

Nama : Nabila Shofiyatus Sholiha
NIM : 23030130016
Prodi: Pendidikan Matematika A 2023

Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel dalam Bentuk Ekspresi

Langsung

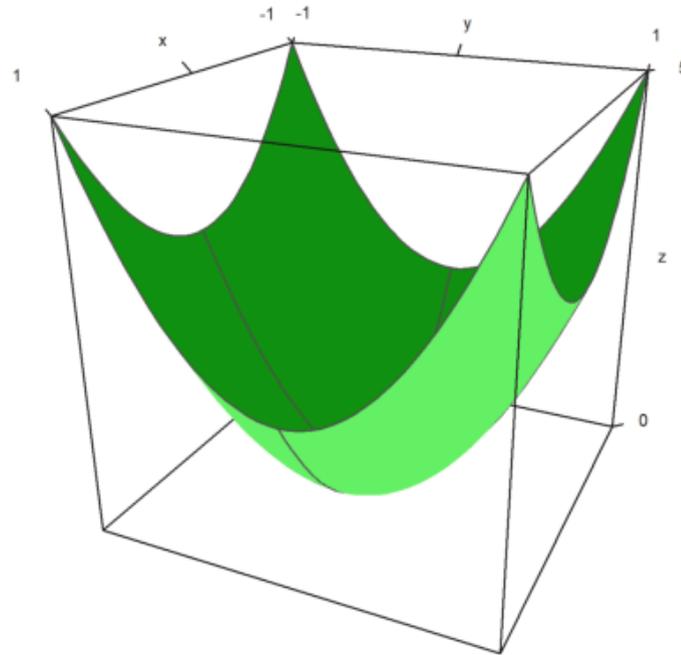
Grafik fungsi dua variabel dalam bentuk ekspresi langsung adalah representasi visual dari hubungan matematis antara dua variabel independen yang dinyatakan dalam bentuk persamaan atau ekspresi matematis.

SOAL

1. Gambarlah grafik fungsi kuadrat berikut.

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

```
>plot3d("2*x^2+3*y^2",n=40,grid=2):
```



Gambar di atas menampilkan grafik fungsi dengan $n=40$ dan $\text{grid}=2$.

- n = jumlah interval kisi-kisi, jumlah n default=40

- grid = jumlah garis kisi di setiap arah, jumlah grid default=10

Penjelasan:

misalkan

$$z = 2x^2 + 3y^2$$

$$z = \frac{x^2}{\frac{1}{2}} + \frac{y^2}{\frac{1}{3}}$$

(yang dikenal sebagai persamaan sebuah paraboloida eliptik)
dan perhatikan bahwa

$$z \geq 0$$

cari jejak pada bidang koordinat
-bidang XOY($z=0$):

$$\frac{x^2}{\frac{1}{2}} + \frac{y^2}{\frac{1}{3}} = 0$$

jika $z=0$ maka x^2 dan y^2 juga harus 0, maka diperoleh titik (0,0,0)

-bidang YOZ($x=0$)

$$\frac{y^2}{\frac{1}{3}} = z$$
$$y^2 = \frac{1}{3}z$$

(berupa parabola searah sumbu z dan titik puncaknya (0,0))

-bidang XOZ($y=0$)

$$\frac{x^2}{\frac{1}{2}} = z$$
$$x^2 = \frac{1}{2}z$$

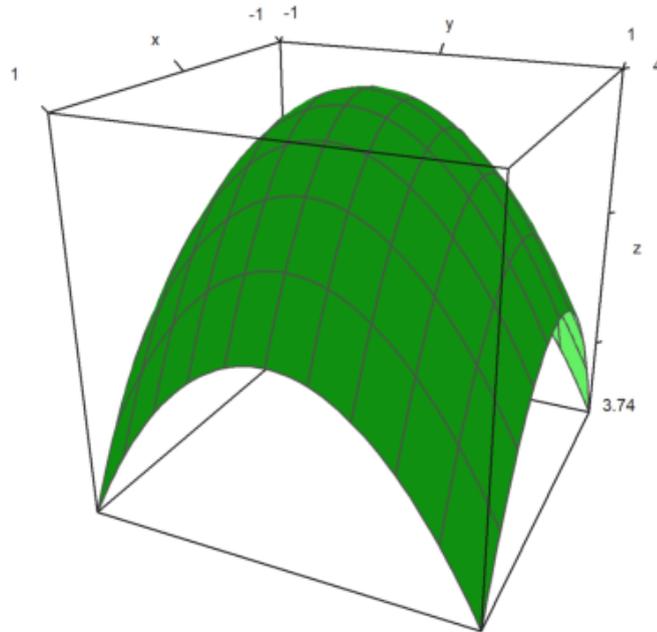
(berupa parabola searah sumbu z dan titik puncaknya (0,0))

2. Gambar grafik fungsi aljabar berikut.

$$f(x, y) = \sqrt{16 - (x^2 + y^2)}$$

```
>plot3d("(16-x^2-y^2)^(1/2)",>user, ...  
>title= "Turn with the vector keys (press return to finish)":
```

Turn with the vector keys (press return to finish)



Gambar di atas menampilkan grafik fungsi dengan menggunakan `>user`.

Untuk menggunakan `>user`, kita dapat menekan tombol:

- kiri,kanan,atas,bawah:putar sudut pandang
- +/-:memperbesar atau memperkecil
- a:menghasilkan anaglyph
- l:sakelar untuk memutar sumbu cahaya
- spasi:setel ulang ke default
- enter: mengakhiri interaksi

Penjelasan :
misalkan

$$z = \sqrt{16 - (x^2 + y^2)}$$

dan perhatikan bahwa

$$z \geq 0$$

Jika kedua ruas dikuadratkan dan sederhanakan, akan kita peroleh persamaan

$$x^2 + y^2 + z^2 = 16$$

yang kita kenal sebagai persamaan sebuah bola.

cari jejak pada bidang koordinat

-bidang XOY($z=0$):

$$x^2 + y^2 = 16$$

(berupa lingkaran dengan pusat(0,0) dan jari-jari 4)

-bidang YOZ($x=0$)

$$y^2 + z^2 = 16$$

(berupa lingkaran dengan pusat(0,0) dan jari-jari 4)
-bidang XOZ($y=0$)

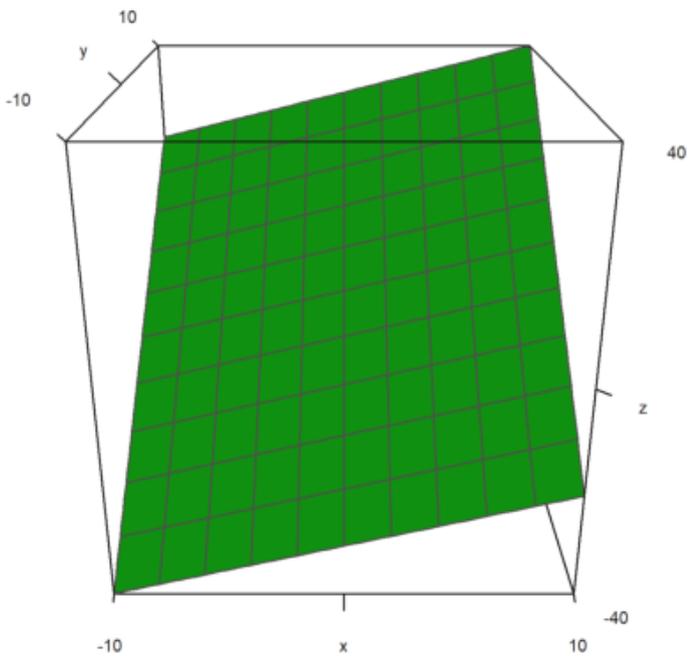
$$x^2 + z^2 = 16$$

(berupa lingkaran dengan pusat(0,0) dan jari-jari 4)

