

Nama : Anisah Daffa Citra Nareswari
Kelas: Matematika E 2022
NIM : 22305141044

Menggambar Plot 3D dengan EMT

1. Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel * dalam Bentuk Ekspresi

Langsung

Fungsi Dua Variabel didefinisikan sebagai sebuah fungsi bernilai real dari dua variabel real, yakni fungsi f yang memetakan setiap pasangan terurut (x,y) pada suatu himpunan D dari bidang dengan bilangan real tunggal $f(x,y)$.

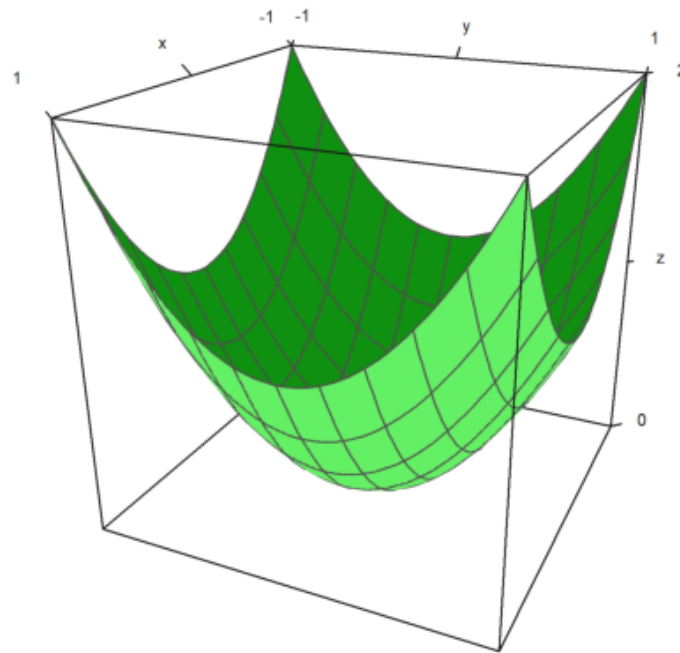
Di dalam program numerik EMT, ekspresi adalah string. Jika ditandai sebagai simbolis, mereka akan mencetak melalui Maxima, jika tidak melalui EMT. Ekspresi dalam string digunakan untuk membuat plot dan banyak fungsi numerik. Untuk ini, variabel dalam ekspresi harus "x" dan "y".

Untuk grafik suatu fungsi, gunakan

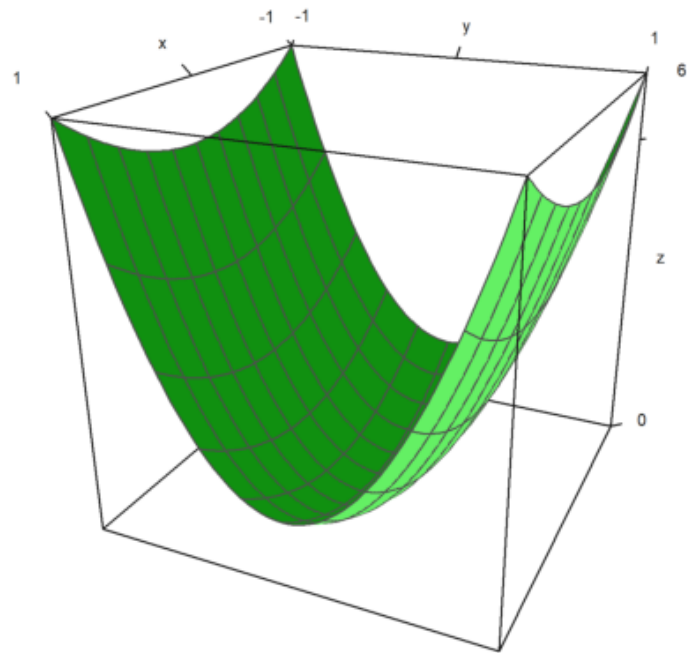
- ekspresi sederhana dalam x dan y ,
- nama fungsi dari dua variabel
- atau matriks data.

contoh:

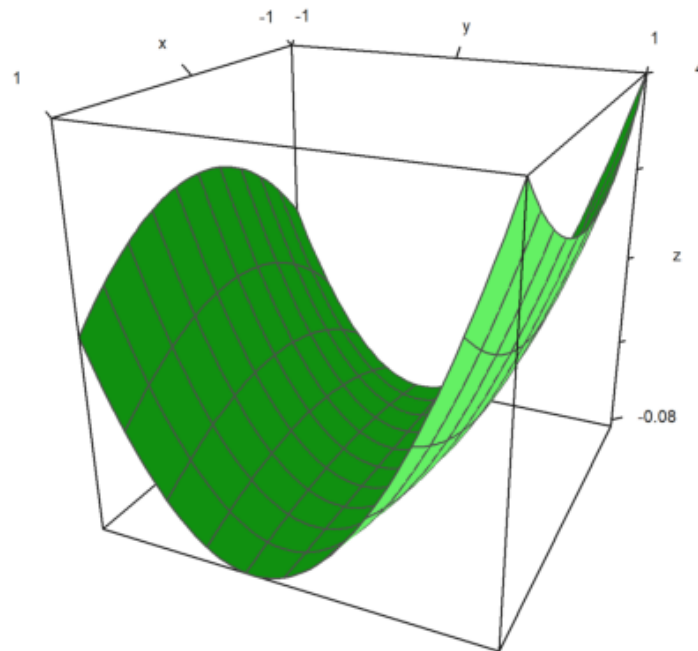
```
>plot3d("x^2+y^2"):
```



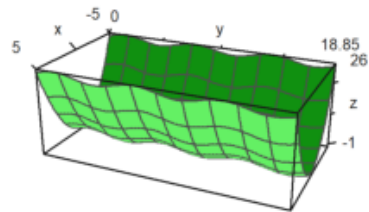
```
>plot3d("x^2+5*y^2"):
```



```
>plot3d("x^2*y+3*y^2"):
```



```
>aspect(1.5); plot3d("x^2+sin(y)",-5,5,0,6*pi):
```



1. `aspect(1.5)` mengatur aspek rasio pada grafik 3D.
2. `plot3d("x^2+sin(y)",-5,5,0,6*pi)` adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
3. -5,5 mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
4. $0,6\pi$ mengatur rentang sumbu y yang akan ditampilkan pada grafik.

Fungsi umum untuk plot 3D.

Fungsi plot3d (x, y, z, xmin, xmax, ymin, ymax, n, a, ..
b, c, d, r, scale, fscale, frame, angle, height, zoom, distance, ..)

Rentang plot untuk fungsi dapat ditentukan dengan

- a,b: rentang x
- c,d: rentang y
- r : persegi simetris di sekitar (0,0).
- n : jumlah subinterval untuk plot.

Ada beberapa parameter untuk menskalakan fungsi atau mengubah tampilan grafik.

- fscale: menskalakan ke nilai fungsi (defaultnya adalah <fscale).
- scale: angka atau vektor 1x2 untuk menskalakan ke arah x dan y.
- frame: jenis bingkai (default 1).

Tampilan dapat diubah dengan berbagai cara.

- distance: jarak pandang ke plot.
- zoom: nilai zoom.
- angle: sudut terhadap sumbu y negatif dalam radian.
- height: ketinggian pandangan dalam radian.

Nilai default dapat diperiksa atau diubah dengan fungsi view(). Ini mengembalikan parameter dalam urutan di atas.

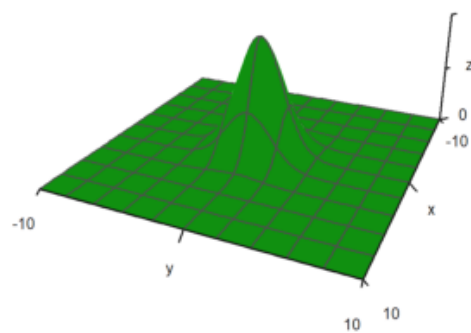
```
>view
```

```
[5, 2.6, 2, 0.4]
```

Jarak yang lebih dekat membutuhkan lebih sedikit zoom. Efeknya lebih seperti lensa sudut lebar.

contoh:

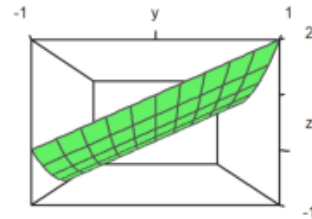
```
>plot3d("exp(-(x^2+y^2)/5)",r=10,n=80,fscale=4,scale=1.2,frame=3,>user):
```



1. $\exp(-(x^2+y^2)/5)$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $r=10$ mengatur jarak maksimum dari pusat grafik ke tepi grafik.
3. $n=80$ mengatur jumlah titik yang digunakan untuk membuat grafik.
4. $fscale=4$ mengatur faktor skala untuk warna.
5. $scale=1.2$ mengatur faktor skala untuk ukuran grafik.
6. $frame=3$ mengatur jenis bingkai yang digunakan untuk grafik.

Pada contoh berikut, sudut=0 dan tinggi=0 dilihat dari sumbu y negatif. Label sumbu untuk y disembunyikan dalam kasus ini.

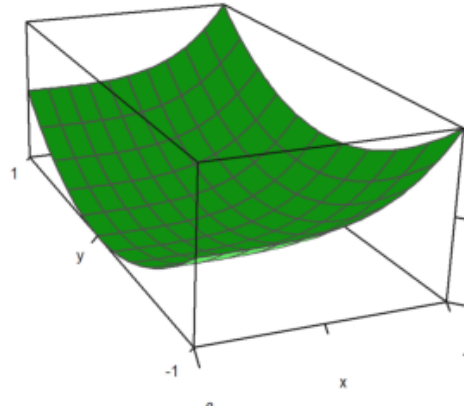
```
>plot3d("x^2+y",distance=3,zoom=1,angle=pi/2,height=0):
```

1. x^2+y adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. `distance=3` mengatur jarak pandang dari grafik.
3. `zoom=1` mengatur faktor perbesaran grafik.
4. `angle=pi/2` mengatur sudut pandang grafik dalam radian.
5. `height=0` mengatur ketinggian pandangan dari grafik.

