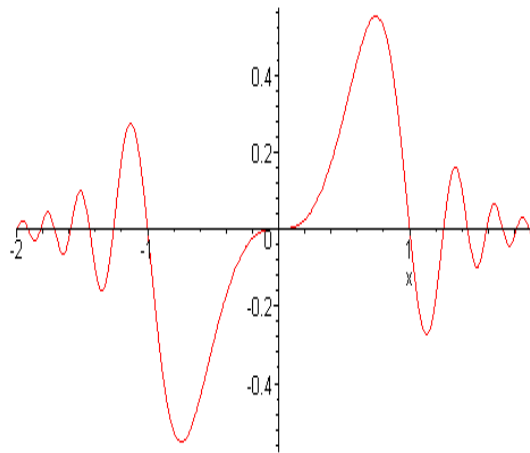
```
> f:=x->exp(-
x^2)*sin*(Pi*(x^3));
f:=x → e(-x2) sin π x3
```

```
> plot(exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3)), x=-
infinity..infinity);
```



pada interval (-2,2)

```
> plot(exp(-
x^2)*sin(Pi*(x^3)), x=-
2..2);
```



## 2). Options sebuah Plot

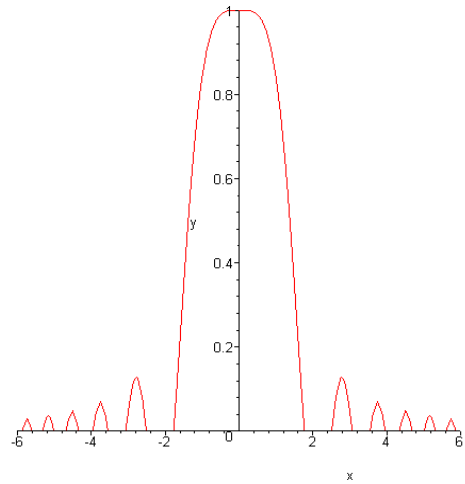
Disaat Maple membuat plot sebuah grafik, Maple membuat beberapa pilihan. Misalnya, memilih selang grafik, titik sampel untuk membuat kurva yang mulus. Maple juga memberi pilihan nilai-nilai yang paling baik untuk pemakaian sehari-hari.

Untuk membnatasi selang vertikal sebuah grafik, kita dapat menambahkan informasi selang pada perintah plot sebagai argumen ketiga. Dengan menggunakan perintah berikut kita membuat plot grafik sebuah fungsi yang didefinisikan dengan rumus

$$\frac{\sin(x^2)}{x^2}, x$$

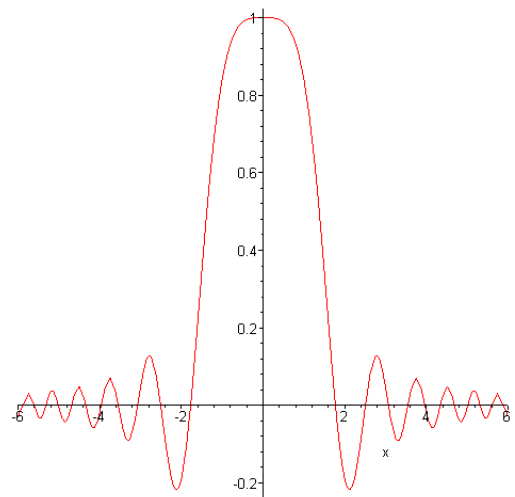
Dalam selang  $(-6,6)$ , dimana bagian dari grafik yang terletak di luar selang  $[0,1]$  tidak tampak

```
> plot(sin(x^2)/x^2, x=-6..6, y=0..1);
```



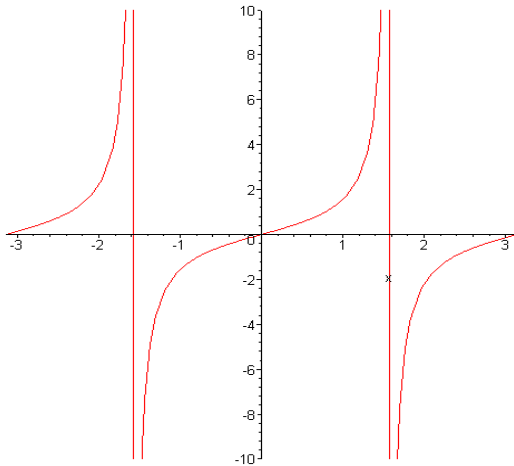
Pandang grafik berikut

```
> plot(sin(x^2)/x^2, x=-6..6);
```