3. Gambar grafik fungsi linear berikut.

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

```
>plot3d("x+3*y", angle=0°, a=-10, b=10, c=-10, d=10, fscale=10):
```



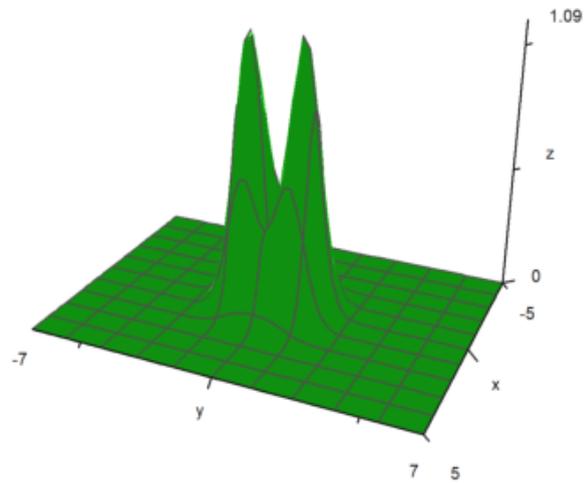
Gambar di atas menampilkan grafik fungsi dengan angle=0 derajat, a=-10, b=10, c=-10, d=10, fscale=10.

- angle: sudut pandang
- a, b: rentang x
- c, d: rentang y
- fscale: skala ke nilai fungsi (defaultnya adalah <fscale)

4. Gambar fungsi eksponensial berikut.

$$f(x, y) = (x^2 + 3y^2)e^{-x^2 - y^2}$$

```
>plot3d("(x^2+3*y^2)*E^(-x^2-y^2)",scale={1,2},xmin=-5,xmax=5,ymin=-7,ymax=7,frame=3):
```



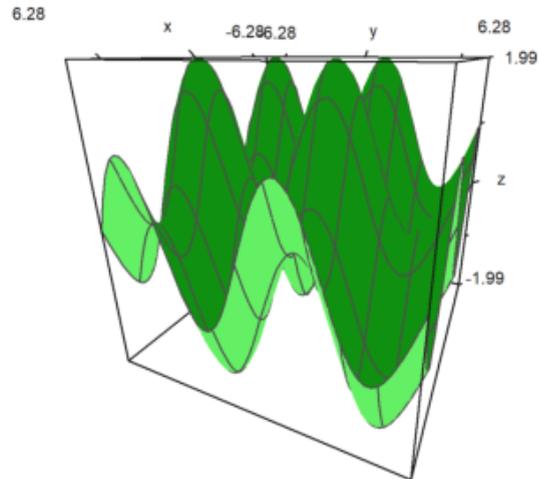
Gambar di atas menampilkan grafik fungsi dengan $\text{scale}=[1,2], \text{xmin}=-5, \text{xmax}=5, \text{ymin}=-7, \text{ymax}=7, \text{frame}=3$.

- scale: angka atau vektor 1x2 untuk menskalakan ke arah x dan y
- xmin,xmax: rentang x
- ymin,ymax: rentang y
- frame: jenis bingkai (default 1)

5. Gambar Fungsi Trigonometri berikut.

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

```
>plot3d("sin(x)+sin(y)",r=2*pi,distance=3,zoom=1,center=[0.1,0,0],height=20°):
```



Gambar di atas menampilkan grafik fungsi dengan $r=2\pi$, $distance=3$, $zoom=1$, $center=[0.1,0,0]$, $height=20$ derajat.

- r : dapat digunakan sebagai ganti $xmin$, $xmax$, $ymin$, $ymax$; r dapat berupa vektor $[rx, ry]$ atau $[rx, ry, rz]$
- $distance$: jarak pandang plot
- $zoom$: nilai zoom
- $center$: memindahkan bagian tengah plot
- $height$: ketinggian tampilan dalam radian

Nilai default dari distance, zoom, angle, height dapat diperiksa atau diubah dengan fungsi view. Fungsi ini mengembalikan parameter sesuai urutan di atas.

```
>view
```

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

Menggambar Grafik Fungsi Dua Variabel yang Rumusnya Disimpan dalam

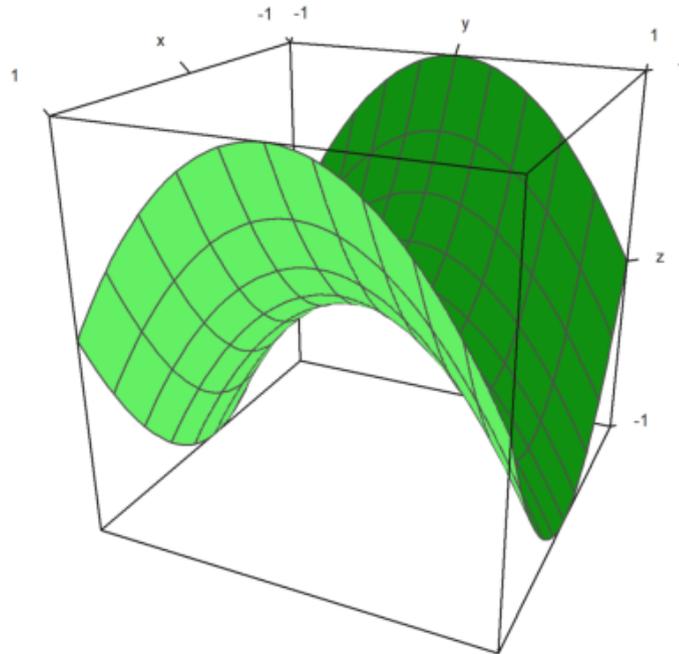
Variabel Ekspresi

Untuk menyimpan sebuah fungsi, dapat dilakukan menggunakan perintah function. Kemudian untuk memanggil atau membuat grafiknya tinggal memanggil nama fungsi tersebut. Contohnya :

```
>function b(x,y):=x^2-y^2;
```