Plot selalu terlihat berada di tengah kubus plot. Anda dapat memindahkan bagian tengah dengan parameter `tengah`.

```
>plot3d("x^4+y^2",a=0,b=1,c=-1,d=1,angle=-20°,height=20°, ...
>  center=[0.4,0,0],zoom=5):
```

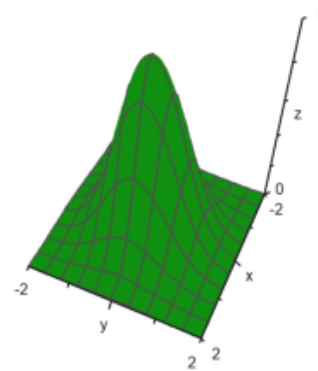


1. $x^4 + y^2$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $a=0, b=1, c=-1, d=1$ mengatur rentang sumbu x dan y yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $\text{angle}=-20^\circ$ mengatur sudut pandang grafik dalam derajat.
4. $\text{height}=20^\circ$ mengatur ketinggian pandangan dari grafik dalam derajat.
5. $\text{center}=[0.4, 0, 0]$ mengatur pusat pandangan dari grafik.
6. $\text{zoom}=5$ mengatur faktor perbesaran grafik.

Plotnya diskalakan agar sesuai dengan unit kubus untuk dilihat. Jadi tidak perlu mengubah jarak atau zoom tergantung ukuran plot. Namun labelnya mengacu pada ukuran sebenarnya.

Jika Anda mematikannya dengan $\text{scale}=\text{false}$, Anda harus berhati-hati agar plot tetap masuk ke dalam jendela plotting, dengan mengubah jarak pandang atau zoom, dan memindahkan bagian tengah.

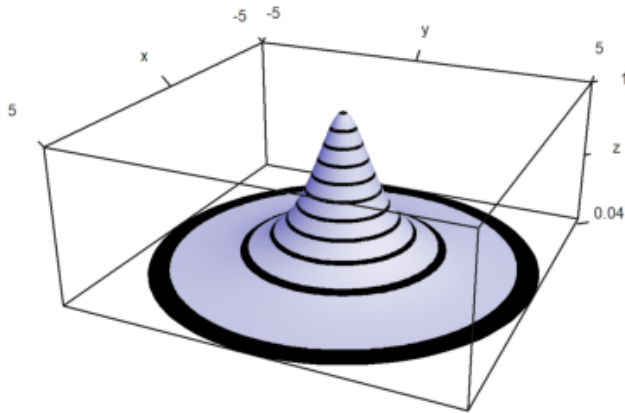
```
>plot3d("5*exp(-x^2-y^2)",r=2,<fscale,<scale,distance=13,height=50°, ...
> center=[0,0,-2],frame=3):
```



1. $5 \cdot \exp(-x^2 - y^2)$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $r=2$ mengatur jarak maksimum dari pusat grafik ke tepi grafik.
3. `<fscale` mengatur faktor skala untuk warna.
4. `<scale` mengatur faktor skala untuk ukuran grafik.
5. `distance=13` mengatur jarak pandang dari grafik.
6. `height=50°` mengatur ketinggian pandangan dari grafik dalam derajat.
7. `center=[0,0,-2]` mengatur pusat pandangan dari grafik.
8. `frame=3` mengatur jenis bingkai yang digunakan untuk grafik.

Plot kutub juga tersedia. Parameter `polar=true` menggambar plot kutub. Fungsi tersebut harus tetap merupakan fungsi dari x dan y . Parameter `"fscale"` menskalakan fungsi dengan skalanya sendiri. Kalau tidak, fungsinya akan diskalakan agar sesuai dengan kubus.

```
>plot3d("1/(x^2+y^2+1)",r=5,>polar, ...
>fscale=2,>hue,n=100,zoom=4,>contour,color=blue):
```



1. $1/(x^2+y^2+1)$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $r=5$ mengatur jarak maksimum dari pusat grafik ke tepi grafik.
3. `polar` mengatur tampilan grafik dalam koordinat polar.
4. `fscale=2` mengatur faktor skala untuk warna.
5. `hue` mengatur skala warna yang digunakan pada grafik.
6. $n=100$ mengatur jumlah titik yang digunakan untuk membuat grafik.
7. `zoom=4` mengatur faktor perbesaran grafik.
8. `contour` mengatur tampilan garis kontur pada grafik.
9. `color=blue` mengatur warna garis kontur pada grafik.

```
>function f(r) := exp(-r/2)*cos(r); ...
>plot3d"f(x^2+y^2)",>polar,scale=[1,1,0.4],r=pi,frame=3,zoom=4):
```

Function plot3d needs at least one argument!

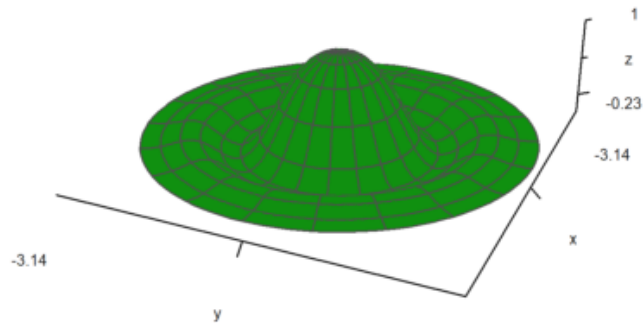
Use: plot3d (x {, y: none, z: none, xmin: none, xmax: none, ...})

Error in:

```
plot3d("f(x^2+y^2)",>polar,scale=[1,1,0.4],r=pi,frame=3,zoom=4) ...
```

```
>function f(r) := exp(-r/2)*cos(r); ...
```

```
>plot3d("f(x^2+y^2)",>polar,scale=[1,1,0.4],r=pi,frame=3,zoom=4):
```

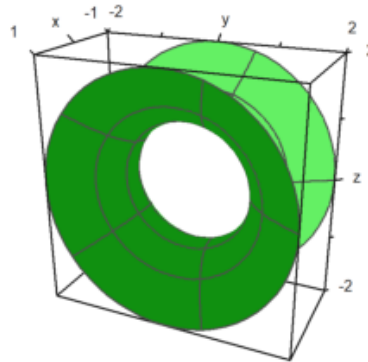


1. function $f(r) := \exp(-r/2) \cdot \cos(r)$ adalah fungsi matematika yang didefinisikan sebagai $f(r) = e^{(-r/2)} \cdot \cos(r)$.
2. `plot3d("f(x^2+y^2)",polar,scale=[1,1,0.4],r=pi,frame=3,zoom=4)` adalah perintah untuk membuat grafik 3D dari fungsi $f(x^2+y^2)$.
3. `polar` mengatur tampilan grafik dalam koordinat polar.
4. `scale=[1,1,0.4]` mengatur faktor skala untuk ukuran grafik.
5. `r=pi` mengatur jarak maksimum dari pusat grafik ke tepi grafik.
6. `frame=3` mengatur jenis bingkai yang digunakan untuk grafik.
7. `zoom=4` mengatur faktor perbesaran grafik.

Parameter memutar memutar fungsi di x di sekitar sumbu x.

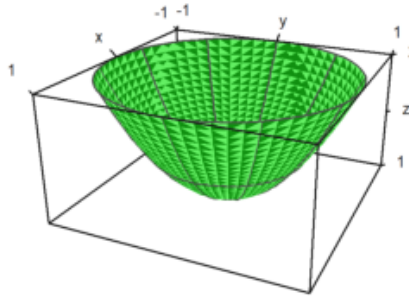
- `rotate=1`: Menggunakan sumbu x
- `rotate=2`: Menggunakan sumbu z

```
>plot3d("x^2+1",a=-1,b=1,rotate=true,grid=5):
```



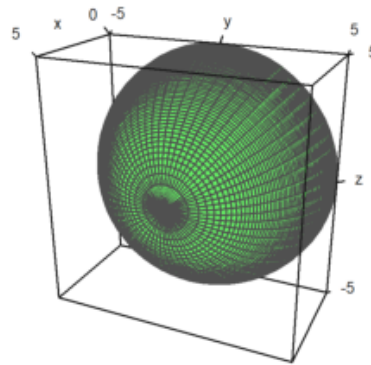
1. x^2+1 adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $a=-1, b=1$ mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $rotate=true$ mengatur grafik agar dapat diputar secara interaktif.
4. $grid=5$ mengatur jumlah garis koordinat yang ditampilkan pada grafik.

```
>plot3d("x^2+1",a=-1,b=1,rotate=2,grid=5):
```



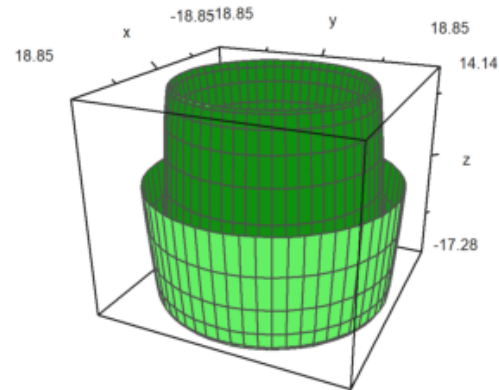
1. x^2+1 adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $a=-1, b=1$ mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $rotate=2$ mengatur grafik agar dapat diputar secara interaktif dengan menggunakan mouse.
4. $grid=5$ mengatur jumlah garis koordinat yang ditampilkan pada grafik.

```
>plot3d("sqrt(25-x^2)",a=0,b=5,rotate=1):
```



1. $\sqrt{25-x^2}$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $a=0, b=5$ mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $rotate=1$ mengatur grafik agar dapat diputar secara interaktif.

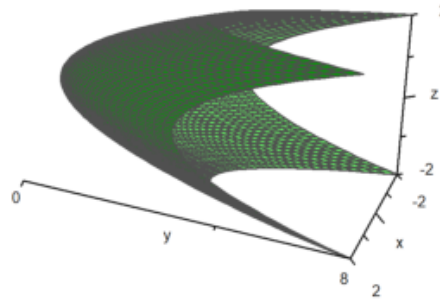
```
>plot3d("x*sin(x)",a=0,b=6pi,rotate=2):
```

1. $x \cdot \sin(x)$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. $a=0, b=6\pi$ mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $\text{rotate}=2$ mengatur grafik agar dapat diputar secara interaktif.

Berikut adalah plot dengan tiga fungsi.

```
>plot3d("x", "x^2+y^2", "y", r=2, zoom=3.5, frame=3):
```



1. x adalah fungsi matematika yang digunakan untuk menentukan nilai sumbu x pada grafik.
2. x^2+y^2 adalah fungsi matematika yang digunakan untuk menentukan nilai sumbu z pada grafik.
3. y adalah fungsi matematika yang digunakan untuk menentukan nilai sumbu y pada grafik.
4. $r=2$ mengatur jarak maksimum dari pusat grafik ke tepi grafik.
5. $\text{zoom}=3.5$ mengatur faktor perbesaran grafik.
6. $\text{frame}=3$ mengatur jenis bingkai yang digunakan untuk grafik.

2. Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel yang

* Rumusnya Disimpan dalam Variabel Ekspresi

Fungsi ini dapat memplot plot 3D dengan grafik fungsi dua variabel, permukaan berparameter, kurva ruang, awan titik, penyelesaian persamaan tiga variabel. Semua plot 3D bisa ditampilkan sebagai anaglyph.

fungsi plot3d (x, y, z, xmin, xmax, ymin, ymax, n, a

Parameter

x : ekspresi dalam x dan y

x,y,z : matriks koordinat suatu permukaan

x,y,z : ekspresi dalam x dan y untuk permukaan parametrik

x,y,z : ekspresi dalam x untuk memplot kurva ruang

xmin,xmax,ymin,ymax :

x,y batas ekspresi

contoh:

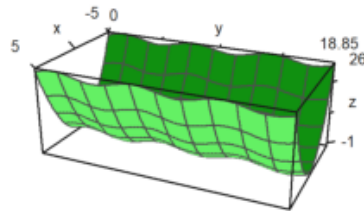
ekspresi dalam string

```
>expr := "x^2+sin(y)"
```

$x^2 + \sin(y)$

plot ekspresi

```
>plot3d(expr,-5,5,0,6*pi):
```



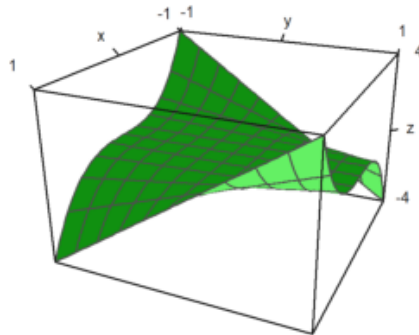
1. $x^2 + \sin(y)$ adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
2. -5,5 mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
3. $0,6\pi$ mengatur rentang sumbu y yang akan ditampilkan pada grafik.

contoh 1:

```
>  
>expr := "4*x^3*y"
```

$$4x^3y$$

```
>aspect(1.5); plot3d(expr):
```



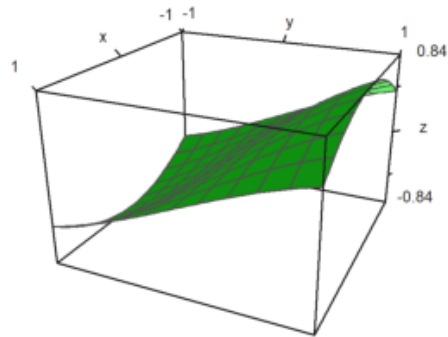
1. `aspect(2)` mengatur aspek rasio pada grafik 3D.
2. `plot3d(expr)` adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.

contoh 2:

```
>expr := "cos(x)*sin(y)"
```

$\cos(x) \cdot \sin(y)$

```
>plot3d(expr):
```

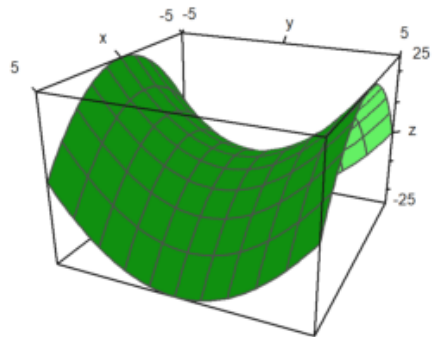


contoh 3:

```
>expr := "y^2-x^2"
```

$y^2 - x^2$

```
>aspect(1.5); plot3d(expr,-5,5,-5,5):
```



3. Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel yang

* Fungsinya Didefinisikan sebagai Fungsi Numerik

Fungsi Dua Variabel

Fungsi dua variabel adalah sebuah fungsi yang bernilai real dari dua variabel real. Fungsi ini memetakan setiap pasangan terurut (x,y) pada suatu himpunan D dari bidang dengan bilangan real tunggal $f(x,y)$. Dalam matematika, fungsi dua variabel atau lebih digunakan untuk menggambarkan hubungan antara dua atau lebih variabel.

Fungsi Numerik

Fungsi numerik adalah suatu fungsi matematika yang menghasilkan nilai numerik sebagai output-nya. Fungsi ini dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matematika atau algoritma komputasi.

Contoh:

Fungsi

$$f(x,y) = 5x + y$$

Misal input nilai $x=2$ dan $y=3$, maka akan dihasilkan nilai z yaitu

$$z = f(x, y) = 5(2) + 3 = 10 + 3 = 13$$

Gambar Grafik Fungsi

Fungsi satu baris numerik didefinisikan oleh ":=".

Langkah-langkah untuk memvisualisasikan grafik fungsi dua variabel yang fungsi nya didefinisikan sebagai fungsi numerik dalam plot3d:

1. Buat fungsi numerik yang akan digunakan untuk memvisualisasikan data.
function $f(x,y):=ax+by$
dimana a dan b adalah konstanta
2. Gunakan fungsi plot3d() untuk membuat grafik tiga dimensi dari fungsi numerik.
plot3d("f"):

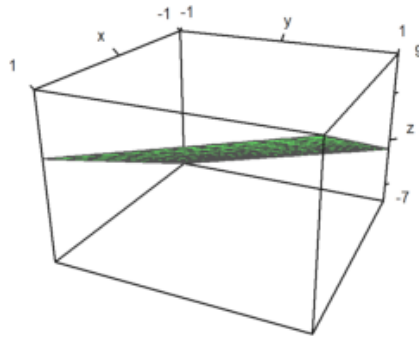
Contoh

Fungsi matematika $f(x,y)$ dapat digambarkan dalam bentuk grafik tiga dimensi menggunakan perintah `plot3d`. Berikut adalah contoh penggunaan perintah `plot3d` untuk menggambarkan fungsi tersebut:

1. Fungsi Linear Dua Variabel

$$f(x, y) = 5x + 3y + 1$$

```
>function f(x,y):= 5*x+3*y+1  
>plot3d("f"):
```

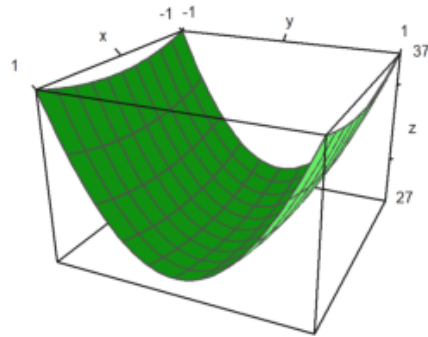


- Fungsi $f(x,y)$ didefinisikan sebagai $5x+3y+1$.
 - Perintah "plot3d("f")" digunakan untuk memplot grafik 3D dari fungsi $f(x,y)$ menggunakan fungsi plot3d di EMT.
 - Grafik yang dihasilkan akan menampilkan fungsi dalam tiga dimensi, dengan sumbu x dan y mewakili variabel masukan dan sumbu z mewakili nilai keluaran fungsi. Grafik akan menunjukkan bentuk fungsi dan perubahannya seiring dengan perubahan variabel masukan.
-

2. Fungsi Kuadrat Dua Variabel

$$f(x,y) = x^2 + 3y^2 + 21$$

```
>function f(x,y):= x^2+(3*y)^2+27  
>plot3d("f"):
```

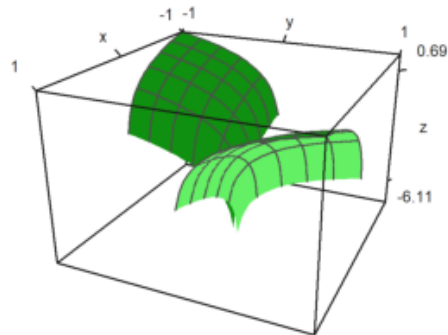


- Perintah "function f(x,y):= x^2+(3*y)^2+27" berarti mendefinisikan fungsi matematika f(x,y) sebagai x pangkat 2 ditambah 3 kali y pangkat 2 ditambah 27.
 - Perintah "plot3d("f")" berarti membuat grafik tiga dimensi dari fungsi f(x,y) yang telah didefinisikan sebelumnya.
-

3. Fungsi Logaritma Dua Variabel

$$f(x, y) = \log(2xy)$$

```
>function f(x,y):= log((2*x)*y)  
>plot3d("f"):
```

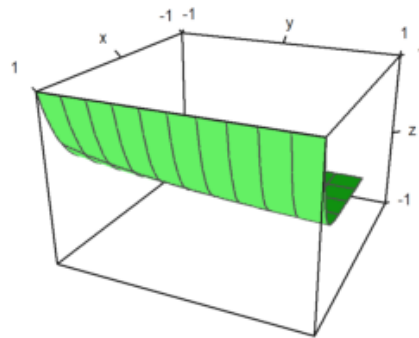


- Input yang diberikan adalah fungsi matematika dua variabel, $f(x,y)$, yang didefinisikan sebagai logaritma hasil kali $2x$ dan y .
- Perintah "`plot3d('f')`" digunakan untuk memplot grafik fungsi $f(x,y)$ dalam ruang tiga dimensi.

4. Fungsi Eksponen Dua Variabel

$$f(x, y) = x^{5y+10}$$

```
>function f(x,y):= x^(5*y+10)  
>plot3d("f"):
```

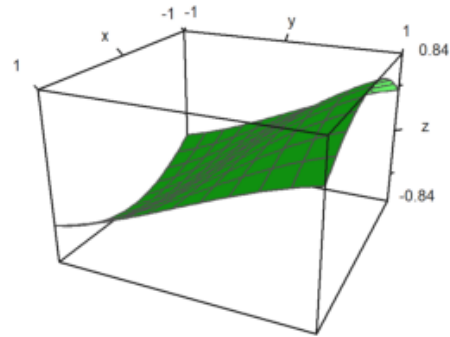


- Perintah 'fungsi $f(x,y) := x^{(5y+10)}$ ' adalah fungsi matematika dua variabel 'x' dan 'y' dan dengan rumus $x^{(5y+10)}$
 - Perintah 'plot3d("f")' digunakan untuk memplot fungsi dalam ruang tiga dimensi. Plot yang dihasilkan akan menampilkan nilai fungsi sebagai permukaan pada bidang x-y, dengan tinggi permukaan mewakili nilai fungsi pada titik tersebut.
-

5. Fungsi Trigonometri Dua Variabel

$$f(x, y) = \cos(x) + \sin(y)$$

```
>function f(x,y):= cos(x)*sin(y)
>plot3d("f"):
```



- Perintah "function f(x,y):= cos(x)*sin(y)" adalah perintah untuk mendefinisikan fungsi matematika f(x,y) yang menghasilkan nilai cosinus dari x dikalikan dengan sinus dari y.
- Perintah "plot3d('f')" adalah perintah untuk membuat grafik tiga dimensi dari fungsi f(x,y) yang telah didefinisikan sebelumnya.

4. Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel yang

* Fungsinya Didefinisikan sebagai Fungsi Simbolik

Fungsi Simbolik

Fungsi simbolik adalah fungsi yang dinyatakan dengan menggunakan simbol-simbol matematika, seperti huruf dan operasi matematika, daripada menggunakan angka konkret atau ekspresi numerik. Fungsi simbolik sering digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel-variabel matematika dalam bentuk yang lebih umum dan abstrak.

Contoh fungsi simbolik yang umum adalah:

$$g(x, y) = 2x + y$$

Dalam contoh di atas, $g(x)$ adalah fungsi simbolik yang mengaitkan setiap nilai x dengan hasil dari ekspresi matematika $2x + 3$. Fungsi ini dapat digunakan untuk menghitung nilai fungsi untuk berbagai nilai x .

Perbedaan Fungsi Numerik dan Fungsi Simbolik

1. Fungsi Numerik

Fungsi numerik dinyatakan dalam bentuk yang lebih konkret menggunakan angka-angka nyata.

Contoh fungsi numerik adalah

$$g(x, y) = 2x + y + 3$$

dimana kita memberikan nilai numerik kepada "x dan y"

misalnya, $x = 5$ dan $y = 2$, maka hasilnya adalah angka konkret yaitu $g(5,2) = 15$

2. Fungsi Simbolik

Fungsi simbolik dinyatakan menggunakan simbol-simbol matematika seperti huruf (variabel) dan operasi matematika.

Contoh fungsi simbolik adalah

$$g(x, y) = 2x + y + 3$$

"g" adalah simbol fungsi

"x,y" adalah variabel,

$2x + 3$ adalah ekspresi matematika yang menggambarkan hubungan antara "x,y" dan hasil fungsi.

Gambar Grafik Fungsi

Fungsi satu baris simbolik didefinisikan oleh "&=".

Langkah-langkah untuk memvisualisasikan grafik fungsi dua variabel yang fungsi nya didefinisikan sebagai fungsi simbolik dalam plot3d:

1. Buat fungsi simbolik yang akan digunakan untuk memvisualisasikan data.

`function g(x,y):= ax+by;`

dimana a dan b adalah konstanta

2. Gunakan fungsi plot3d() untuk membuat grafik tiga dimensi dari fungsi numerik.

`plot3d("g"):`

3. Menentukan rentang variabel

misal

`plot3d("g(x,y)",-10,10,-5,5):`

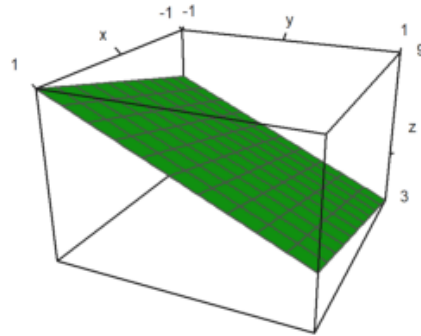
dengan batasan x dari -10 hingga 10 dan batasan y dari -5 hingga 5

Contoh

1. Fungsi Linear Dua Variabel

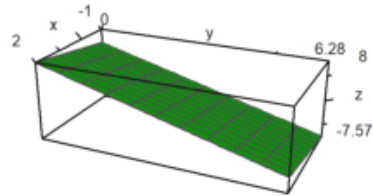
$$g(x, y) = x - 2y + 6$$

```
>function g(x,y)&= x-2*y+6;  
>plot3d("g(x,y)":
```



- Fungsi $g(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y , dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus $x - 2y + 6$.
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.

```
>plot3d("g(x,y)",-1,2,0,2*pi):
```

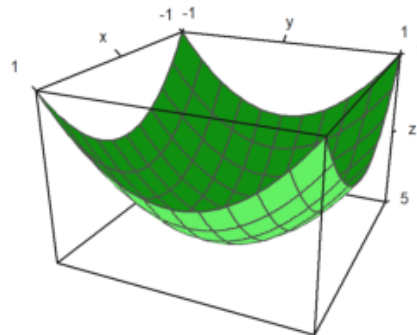


- Perintah `plot3d("g(x,y)",-1,2,0,2*pi)` adalah perintah untuk menggambar grafik fungsi tiga dimensi `"g(x,y)"` pada rentang x dari -1 hingga 2 dan rentang y dari 0 hingga 2π .

2. Fungsi Kuadrat Dua Variabel

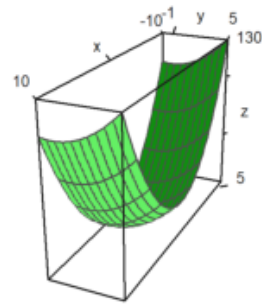
$$g(x, y) = x^2 + y^2 + 5$$

```
>function g(x,y)&= x^2+y^2+5;  
>plot3d("g(x,y)":
```



- Fungsi $g(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y , dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus $x^2 + y^2 + 5$
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.

```
>plot3d("g(x,y)",-10,10,-1,5):
```

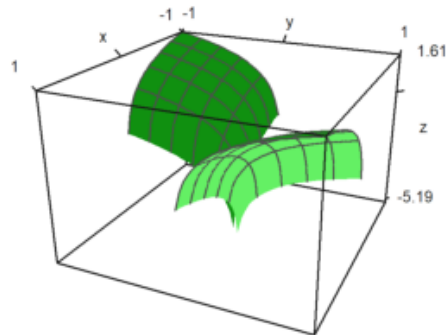


- Perintah "`plot3d("g(x,y)",-10,10,-1,5)`" adalah perintah untuk menggambar grafik fungsi tiga dimensi $g(x,y)$ pada rentang x dari -10 hingga 10 dan rentang y dari -1 hingga 5

3. Fungsi Logaritma Dua Variabel

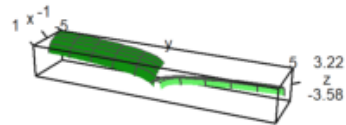
$$g(x, y) = \log(xy5)$$

```
>function g(x,y)&= log(x*y*5);  
>plot3d("g(x,y)":
```



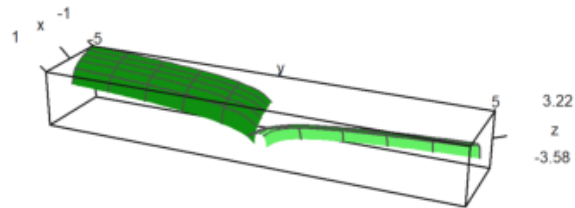
- Fungsi $g(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y, dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus logaritma x dikalikan y dikalikan 5
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.


```
>plot3d("g(x,y)",-1,1,-5,5):
```



- Perintah "plot3d("g(x,y)",-1,1,-5,5)" adalah perintah untuk menggambar grafik fungsi tiga dimensi $g(x,y)$ pada rentang x dari -1 hingga 1 dan rentang y dari -5 hingga 5

```
>plot3d("g(x,y)",-1,1,-5,5,zoom=4.5):
```

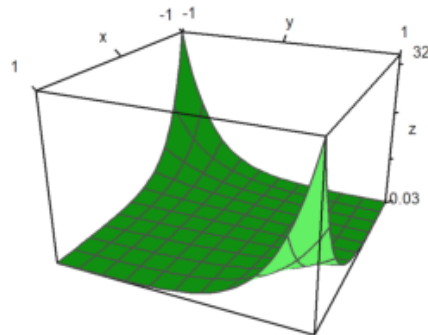


- plot3d: perintah untuk membuat grafik 3D.
 - " $g(x,y)$ ": fungsi matematika yang akan digunakan untuk membuat grafik.
 - -1,1: rentang nilai variabel x yang akan digunakan dalam grafik.
 - -5,5: rentang nilai variabel y yang akan digunakan dalam grafik.
 - zoom=4.5: perintah untuk memperbesar tampilan grafik dengan faktor 4.5.
-

4. Fungsi Eksponen Dua Variabel

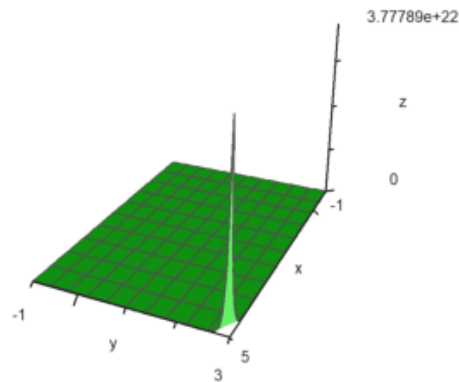
$$g(x, y) = 2^{xy^5}$$

```
>function g(x,y)&= 2^(x*y*5);  
>plot3d("g(x,y)":
```



- Fungsi $g(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y , dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus $2^{(xy^5)}$
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.

```
>plot3d("g(x,y)",-1,5,-1,3,frame=3,zoom=3):
```

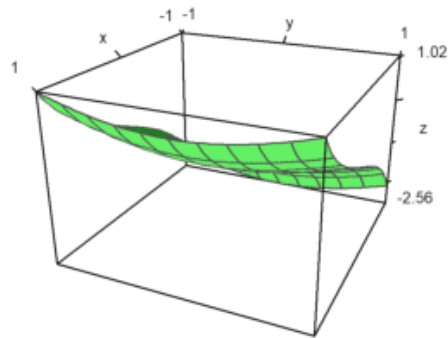


- Perintah `plot3d("g(x,y)",-1,5,-1,3,frame=3,zoom=3)` adalah perintah untuk membuat plot tiga dimensi dari fungsi 'g(x,y)' dengan batas 'x' dari '-1' hingga '5' dan batas 'y' dari '-1' hingga '3'.
- `plot3d`: perintah untuk membuat plot tiga dimensi.
- `"g(x,y)"`: fungsi yang akan diplot.
- `(-1,5)`: batas 'x' dari '-1' hingga '5'.
- `(-1,3)`: batas 'y' dari '-1' hingga '3'.
- `frame=3`: menampilkan frame nomor 3.
- `zoom=3`: memperbesar tampilan plot sebanyak 3 kali.