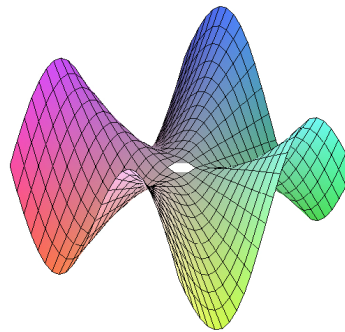
Dengan perintah berikut kita dapat membuat plot grafik tangen dalam selang  $(-\pi, \pi)$ , dimana bagian grafik yang terletak di luar selang  $[-10, 10]$  tidak tampak.

```
> plot(tan(x), x=-Pi..Pi, -10..10);
```



Contoh yang lain, diambil dari buku Kalkulus (Edwin J Purcell, 1987:249, jilid 2)

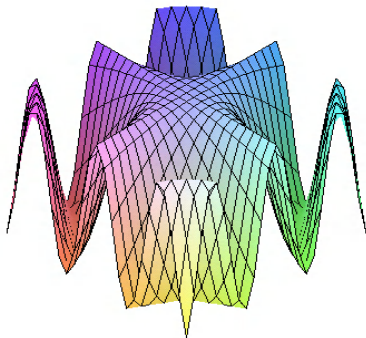
```
> plot3d(x*y*(x^2-y^2)/(x^2+y^2), x=-3..3, y=-3..3);
```



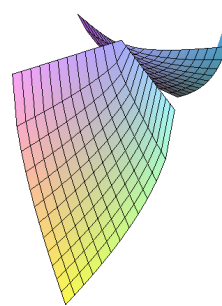
## 2. Beberapa plot 3 Dimensi Dasar

Membuat sebuah plot dalam 2 variabel semudah membuat plot fungsi dalam satu variabel. Cukup gunakan prosedur Maple **plot3d** dan tentukan selang kedua variabelnya. Sebagai contoh, misalkan kita membuat plot sebuah permukaan yang didefinisikan dengan  $z=\cos(xy)$ , dimana  $x$  dan  $y$  mempunyai selang  $-3$  sampai  $3$ .

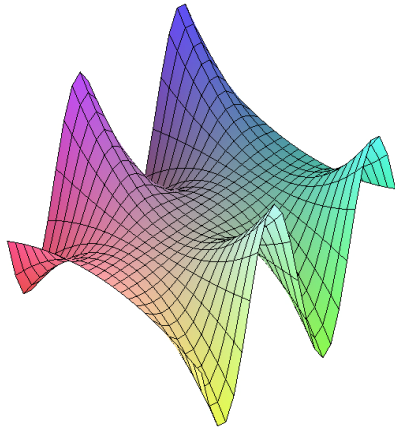
```
> plot3d(cos(x*y), x=-3..3, y=-3..3);
```



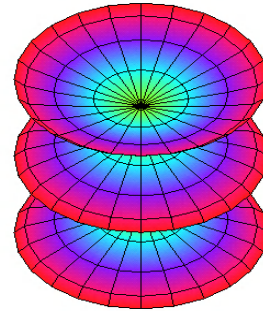
```
> plot3d(-10*sqrt(x*y));
```



```
> plot3d(2*y^2*sin(2*x), x=-3..3, y=-3..3);
```



$$f := \frac{5}{3} \cos(y)^2 - \frac{1}{3}$$



### PERINTAH WITH(PLOTS)

```
> with(plots) :
f := (5*sinh(y)^2 - 1)/3;
cylinderplot(f,
x=0..2*Pi,y=-
Pi..Pi,style=PATCH, color
= f);
```

Perintah diatas merupakan contoh format umum berikut untuk menggambar sebuah permukaan yang didefinisikan dengan rumus  $f(x,y)$  dalam 2 variabel  $x$  dan  $y$  :

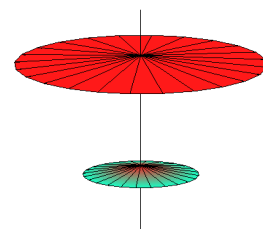
`plot3d(f(x,y),x=a..b,y=c..d);`  
 Dengan  $a..b$  dan  $c..d$  mendefinisikan selang  $x$  dan  $y$ , dan options mendefinisikan tanpa options atau options-options.