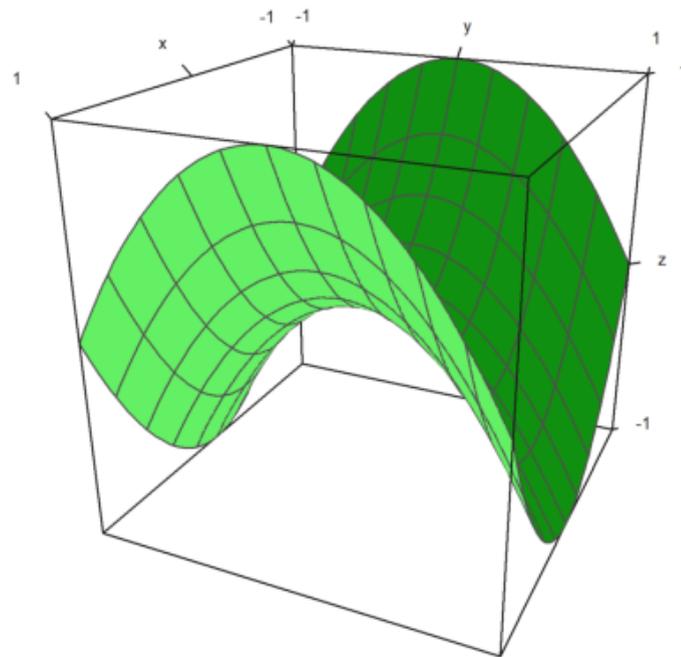
selanjutnya kita akan membuat grafik dari fungsi tersebut

```
>plot3d("b(x,y)":
```



atau dengan format

```
>plot3d("b"):
```

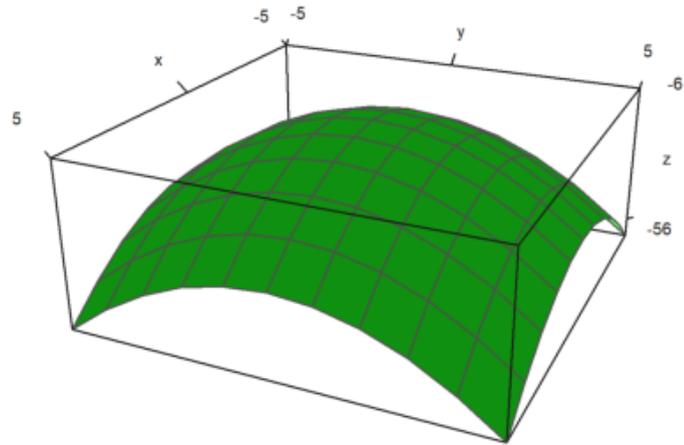


SOAL

1. Gambar grafik fungsi kuadrat berikut.

$$f(x, y) = -6 - x^2 - y^2$$

```
>function p(x,y):=-6-x^2-y^2;  
>plot3d("p(x,y)",r=5, ...  
>fscale=2,n=10,zoom=2.7):
```



Penjelasan :
misalkan

$$z = -6 - x^2 - y^2$$

Cari domainnya

$$D_z = \{(x, y) | x, y \in \mathbb{R}^2\}$$

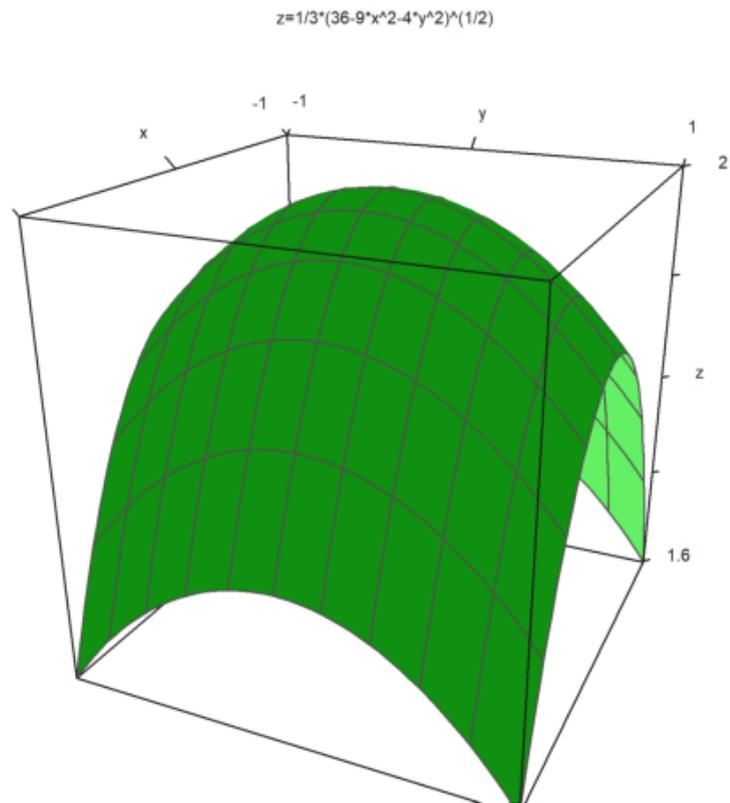
Cari daerah hasilnya

$$R_z = -\infty, -6]$$

2. Gambar grafik Fungsi Aljabar berikut.

$$f(x, y) = \frac{1}{3} \sqrt{36 - 9x^2 - 4y^2}$$

```
>function z(x,y) :=1/3*(36-9*x^2-4*y^2)^(1/2);  
>plot3d("z(x,y)",title="z=1/3*(36-9*x^2-4*y^2)^(1/2)",zoom=3):
```



Penjelasan :
misalkan

$$z = \frac{1}{3} \sqrt{36 - 9x^2 - 4y^2}$$

dan perhatikan bahwa

$$z \geq 0$$

Jika kedua ruas di kuadratkan dan sederhanakan, akan diperoleh:

$$9x^2 + 4y^2 + 9z^2 = 36$$

yang dikenal sebagai persamaan sebuah elipsoida.

cari jejak pada bidang koordinat

-bidang XOY($z=0$):

$$9x^2 + 4y^2 = 36$$

$$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$$

(berupa elips dengan pusat(0,0), titik puncak : (0,-2),(0,2),(0,3),(0,-3))

-bidang YOZ($x=0$)

$$4y^2 + 9z^2 = 36$$

$$\frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1$$

(berupa elips dengan pusat $(0,0)$, titik puncak : $(0,-3),(0,3),(0,-2),(0,2)$)

-bidang XOZ($y=0$)

$$9x^2 + 9z^2 = 36$$

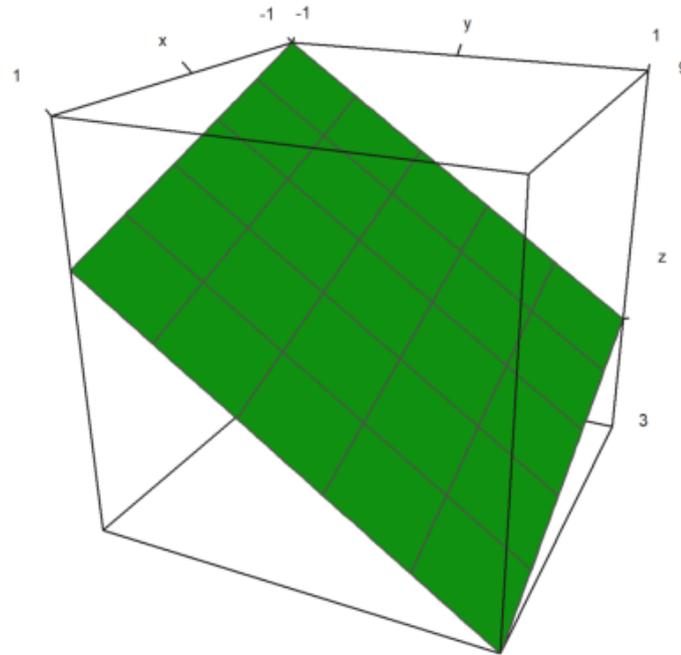
$$x^2 + z^2 = 4$$

(berupa lingkaran dengan pusat $(0,0)$, jari-jari=2)