5. Fungsi Trigonometri Dua Variabel

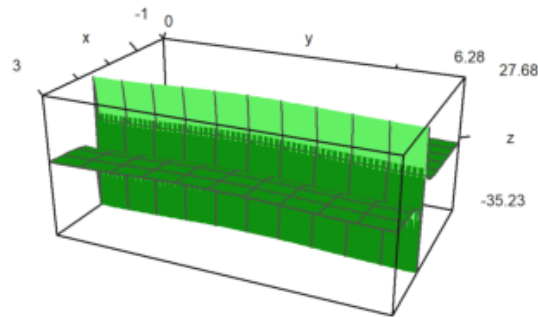
$$g(x, y) = \tan(x) - \cot(y)$$

```
>function g(x,y)&= tan(x)-cos(y);  
>plot3d("g(x,y)":
```



- Fungsi $g(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y , dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus $\tan(x)-\cos(y)$
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.

```
>plot3d("g(x,y)",-1,3,0,2*pi,frame=1,zoom=3.5):
```

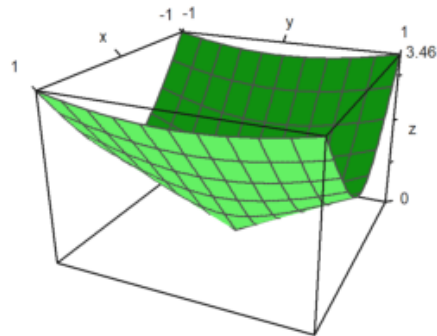


- Perintah `plot3d("g(x,y)",-1,3,0,2*pi,frame=5,zoom=3)` adalah perintah untuk membuat plot tiga dimensi dari fungsi 'g(x,y)' dengan batas 'x' dari '-1' hingga '3' dan batas 'y' dari '0' hingga '2pi'.
- `plot3d`: perintah untuk membuat plot tiga dimensi.
- `"g(x,y)"`: fungsi yang akan diplot.
- `(-1,3)`: batas 'x' dari '-1' hingga '3'.
- `(0,2pi)`: batas 'y' dari '0' hingga '2pi'.
- `frame=1`: menampilkan frame nomor 1.
- `zoom=3.5`: memperbesar tampilan plot sebanyak 3.5 kali.

6. Fungsi Akar Kuadrat

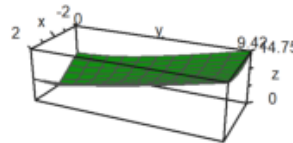
$$P(x, y) = \sqrt{10x^2 + 2y^2}$$

```
>function P(x,y) &= sqrt(10*x^2+2*y^2);  
>plot3d("P(x,y)":
```



- Fungsi $P(x,y)$ adalah fungsi matematika yang mengambil dua variabel, x dan y , dan menghasilkan sebuah nilai berdasarkan rumus akar kuadrat dari $10x^2+2y^2$
- Perintah "plot3d" digunakan untuk menghasilkan grafik tiga dimensi dari fungsi tersebut.

```
>plot3d("P(x,y)",-2,2,0,3*pi,frame=5,zoom=2,scale=1):
```



- $P(x,y)$: Merupakan fungsi yang akan digambarkan dalam grafik tiga dimensi.
- $(-2,2)$: Merupakan rentang nilai dari sumbu x yang akan digunakan dalam grafik.
- $(0,3\pi)$: Merupakan rentang nilai dari sumbu y yang akan digunakan dalam grafik. Nilai π dikalikan dengan 3 agar rentang nilai y mencakup tiga putaran lingkaran penuh.
- $\text{frame}=5$: Menentukan nomor bingkai (frame) yang akan digunakan dalam animasi grafik.
- $\text{zoom}=2$: Menentukan faktor pembesaran grafik. Dengan memperbesar tampilan, kita dapat melihat detail yang lebih kecil pada plot.

- scale=1: Menentukan skala grafik. Dengan mengatur skala, kita dapat mengubah jarak antara titik-titik pada sumbu tersebut.

1. aspect(1.5) mengatur aspek rasio pada grafik 3D.
2. plot3d(expr,-5,5,-5,5) adalah fungsi matematika yang digunakan untuk membuat grafik 3D.
3. -5,5 mengatur rentang sumbu x yang akan ditampilkan pada grafik.
4. -5,5 mengatur rentang sumbu y yang akan ditampilkan pada grafik.

Menggambar Data

x, y, z

* pada ruang Tiga Dimensi (3D)

Definisi

Menggambar data pada ruang tiga dimensi (3D) adalah proses

visualisasi data yang mengubah informasi dalam tiga dimensi, yaitu panjang, lebar, dan tinggi, menjadi representasi visual yang dapat dipahami dan dianalisis.

Tujuan:

Tujuan dari menggambar data 3D adalah untuk membantu pemahaman dan

interpretasi data yang lebih baik, terutama ketika data tersebut memiliki komponen yang tidak dapat direpresentasikan dengan baik dalam dua dimensi.

Sama seperti plot2d, plot3d menerima data. Untuk objek 3D, Anda perlu menyediakan matriks nilai x-, y- dan z, atau tiga fungsi atau ekspresi $f_x(x,y)$, $f_y(x,y)$, $f_z(x,y)$.

$$\gamma(t, s) = (x(t, s), y(t, s), z(t, s))$$

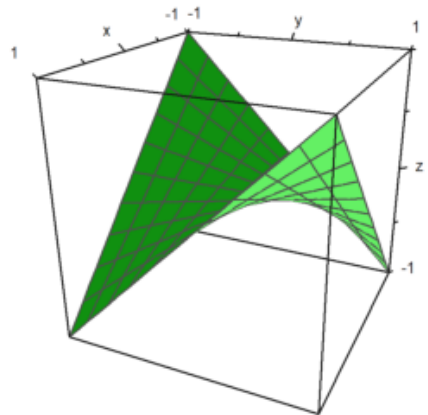
Karena x,y,z adalah matriks, kita asumsikan bahwa (t,s) melalui sebuah kotak persegi. Hasilnya, Anda dapat memplot gambar persegi panjang di ruang angkasa.

Kita dapat menggunakan bahasa matriks Euler untuk menghasilkan koordinat secara efektif.

Dalam contoh berikut, kami menggunakan vektor nilai t dan vektor kolom nilai s untuk membuat parameter permukaan bola. Dalam gambar kita dapat menandai daerah, dalam kasus kita daerah kutub.

Contoh 1

```
>t=-1:0.1:1; s=(-1:0.1:1)'; plot3d(t,s,t*s,grid=10):
```



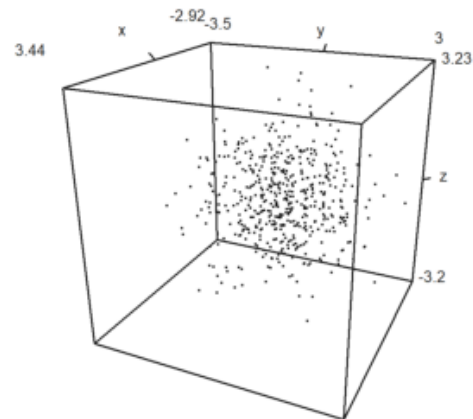
Baris pertama kode "t=-1:0.1:1" membuat vektor baris t yang berisi nilai dari -1 hingga 1 dengan interval 0.1. Baris kedua "s=(-1:0.1:1)'" membuat vektor kolom s yang berisi nilai dari -1 hingga 1 dengan interval 0.1. Operator transpose ' digunakan untuk mengubah vektor baris t menjadi vektor kolom. Baris ketiga "plot3d(t,s,ts,grid=10)" membuat plot tiga dimensi dari fungsi $f(x,y) = xy$ pada domain $[-1,1] \times [-1,1]$. Plot dibuat menggunakan fungsi plot3d, yang mengambil tiga argumen: koordinat x, y, dan z dari titik-titik yang akan diplot. Dalam hal ini, koordinat x diberikan oleh vektor t, koordinat y diberikan oleh vektor s, dan koordinat z diberikan oleh hasil perkalian t dan s, yaitu ts. Parameter grid diatur menjadi 10, yang menunjukkan jumlah garis grid yang akan ditampilkan pada plot.

Contoh 2

Tentu saja, titik cloud juga dimungkinkan. Untuk memplot data titik dalam ruang, kita membutuhkan tiga vektor untuk koordinat titik-titik tersebut.

Gayanya sama seperti di plot2d dengan `points=true`;

```
>n=500;...  
>plot3d(normal(1,n),normal(1,n),normal(1,n),points=true,style="."):
```



Kode `n=500; plot3d(normal(1,n),normal(1,n),normal(1,n),points=true,style='.')` digunakan untuk membuat plot tiga dimensi dari tiga vektor normal yang dihasilkan secara acak dengan menggunakan fungsi `normal()` pada Euler Math Toolbox (EMT). Parameter `n=500` menunjukkan bahwa setiap vektor normal memiliki 500 elemen. Parameter `points=true` digunakan untuk menampilkan titik-titik pada plot, sedangkan parameter `style='.'` digunakan untuk mengatur gaya titik pada plot menjadi titik bulat.

Contoh 3

Dengan lebih banyak usaha, kami dapat menghasilkan banyak permukaan.

Dalam contoh berikut, kita membuat tampilan bayangan dari bola yang

terdistorsi. Koordinat biasa untuk bola adalah

$$\gamma(t, s) = (\cos(t) \cos(s), \sin(t) \sin(s), \cos(s))$$

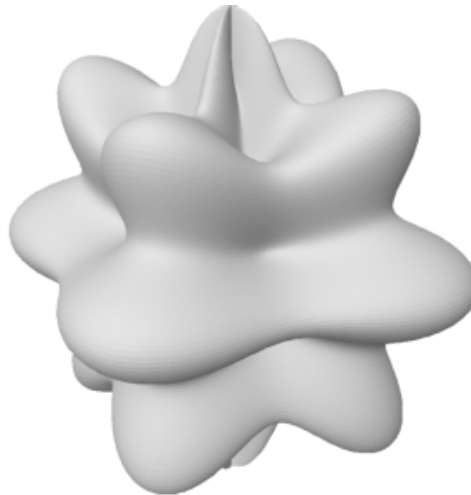
dengan

$$0 \leq t \leq 2\pi, \quad -\frac{\pi}{2} \leq s \leq \frac{\pi}{2}.$$

Kami mendistorsi ini dengan sebuah faktor

$$d(t, s) = \frac{\cos(4t) + \cos(8s)}{4}$$

```
>t=linspace(0,2pi,320); s=linspace(-pi/2,pi/2,160)';...  
>d=1+0.2*(cos(4*t)+cos(8*s));...  
>plot3d(cos(t)*cos(s)*d,sin(t)*cos(s)*d,sin(s)*d,hue=1,...  
>light=[1,0,1],frame=0,zoom=5):
```



Kode ini terdiri dari beberapa baris. Baris pertama `"t=linspace(0,2pi,320)"` membuat vektor `t` yang berisi 320 nilai yang sama terdistribusi secara merata antara 0 dan 2π . Baris kedua `"s=linspace(-pi/2,pi/2,160)"` membuat vektor `s` yang berisi 160 nilai yang sama terdistribusi secara merata antara $-\pi/2$ dan $\pi/2$. Operator transpose `'` digunakan untuk mengubah vektor baris `s` menjadi vektor kolom.