Contoh dalam membuat grafik yang lain.

```
> with(plots) :
f := (5*cos(y)^2 - 1)/3;
cylinderplot(f,
x=0..2*Pi,y=-
Pi..Pi,style=PATCH, color
= f);
```

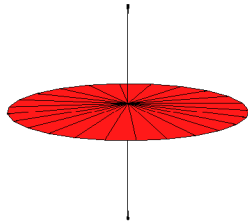
```
> with(plots) :
f := (5*tan(y)^2 - 1)/3;
cylinderplot(f,
x=0..2*Pi,y=-
Pi..Pi,style=PATCH, color
= f);
```

$$f := \frac{5}{3} \tan(y)^2 - \frac{1}{3}$$



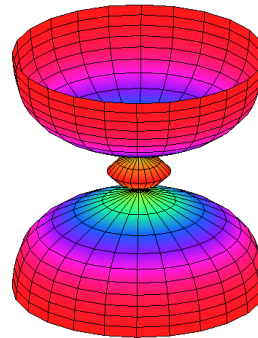
```
> with(plots) :
f := (5*cot(y)^2 - 1)/3;
cylinderplot(f,
x=0..2*Pi,y=-
Pi..Pi,style=PATCH, color
= f);
```

$$f := \frac{5}{3} \cot(y)^2 - \frac{1}{3}$$



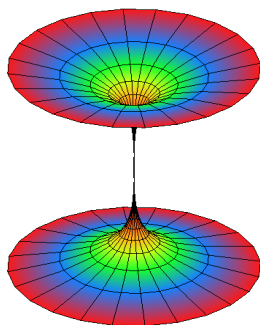
f);

$$f := \frac{5}{3} \tanh(y)^2 - \frac{1}{3}$$



```
> with(plots) :
  f := (5*sinh(y)^2 - 1)/3;
  cylinderplot(f,
  x=0..2*Pi, y=-
  Pi..Pi, style=PATCH, color
  =
  f);
```

$$f := \frac{5}{3} \sinh(y)^2 - \frac{1}{3}$$



```
> with(plots) :
  f := (5*tanh(y)^2 - 1)/3;
  cylinderplot(f,
  x=0..2*Pi, y=-
  Pi..Pi, style=PATCH, color
  =
```

### 3. Options dari plot3d

Seperti halnya dalam kasus 2 dimensi, terdapat banyak pilihan pada perintah plot dalam 3 dimensi. Kita diskusikan beberapa perintah option dalam plot.

Sebuah permukaan dapat menghadirkan dalam beberapa cara dengan argumen tambahan *style = displaystyle*. Style yang paling sederhana adalah point, yang hanya menggambar titik plot yang dihitung. Titik plot dihubungkan dengan segmen garis ketika style option line dipilih.

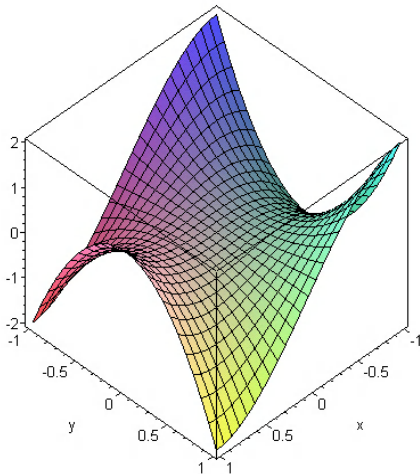
Titik sampel permukaan pada umumnya adalah dalam bentuk titik-titik yang berbentuk persegi panjang, dengan daerah yang bertitik-titik. Jika titik plot yang berhubungan langsung (ajasen) dihubungkan dengan segmen garis, maka hasilnya adalah sebuah gambar dari style **wireframe** yang mendekati bentuk permukaan. Dalam plot pertama dari pasal sebelumnya, segmen garis yang dapat disembunyikan jika permukaannya tidak tembus pandang

tidak ditampilkan. Ini merupakan style **hidden** Maple yang sedang aktif.