3. Gambar grafik Fungsi Linear berikut.

$$f(x, y) = 6 - x - 2y$$

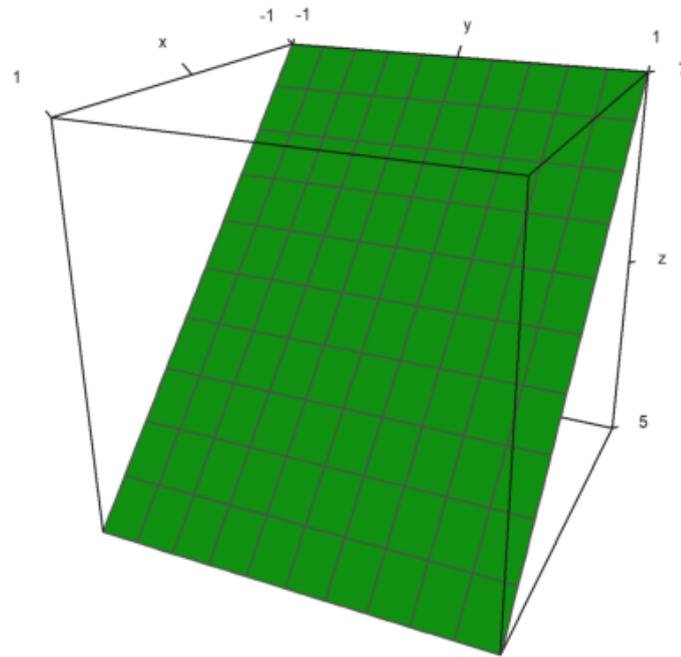
```
>function q(x,y):=6-x-2*y;  
>plot3d("q(x,y)",grid=5):
```



4. Gambarlah grafik dari fungsi linear tersebut.

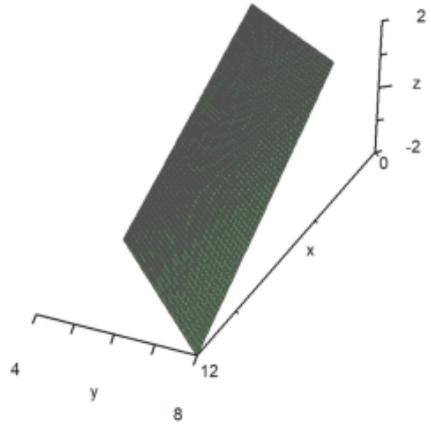
$$f(x, y) = 6 - x$$

```
>function j(x,y):=6-x;  
>plot3d("j"):
```



Berikut adalah plot dari tiga fungsi.

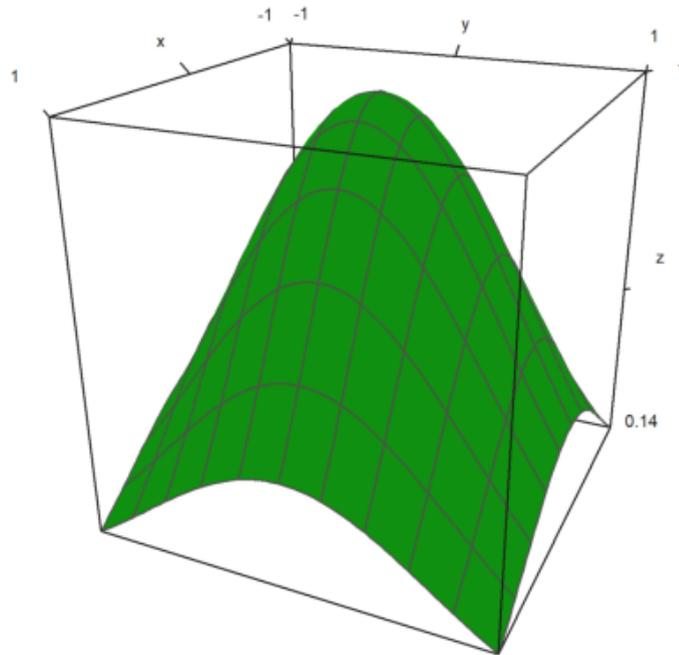
```
>plot3d("q","j","y",r=2,zoom=3,frame=3):
```



5. gambarkan grafik Fungsi Eksponensial berikut.

$$f(x, y) = e^{-(x^2+y^2)}$$

```
>function n(x,y):= E^(-(x^2+y^2));  
>plot3d("n",>fscale,>scale):
```



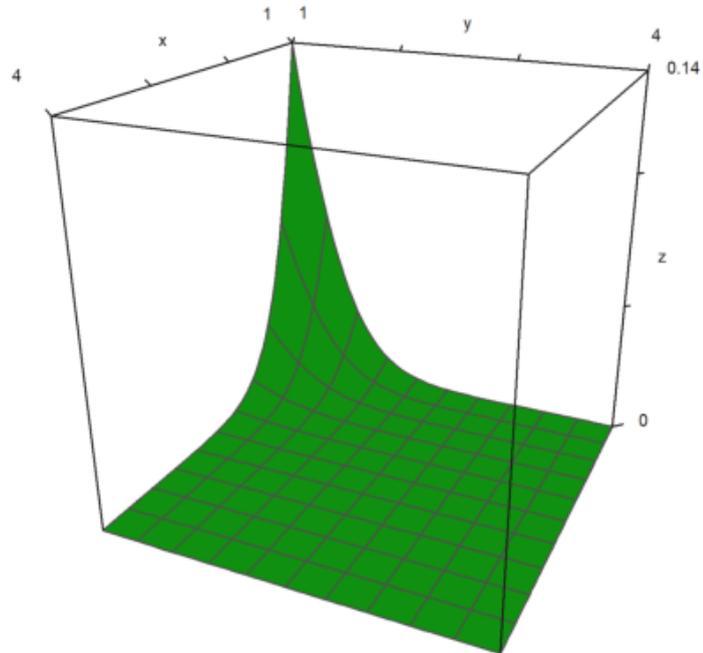
6. Gambarlah grafik dari fungsi n (no 5) dengan syarat:

$$1 \leq x \leq 4$$

dan

$$1 \leq y \leq 4$$

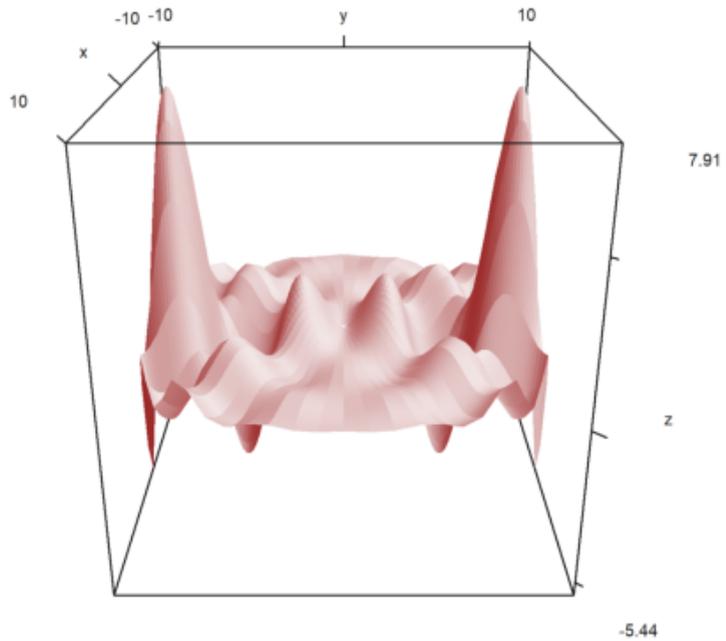
```
>plot3d("n",a=1,b=4,c=1,d=4):
```



7. Gambarkan grafik Fungsi Trigonometri berikut.

$$f(x, y) = \frac{\sin x \sin y}{xy}$$

```
>function m(x,y):=(sin(x)*sin(y))/x*y;  
>plot3d("m",r=10,angle=90°,fscale=-1,>user,>polar,color=red,>hue):
```



Dalam membuat grafik di atas terdapat >polar.

- >polar: menghasilkan plot polar
- hue: mengaktifkan bayangan cahaya
- color: mengatur warna pada grafik

Menggambar Grafik Fungsi Numerik Dua Variabel

Fungsi numerik adalah sebuah fungsi dengan himpunan bilangan cacah sebagai domain dan himpunan bilangan real sebagai kodomain. Fungsi numerik merupakan konsep matematika yang mendasar yang melibatkan hubungan matematis antara bilangan yang menjadi domain dan bilangan sebagai kodomain. Fungsi numerik memiliki 1 atau lebih variabel terikat, dalam pembahasan ini hanya 2 variabel terikat yang sering dilambangkan sebagai "X" dan "Y". Variabel X dan Y adalah nilai atau parameter yang dapat berubah, dan fungsi numerik menggambarkan bagaimana variabel ini memengaruhi variabel dependen. Variabel dependen adalah hasil perhitungan atau keluaran dari fungsi numerik yang bergantung pada nilai atau perubahan dalam variabel independen.

Dalam euler math toolbox cara mendefinisikan fungsi menggunakan sintak function. untuk mendefinisikan fungsi numerik menggunakan tanda ":=". Fungsi numerik menjelaskan cara bilangan dalam domain berhubungan dengan bilangan sebagai kodomain, biasanya diberikan dalam bentuk rumus matematik(persamaan) atau aturan yang memetakan setiap domain kedalam kodomain yang sesuai. contoh:

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

(x)(variabel terikat) adalah fungsi yang memetakan setiap nilai x(variabel independen)kedalam nilai $2x+1$.

Penulisan Sintaks:

1) definisikan fungsi numerik

function f(x,y):= ax+by dengan a dan b adalah suatu konstanta dan fungsi tidak selalu direpresentasikan dengan f tetapi bisa dengan huruf apapun. Contoh:g(x,y)

2) sintaks plot3d

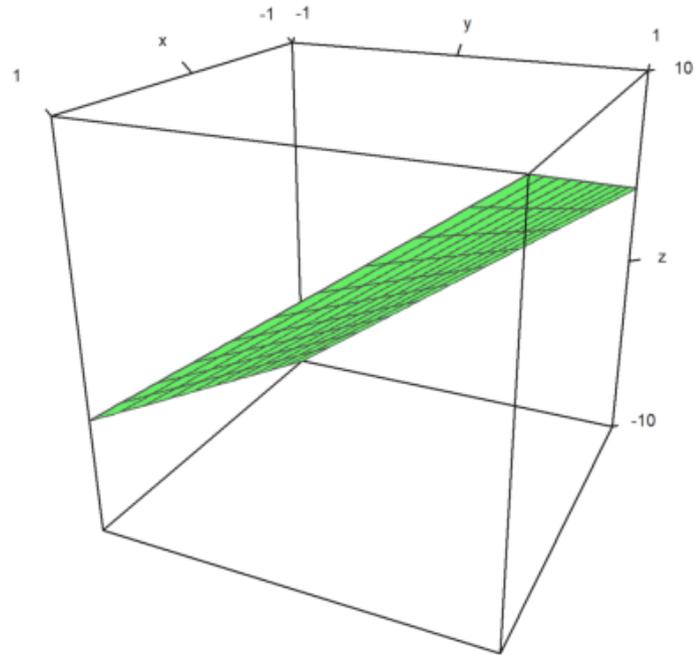
plot3d("f"):

SOAL

1. Grafik fungsi linear dua variabel

$$f(x, y) = 3x + 7y$$

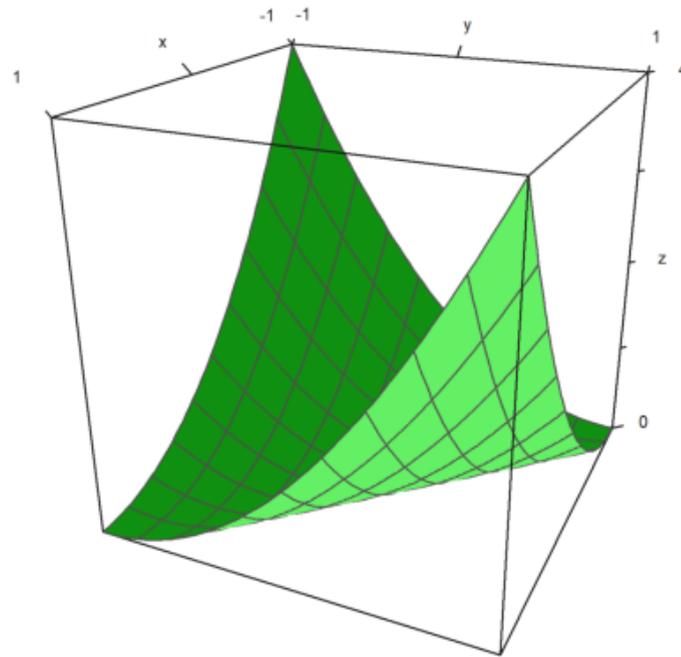
```
>function f(x,y):= 3*x+7*y  
>plot3d("f"):
```