Baris ketiga `"d=1+0.2*(cos(4t)+cos(8s))"` membuat vektor `d` yang berisi nilai dari $1 + 0.2 * (\cos(4t) + \cos(8s))$. Baris keempat `"plot3d(cos(t)*cos(s)*d,sin(t)*cos(s)*d,sin(s)*d,hue=1,light=[1,0,1],frame=0,zoom=5)"` membuat plot tiga dimensi dari fungsi $f(x,y) = 2x^2 + y^3$. Plot dibuat menggunakan fungsi `plot3d`, yang mengambil empat argumen: koordinat `x`, `y`, dan `z` dari titik-titik yang akan diplot, serta beberapa parameter lainnya. Dalam hal ini, koordinat `x` diberikan oleh ekspresi `cos(t)*cos(s)*d`, koordinat `y` diberikan oleh ekspresi `sin(t)*cos(s)*d`, dan koordinat `z` diberikan oleh ekspresi `sin(s)*d`. Parameter `"hue=1"` digunakan untuk mengatur warna pada plot berdasarkan nilai fungsinya. Parameter `"light=[1,0,1]"` digunakan untuk mengatur pencahayaan pada plot. Parameter `"frame=0"` digunakan untuk menghilangkan frame pada plot. Parameter `"zoom=5"` digunakan untuk mengatur level zoom pada plot. **Grafik Tiga**

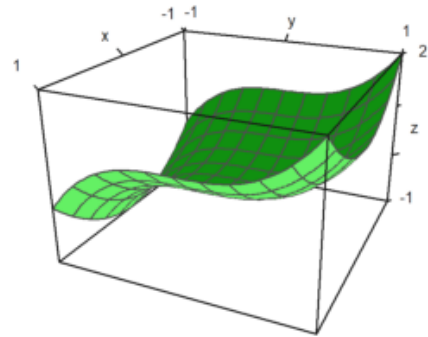
Dimensi yang

* Bersifat Interaktif dan animasi grafik 3D

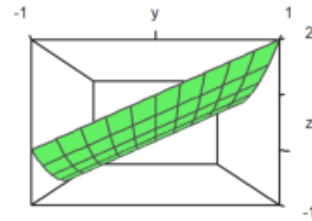
Membuat gambar grafik tiga dimensi (3D) yang bersifat interaktif dan animasi grafik 3D adalah proses menciptakan visualisasi tiga dimensi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan objek-objek 3D. Interaktivitas dalam gambar 3D memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan seperti mengubah sudut pandang, memindahkan objek, atau berinteraksi dengan elemen-elemen dalam adegan 3D. Animasi grafik 3D dapat mencakup pergerakan, tetapi juga dapat berarti perubahan dalam tampilan atau atribut objek tanpa pergerakan fisik yang mencolok.

CONTOH GAMBAR

```
>function testplot () := plot3d("x^2+y^3"); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```

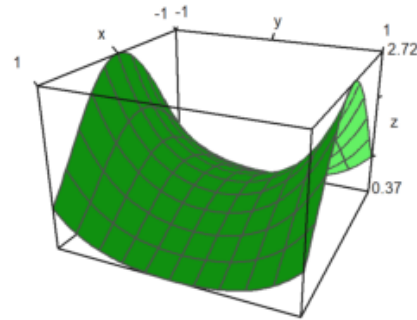
```
>function testplot () := plot3d("x^2+y",distance=3,zoom=1,angle=pi/2,height=0); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```



Hilangkan command angle untuk bisa merotasikan grafik,dan height = 0 untuk membuat posisi sejajar dengan mata jadi tidak mempengaruhi pergerakan hanya berbeda sudut pandang saja

```
>plot3d("exp(-x^2+y^2)",>user, ...  
> title="Turn with the vector keys (press return to finish)":
```

Turn with the vector keys (press return to finish)

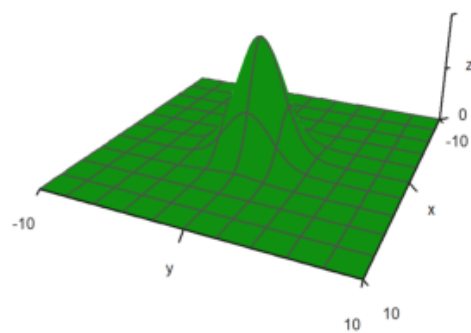


```
>plot3d("exp(x^2+y^2)",>user, ...  
>title="Coba gerakan")
```

Interaksi pengguna dimungkinkan dengan parameter. Pengguna dapat menekan tombol berikut.

1. kiri, kanan, atas, bawah: memutar sudut pandang
2. +,-: memperbesar atau memperkecil
3. a: menghasilkan anaglyph (lihat di bawah)
4. l: beralih memutar sumber cahaya (lihat di bawah)
5. spasi: disetel ulang ke default
6. enter: akhiri interaksi

```
>plot3d("exp(-(x^2+y^2)/5)",r=10,n=80,fscale=4,scale=1.2,frame=3,>user):
```



Parameter "r=10" menunjukkan jari-jari bola yang digunakan untuk membuat plot tiga dimensi. Dalam hal ini, jari-jari bola yang digunakan adalah 10.

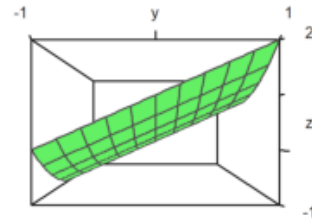
Parameter "n=80" menunjukkan jumlah titik yang digunakan untuk membuat plot. Semakin besar nilai n, semakin banyak titik yang digunakan untuk membuat plot, sehingga plot akan menjadi lebih halus dan akurat.

Parameter "fscale=4" menunjukkan faktor skala pada sumbu z. Dalam hal ini, faktor skala pada sumbu z adalah 4.

Parameter "scale=1.2" menunjukkan faktor skala pada plot. Semakin besar nilai scale, semakin besar ukuran plot yang dihasilkan.

Parameter "frame=3" menunjukkan jenis frame yang digunakan pada plot. Dalam hal ini, jenis frame yang digunakan adalah frame kotak dengan sumbu x, y, dan z yang ditampilkan.

```
>plot3d("x^2+y",distance=3,zoom=1,angle=pi/2,height=0):
```



Tampilan dapat diubah dengan berbagai cara.

- distance: jarak pandang ke plot.
- zoom: nilai zoom.
- angle: sudut terhadap sumbu y negatif dalam radian.
- height: ketinggian tampilan dalam radian.

```
>plot3d("x^4+y^2",a=0,b=1,c=-1,d=1, angle=-20?, height=20?, ...
> center=[0.4,0,0], zoom=5):
```

Closing bracket missing in function call!

Error in:

```
plot3d("x^4+y^2",a=0,b=1,c=-1,d=1, angle=-20?, height=20?, c ...
^
```

Plot selalu terlihat berada di tengah kubus plot. Anda dapat memindahkan bagian tengah dengan parameter center.

Parameter center digunakan untuk memindahkan pusat plot ke lokasi tertentu dalam ruang. Dalam hal ini, pusat plot diatur ke titik (0.4, 0, 0) dalam ruang tiga dimensi. Parameter center berguna ketika kita ingin mengubah sudut pandang plot atau ketika kita ingin menyelaraskan plot dengan objek lain dalam scene. Dengan menentukan pusat plot, kita dapat mengontrol posisi kamera dan arah tampilan plot.

Ada beberapa parameter untuk menskalakan fungsi atau mengubah tampilan grafik.

fscale: menskalakan ke nilai fungsi (defaultnya adalah <fscale).

scale: angka atau vektor 1x2 untuk diskalakan ke arah x dan y.

frame: jenis bingkai (default 1).

```
>function testplot () := plot3d("5*exp(-x^2-y^2)",r=2,<fscale,<scale,distance=13,height=50?, ...
>center=[0,0,-2],frame=3); ...
>rotate("testplot"); testplot():
```

Closing bracket missing in function call!

testplot:

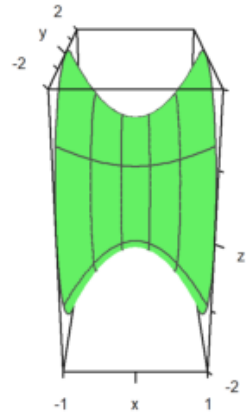
```
useglobal; return plot3d("5*exp(-x^2-y^2)",r=2,<fscale,<scale ...
```

Try "trace errors" to inspect local variables after errors.

rotate:

```
f$(args());
```

```
>plot3d("x^2+1",a=-1,b=1,rotate=true,grid=5):
```



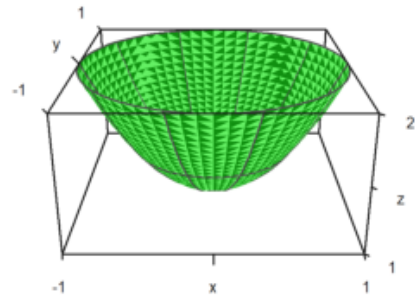
Penjelasan:

Secara umum, parameter "a" dan "b" digunakan untuk menentukan rentang nilai variabel independen dalam suatu fungsi. Dalam kasus ini, "a=-1" dan "b=1" menunjukkan bahwa fungsi tersebut akan diplot pada interval $[-1, 1]$. Parameter "rotate=true" menunjukkan bahwa grafik akan diputar untuk memberikan tampilan bentuk tiga dimensi yang lebih baik. Parameter "grid=5" menunjukkan bahwa grid dengan jarak 5 unit akan ditampilkan pada grafik.

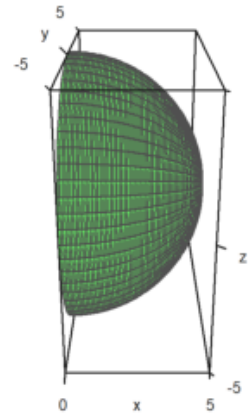
Parameter memutar memutar fungsi dalam x di sekitar sumbu x.