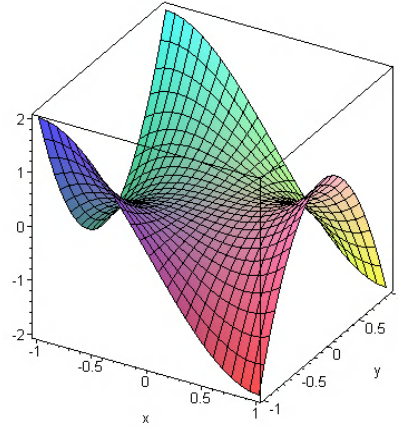
Kita dapat memilih style **patch** jika kita ingin menampilkan permukaan berwarna. atau arsiran warna abu-abu. Jika kita tidak menginginkan tampilan titik-titik, pilihan option **patchnograd**. Dengan option style ini **contour** hanya garis-garis contour permukaan yang digambar. Kombinasi 2 option merupakan option style **patchcontour**.

Berikut ini sebuah permukaan yang digambarkan dengan perintah plot.

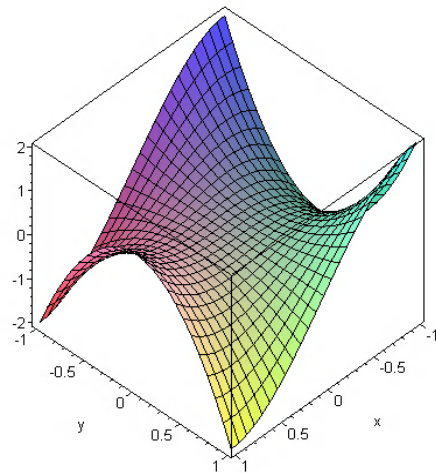
```
> plot3d(x^3-3*x*y^2,x=-1..1,y=-1..1,
> style=patch,axes=boxed);
> digambarkan dari berbagai sudut,
theta=45,phi=45
```



theta = -60, phi = 60



theta = 44, phi = 44



#### 4. Plot Parametrik

Kurva ruang 3 dimensi dapat pula dinyatakan dalam persamaan parameter untuk kemudian digambar melalui plot 3 dimensi. Format umum untuk menggambar permukaan 3 dimensi didefinisikan dalam Sistem Koordinat Kartesius dengan rumus parametrik.

$$x=f(s,t), y=g(s,t), z=h(s,t)$$

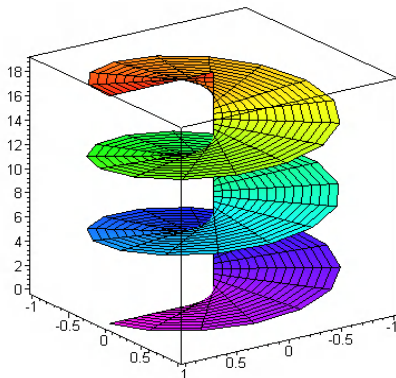
adalah `plot3d([f(s,t),y=g(s,t),z=h(s,t), s=a..b, t=c..d],options);`

dengan a..b dan c..d adalah selang variabel bebas s dan t, dan options menyatakan tanpa option atau option lainnya. Sebagai contoh, kita gambar Helikoida yang didefinisikan dengan parametrisasi

$$(F,z) \rightarrow (r \cos F, r \sin F, F)$$

dengan  $0 < r < 1$  dan  $0 < F < 6P$

```
plot3d([r*cos(phi), r*sin(phi), phi], r=0..1, phi=0..6
*Pi, grid=[15, 45], style=patch, orientation=[55, 70], s
hading=zhue, axes=boxed);
```



#### DAFTAR PUSTAKA

- Kusumah, Yaya,. 1995.  
*Maple V Release 3*  
(Program computer untuk  
menyelesaikan masalah-  
masalah matematika),  
FPMIPA IKIP BANDUNG
- Maple VIII
- Maple X
- Susila, Nyoman.,  
Kartasmita, Bana., Rawuh,  
1984. *Kalkulus dan Geometri*  
*Analitis*, Erlangga