2. Grafik fungsi kuadrat dua variabel

$$f(x, y) = x^2 + 2xy + y^2$$

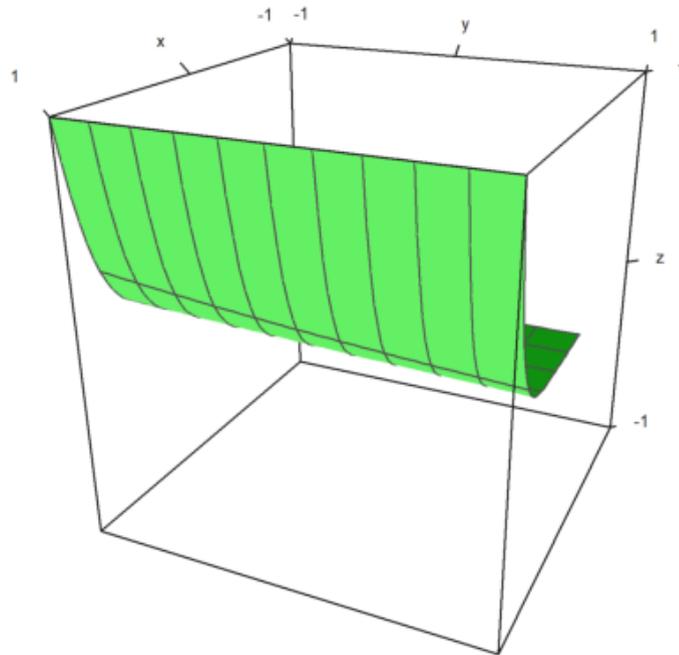
```
>function f(x,y):= x^2+2x*y+y^2  
>plot3d("f"):
```



3. Grafik fungsi eksponen dua variabel

$$f(x, y) = x^{2y+8}$$

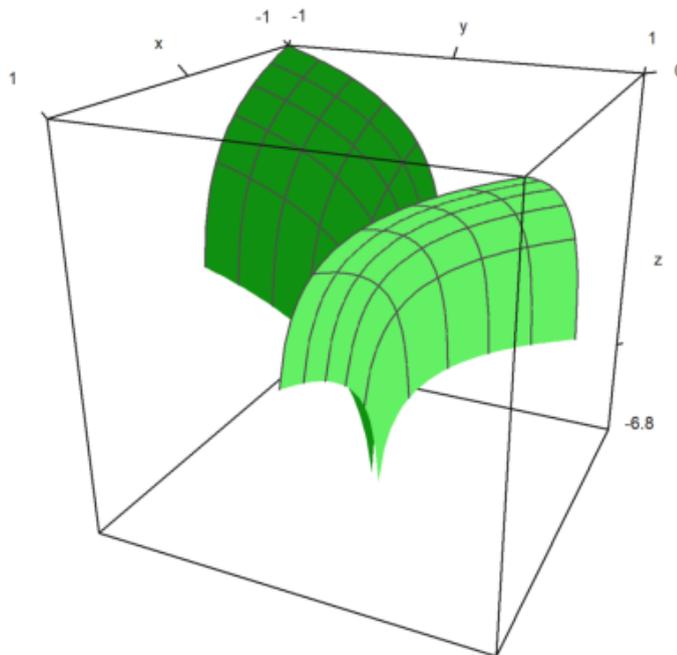
```
>function f(x,y):=x^(2*y+8)  
>plot3d("f"):
```



4. Grafik fungsi logaritma dua variabel

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

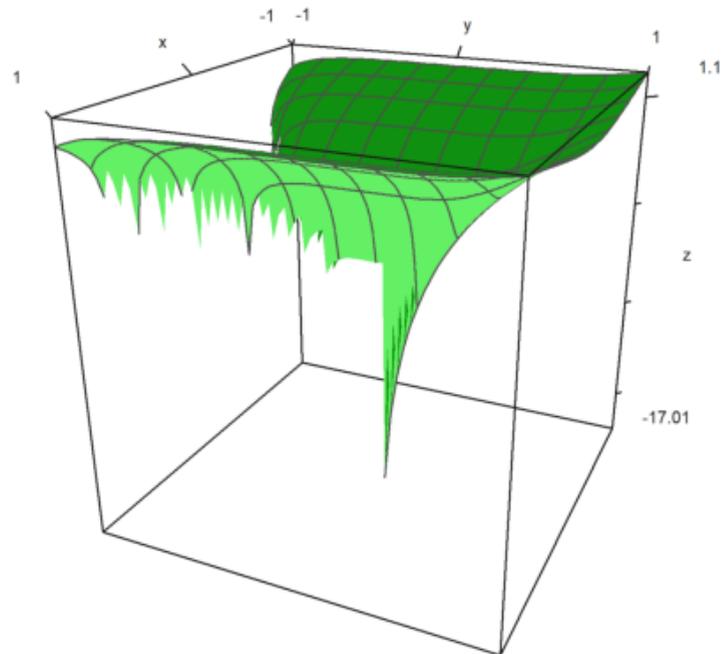
```
>function f(x,y):= log(x*y)  
>plot3d("f"):
```



5. Grafik fungsi trigonometri dua variabel

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

```
>function f(x,y):= log(2*x^2+y^5)
>plot3d("f"):
```



Menggambar Grafik Fungsi Simbolik Dua Variabel

Di dalam Euler, kita dapat menggambar plot dengan menggunakan perintah `plot3d()`. Untuk fungsi simbolik kita definisikan terlebih dahulu menggunakan tanda `&=`. Lalu, untuk menampilkan gambar hasil plot di layar notebook, perintah `plot3d()` dapat diakhiri dengan titik dua `(:)`.

Perbedaan utama antara fungsi numerik dan fungsi simbolik adalah bahwa fungsi numerik memberikan hasil numerik secara langsung (menghasilkan angka), sementara fungsi simbolik memungkinkan kita untuk bekerja dengan simbol matematika sebelum menghitung nilai numeriknya. Pilihan antara keduanya tergantung pada kebutuhan analisis matematika yang kita lakukan.

Penulisan sintaks:

1) definisikan fungsi simbolik

`function f(x,y):= ax+by` dengan a dan b adalah suatu konstanta dan fungsi tidak selalu direpresentasikan dengan f tetapi bisa dengan huruf apapun. Contoh:`g(x,y)`

2) sintaks `plot3d`

`plot3d("f"):`

3) menentukan rentang variabelnya

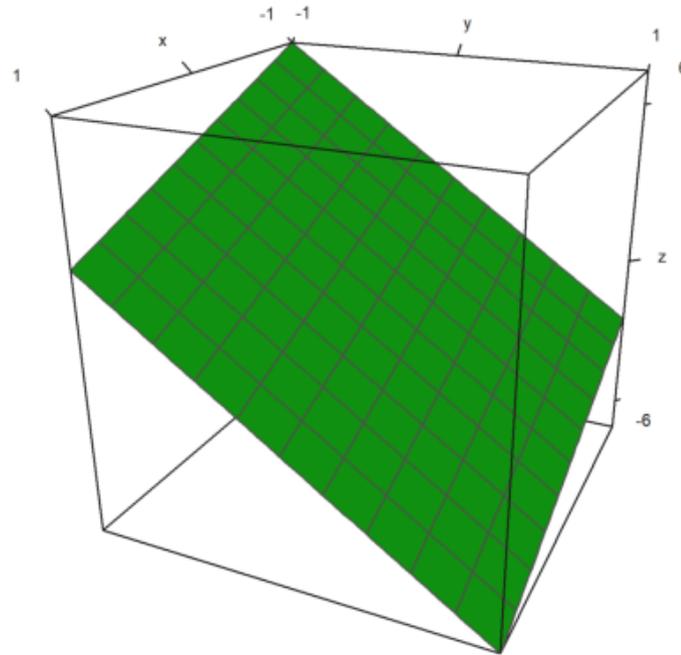
`plot3d("f", m,n,o,p*pi):` dengan m,n,o, dan p adalah suatu konstanta