- rotate=1: Menggunakan sumbu x
- rotate=2: Menggunakan sumbu z

```
>plot3d("x^2+1",a=-1,b=1,rotate=2,grid=5):
```



```
>function testplot () := plot3d("sqrt(25-x^2)",a=0,b=5,rotate=1); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```

```
>function testplot () := plot3d("x^4+y^2",a=0,b=1,c=-1,d=1,height=20?, ...
>center=[0.4,0,0],zoom=5); ...
>rotate("testplot"); testplot():
```

Closing bracket missing in function call!

testplot:

```
useglobal; return plot3d("x^4+y^2",a=0,b=1,c=-1,d=1,height=20 ...
```

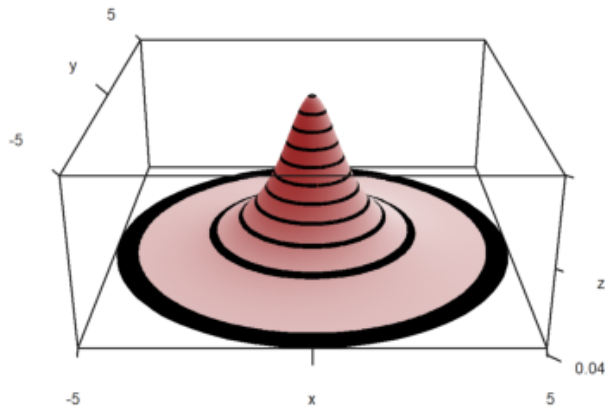
Try "trace errors" to inspect local variables after errors.

rotate:

```
f$(args());
```

```
>function testplot () := plot3d("1/(x^2+y^2+1)",r=5,>polar, ...
>fscale=2,>hue,n=100,zoom=4,>contour,color=red); ...
```

```
>rotate("testplot"); testplot():
```



Parameter "r=5" menunjukkan jari-jari bola yang digunakan untuk membuat plot tiga dimensi. Dalam hal ini, jari-jari bola yang digunakan adalah 5.

Parameter ">polar" menunjukkan bahwa plot yang dibuat adalah plot polar tiga dimensi. Plot polar adalah plot yang dibuat dengan menggunakan koordinat polar, yaitu koordinat yang terdiri dari jarak dan sudut.

Parameter "fscale=2" menunjukkan faktor skala pada sumbu z. Dalam hal ini, faktor skala pada sumbu z adalah 2.

Parameter ">hue" menunjukkan bahwa warna pada plot akan diatur berdasarkan nilai fungsinya. Semakin tinggi nilai fungsinya, semakin terang warnanya.

Parameter "n=100" menunjukkan jumlah titik yang digunakan untuk membuat plot. Semakin besar nilai n, semakin banyak titik yang digunakan untuk membuat plot, sehingga plot akan menjadi lebih halus dan akurat.

Parameter "zoom=4" menunjukkan level zoom pada plot.

Parameter ">contour" menunjukkan bahwa garis kontur akan ditampilkan pada plot.

Parameter "color=blue" menunjukkan warna garis kontur pada plot. Dalam hal ini, warna yang digunakan adalah biru.

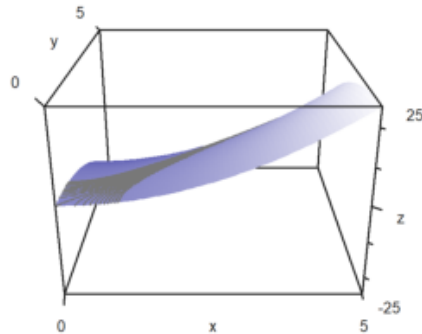
Untuk plotnya, Euler menambahkan garis grid. Sebaliknya dimungkinkan untuk menggunakan garis level dan satu warna atau warna spektral. Euler dapat menggambar ketinggian fungsi pada sebuah plot dengan bayangan. Di semua plot 3D, Euler dapat menghasilkan anaglyph merah/cyan.

-hue: Mengaktifkan bayangan cahaya, bukan kabel.

-contour: Membuat plot garis kontur otomatis pada plot.

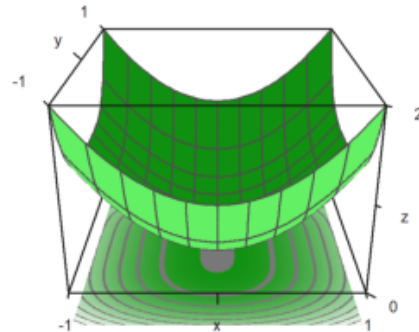
-level=... (atau level): Vektor nilai garis kontur.

```
>function testplot () := plot3d("x^2-y^2",0,5,0,5,level=-1:0.1:1,color=blue); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```



Parameter "level=-1:0.1:1" menunjukkan rentang nilai fungsinya yang akan ditampilkan pada plot. Dalam hal ini, rentang nilai fungsinya adalah dari -1 hingga 1 dengan interval 0.1.

```
>function testplot () := plot3d("x^2+y^4",>cp,cpcolor=green,cpdelta=0.2); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```

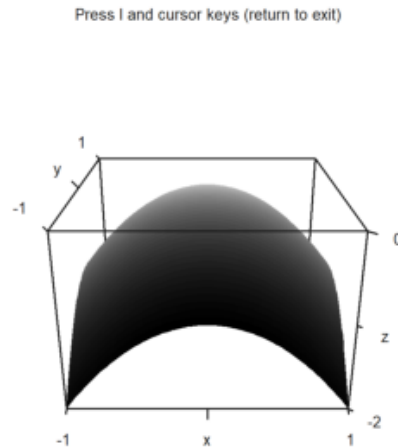


Parameter ">cp" menunjukkan bahwa titik kontrol akan ditambahkan pada plot. Titik kontrol digunakan untuk menentukan bentuk dan posisi plot tiga dimensi.

Parameter "cpcolor=green" menunjukkan warna titik kontrol yang akan digunakan. Dalam hal ini, warna yang digunakan adalah hijau.

Parameter "cpdelta=0.2" menunjukkan jarak antara titik kontrol. Semakin kecil nilai cpdelta, semakin banyak titik kontrol yang akan ditambahkan pada plot.

```
>plot3d("-x^2-y^2", ...  
>hue=true,light=[0,1,1],amb=0,user=true, ...  
> title="Press l and cursor keys (return to exit)":
```

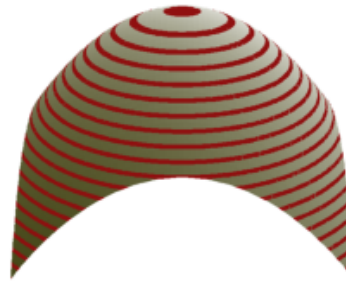


parameter "hue=true" menunjukkan bahwa warna pada plot akan diatur berdasarkan nilai fungsinya. Semakin tinggi nilai fungsinya, semakin terang warnanya.

Parameter "light=light=[0,1,1]" menunjukkan intensitas cahaya pada plot. Nilai light=[0,1,1] menunjukkan bahwa cahaya datang dari arah positif y dan z.

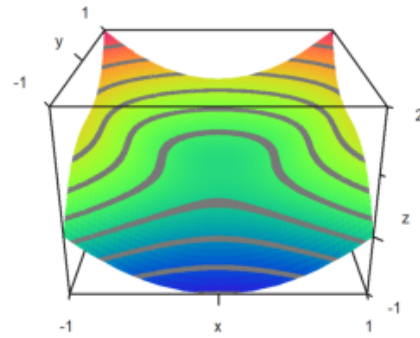
Parameter "amb=0" menunjukkan intensitas cahaya ambient pada plot. Nilai 0 menunjukkan bahwa tidak ada cahaya ambient yang digunakan.

```
>function testplot () := plot3d("-x^2-y^2",color=rgb(0.2,0.2,0),hue=true,frame=false, ...  
> zoom=3,contourcolor=red,level=-2:0.1:1,dl=0.01); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```

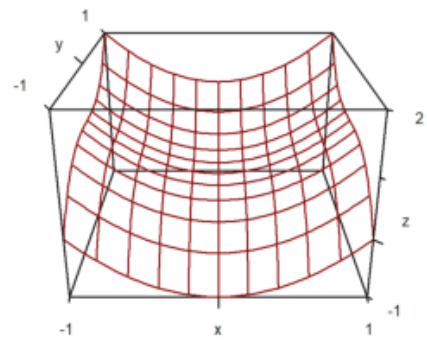


Parameter "frame=false" digunakan untuk menghilangkan frame pada plot tiga dimensi. Parameter "color=rgb(0.2,0.2,0)" menunjukkan warna dasar plot. Dalam hal ini, warna yang digunakan adalah hitam dengan nilai RGB (0.2, 0.2, 0). Parameter "dl=0.01" menunjukkan jarak antara titik-titik pada plot. Semakin kecil nilai dl, semakin banyak titik yang digunakan untuk membuat plot, sehingga plot akan menjadi lebih halus dan akurat. Namun, semakin kecil nilai dl, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat plot.

```
>function testplot () := plot3d("x^2+y^3",>contour,>spectral); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```



```
>function testplot () := plot3d("x^2+y^3", >transparent, grid=10, wirecolor=red); ...  
>rotate("testplot"); testplot():
```

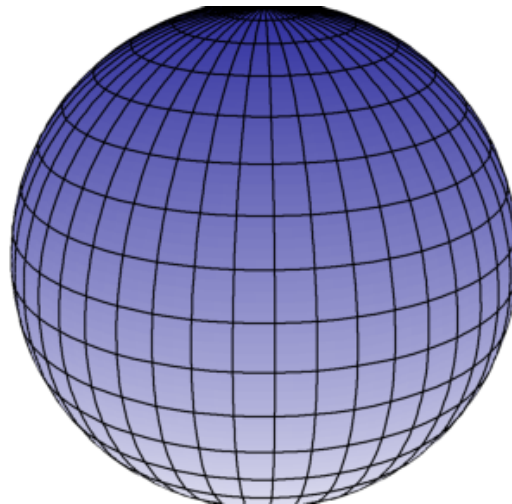


Fungsi Parametrik 3D

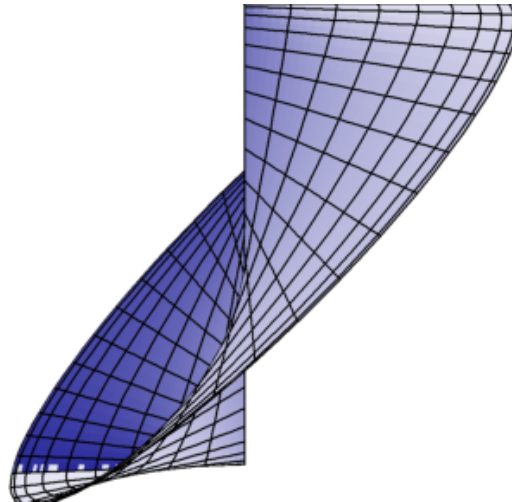
Fungsi parametrik merupakan jenis fungsi matematika yang menggambarkan hubungan antara dua atau lebih variabel, dimana masing-masing koordinat (x , y , z ...) dinyatakan sebagai fungsi lain dari beberapa parameter. Fungsi parametrik dapat digunakan untuk menggambar kurva, lintasan, atau hubungan antara berbagai variabel yang bergantung pada parameter-parameter tertentu.

Sebagai contoh :

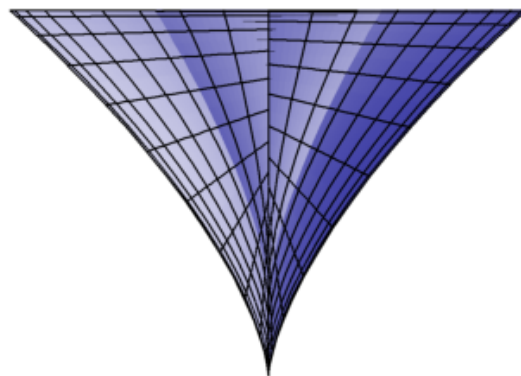
```
>plot3d("cos(x)*cos(y)", "sin(x)*cos(y)", "sin(y)", a=0, b=2*pi, c=pi/2, d=-pi/2, ...  
>>hue, color=blue, light=[0,1,3], <frame, ...  
>n=90, grid=[20,50], wirecolor=black, zoom=5):
```



```
>plot3d("cos(x)*cos(y)","sin(x)*cos(y)","cos(x)", a=0,b=2*pi,c=pi/2,d=-pi/2,...  
>>hue,color=blue,light=[0,1,3],<frame,...  
>n=90,grid=[20,50],wirecolor=black,zoom=5):
```



```
>plot3d("cos(x)^3*sin(y)","sin(x)^2*sin(y)","cos(x)^2", a=0,b=2*pi,c=pi/2,d=-pi/2,...  
>>hue,color=blue,light=[0,1,5],<frame,...  
>n=90,grid=[20,50],wirecolor=black,zoom=5):
```



8 Menggambar Fungsi Implisit Implisit

Fungsi implisit (implicit function) adalah fungsi yang memuat lebih dari satu variabel, berjenis variabel bebas dan variabel terikat yang berada dalam satu ruas sehingga tidak bisa dipisahkan pada ruas yang berbeda.

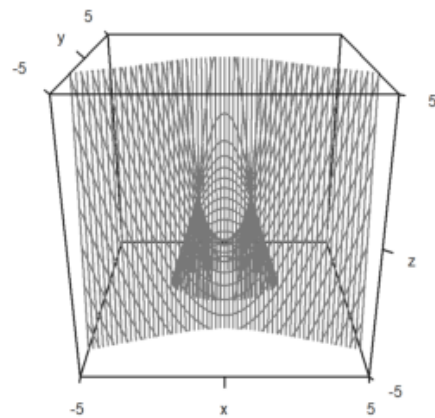
$$F(x, y, z) = 0$$

(1 persamaan dan 3 variabel), terdiri dari 2 variabel bebas dan 1 terikat
Misalnya,

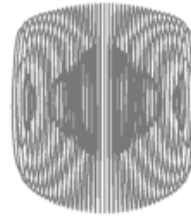
$$F(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

adalah persamaan implisit yang menggambarkan bola dengan jari-jari 1 dan pusat di (0,0,0).

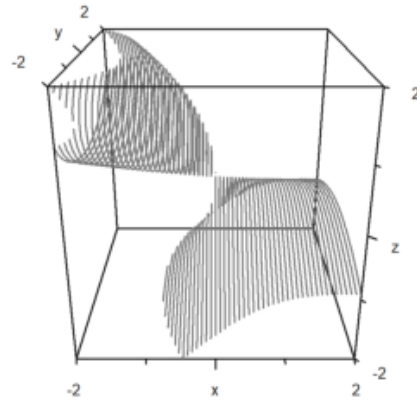
```
>plot3d("x^2+y^3+z*y-1", r=5, implicit=3):
```



```
>c=1; d=1;
>plot3d("((x^2+y^2-c^2)^2+(z^2-1)^2)*((y^2+z^2-c^2)^2+(x^2-1)^2)*((z^2+x^2-c^2)^2+(y^2-1)^2)-d", r=2
```



```
>plot3d("x^2+y^2+4*x*z+z^3",>implicit, r=2, zoom=2.5):
```



Selain plot kontur yang sudah di jelaskan sebelumnya, pada EMT juga ada plot umplisit dalam tiga dimensi. Euler menghasilkan potongan melalui objek. Fitur plot3d termasuk plot implisit. Plot-plot ini menunjukkan himpunan nol dari sebuah fungsi dalam tiga variabel.

Solusi dari

$$f(x, y, z) = 0$$

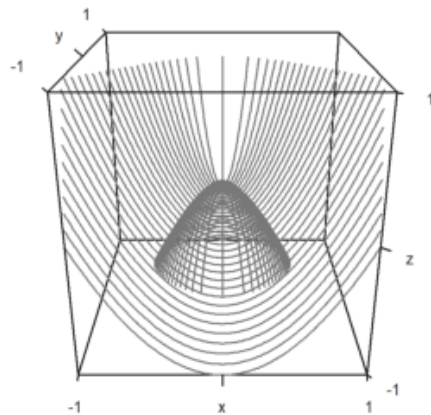
dapat divisualisasikan dalam potongan yang sejajar dengan bidang x-y, bidang x-z, dan bidang y-z.

- implicit = 1: potong sejajar dengan bidang-y-z
- implicit = 2: memotong sejajar dengan bidang x-z
- implicit=4: memotong sejajar dengan bidang x-y

Ambil contoh dari persamaan latex pada fungsi implisit tadi dan tambahkan nilai-nilai ini, sehingga kita dapat memplot persamaan ini

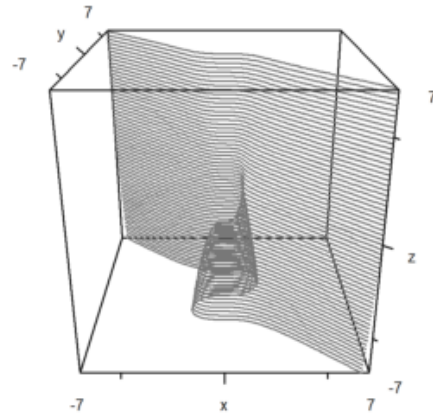
$$M = (x, y, z) : x^2 + y^3 + zy = 1$$

```
>plot3d("x^2+y^3+z*y", r=1, implicit=2):
```

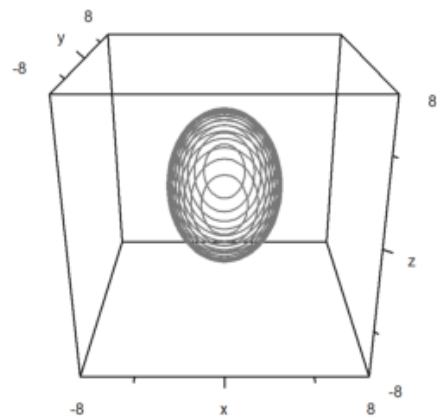


Contoh fungsi implisit yang lainnya

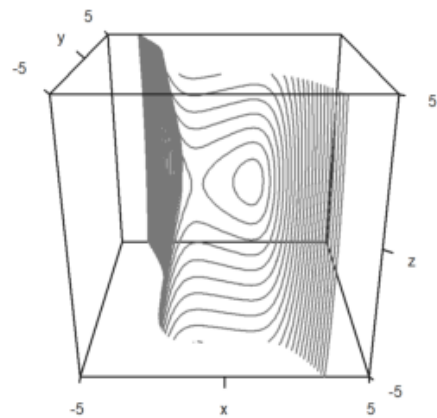
```
>plot3d("x^3+y^3+z*y-1",r=7,implicit=4):
```



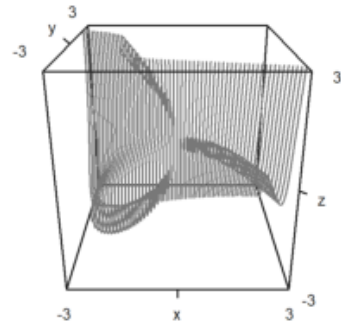
```
>plot3d("2*x^2 + 3*y^2 + z^2 - 25",r=8,implicit=2):
```



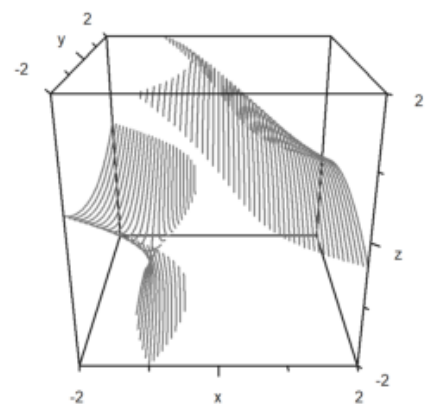
```
>plot3d("x^5 + 5*y^3 + 3*z^2 - 5*x - 7*y - 5*z + 10",r=5,implicit=2):
```



```
>plot3d("x^3+y^5+5*x*z+z^3",>implicit,r=3,zoom=2):
```



```
>plot3d("x^2+y^2+4*x*z+z^3-5",>implicit,r=2,zoom=2.5):
```



Fungsi Implisit Menggunakan Povray

Povray dapat memplot himpunan di mana $f(x,y,z)=0$, seperti parameter implisit di plot3d. Namun, hasilnya terlihat jauh lebih baik.

Sintaks untuk fungsi-fungsi tersebut sedikit berbeda. Anda tidak dapat menggunakan output dari ekspresi Maxima atau Euler.

$$((x^2 + y^2 - c^2)^2 + (z^2 - 1)^2) * ((y^2 + z^2 - c^2)^2 + (x^2 - 1)^2) * ((z^2 + x^2 - c^2)^2 + (y^2 - 1)^2) = d$$

```
>load povray;  
>defaultpovray="C:\Program Files\POV-Ray\v3.7\bin\pvengine.exe"
```

```
C:\Program Files\POV-Ray\v3.7\bin\pvengine.exe
```

```
>povstart(angle=70°,height=50°, zoom=4);  
>writeln(povsurface("pow(x,2)*y-pow(y,3)-pow(z,2)",povlook(blue)));  
>writeAxes();  
>povend();
```

```
Command was not allowed!
```

```
exec:
```

```
    return _exec(program,param,dir,print,hidden,wait);
```

```
povray:
```

```
    exec(program,params,defaulthome);
```

```
Try "trace errors" to inspect local variables after errors.
```

```
povend:
```

```
    povray(file,w,h,aspect,exit);
```