SOAL

1. Grafik fungsi linear dua variabel

$$g(x, y) = -2x - 4y$$

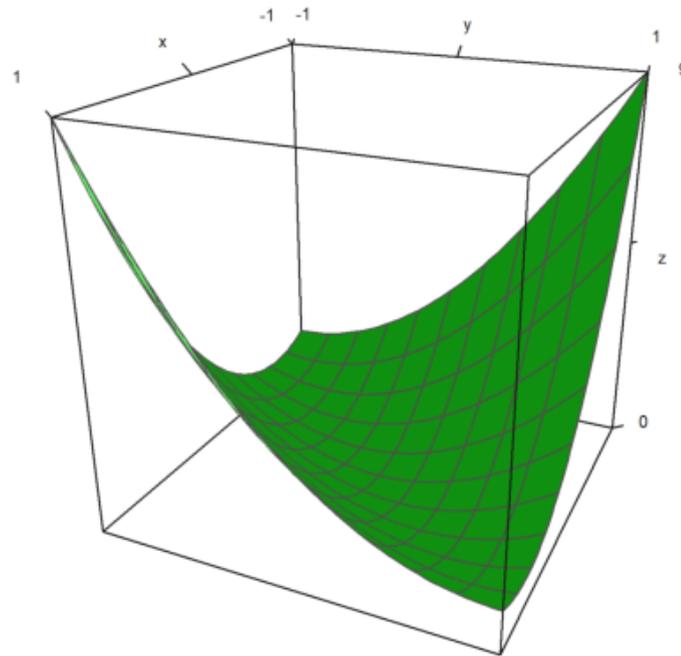
```
>function g(x,y) &= -2*x-4*y;  
>plot3d("g"):
```



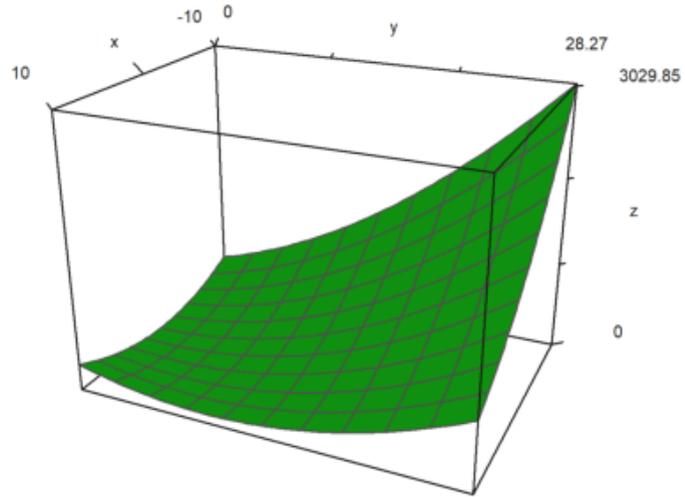
2. Grafik fungsi kuadrat dua variabel dengan rentang yang telah ditentukan

$$g(x, y) = 3x^2 - 4xy + 2y^2$$

```
>function g(x,y) &= 3*x^2-4*x*y+2*y^2;  
>plot3d("g"):
```



```
>plot3d("g",-10,10,0,9*pi):
```

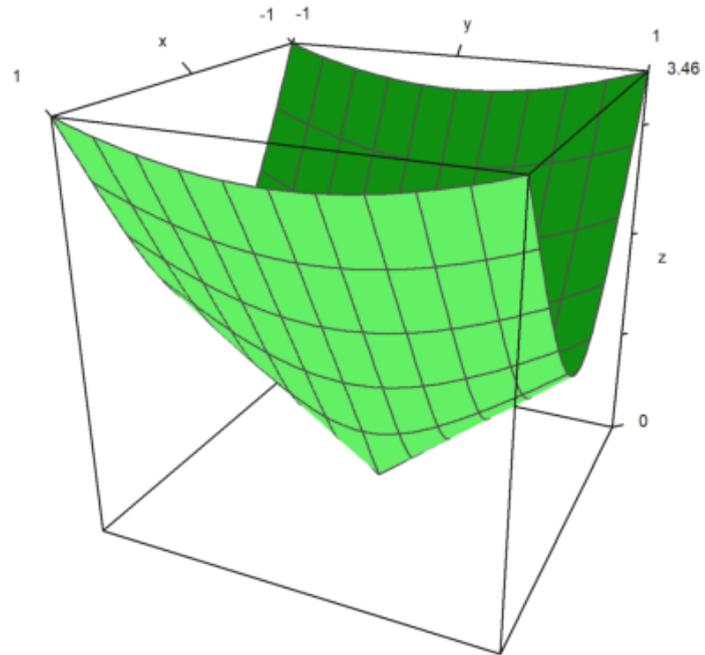


Dari contoh grafik di atas dapat dilihat bahwa secara default gambar plot menggunakan sumbu x dengan rentang nilai dari -10 sampai dengan 10.

3. Grafik fungsi akar kuadrat dua variabel

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

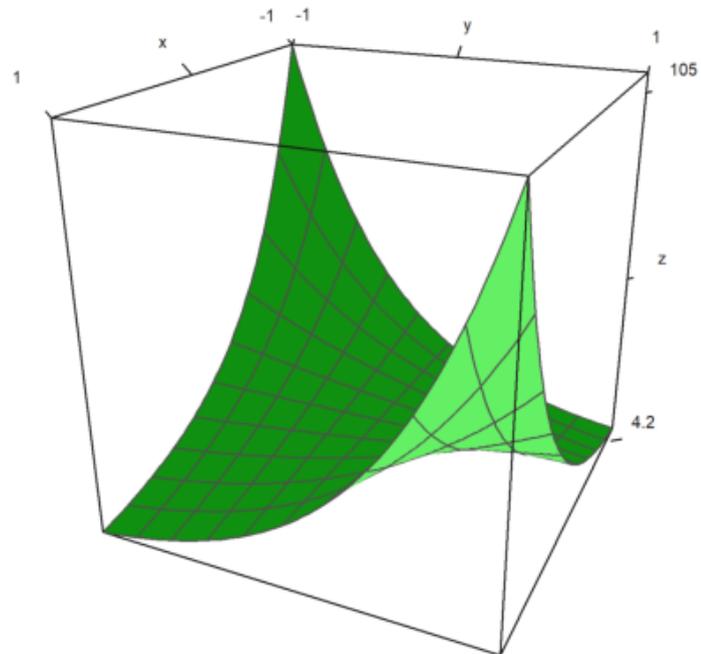
```
>function g(x,y) &= sqrt(10*x^2+2*y^2);  
>plot3d("g"):
```



4. Grafik fungsi eksponen dua variabel

$$g(x, y) = (-21) \cdot 5^{xy}$$

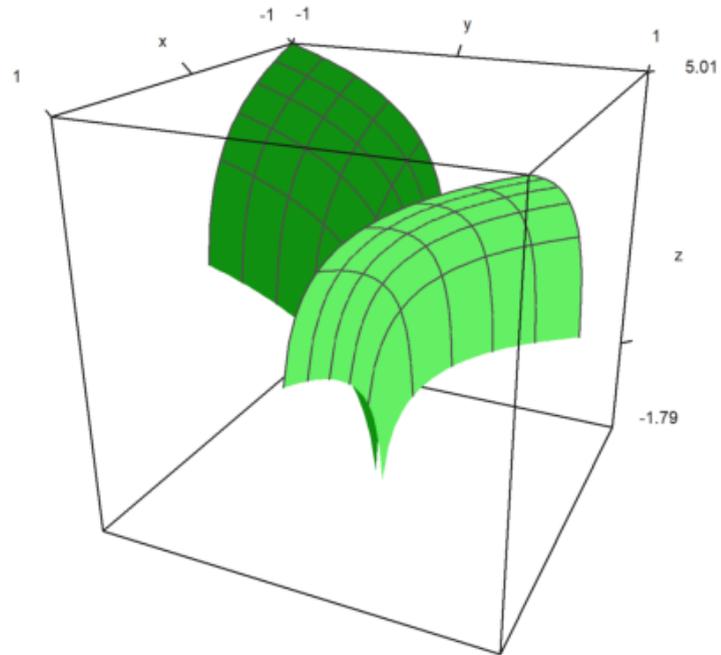
```
>function g(x,y)&=-21*5^(x*y);  
>plot3d("g"):
```



5. Grafik fungsi logaritma dua variabel

$$g(x, y) = \log(30x.5y), \text{Basis10}$$

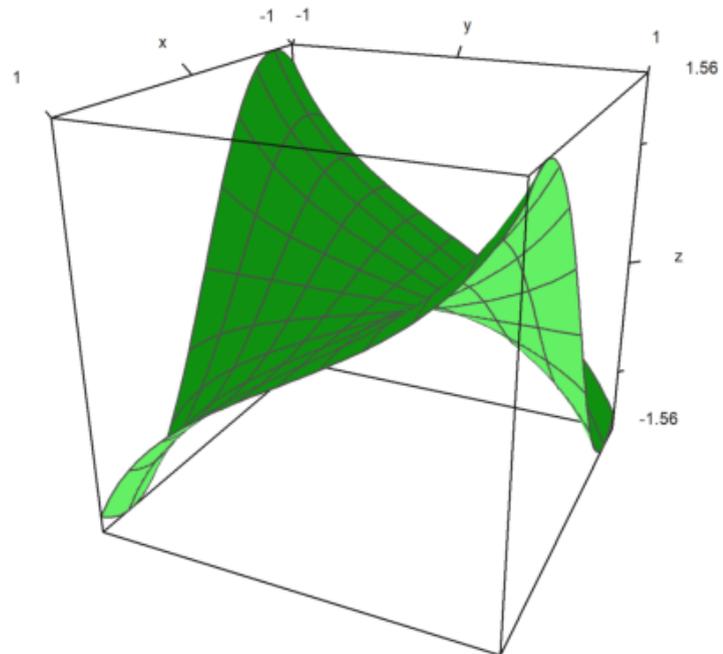
```
>function g(x,y)&=log(30*x*5*y);  
>plot3d("g"):
```



6. Grafik fungsi trigonometri dua variabel

$$g(x, y) = \sin(2x) \cdot \tan(y)$$

```
>function g(x,y)=sin(2*x)*tan(y);  
>plot3d("g"):
```



Menggambar Data x, y, z pada ruang Tiga Dimensi (3D)

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 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, Kita 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.

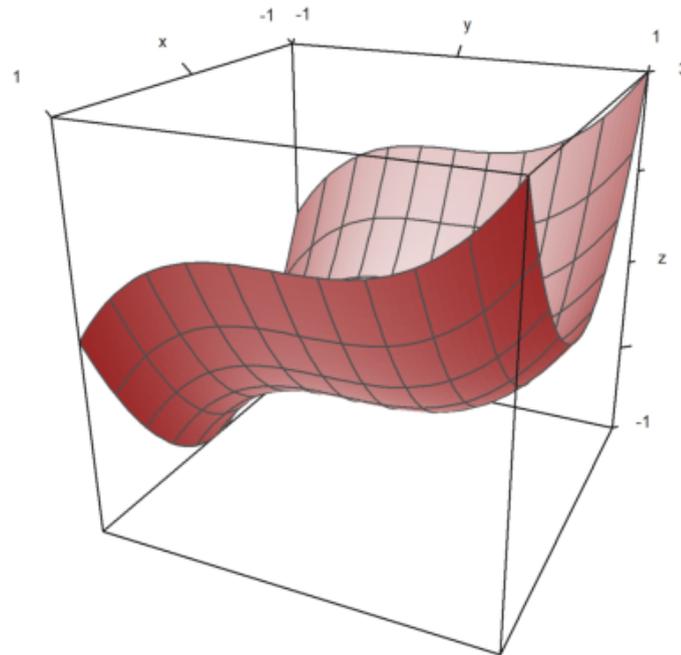
SOAL

1. Membuat plot 3d pada fungsi berikut.

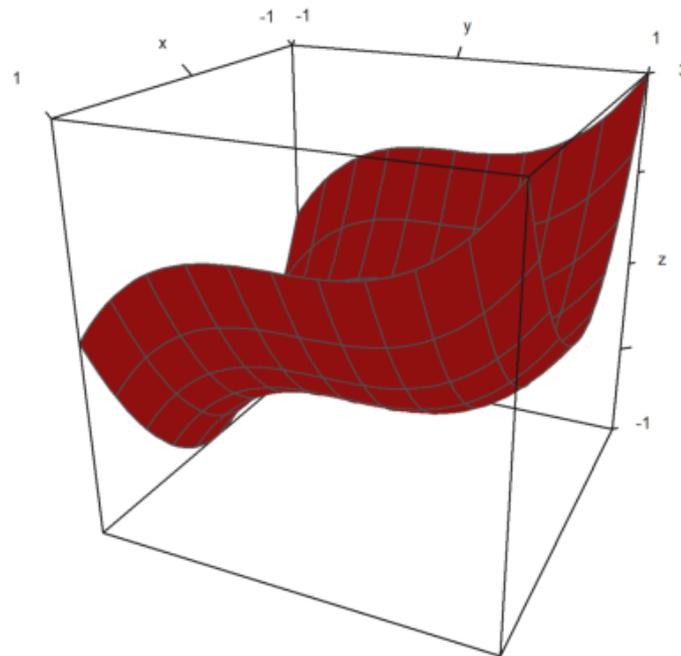
$$2x^2 + y^3$$

dengan warna merah kemudian ditebalkan!

```
>plot3d("2x^2+y^3",grid=10,>hue, color=red, >user);  
>insimg()
```

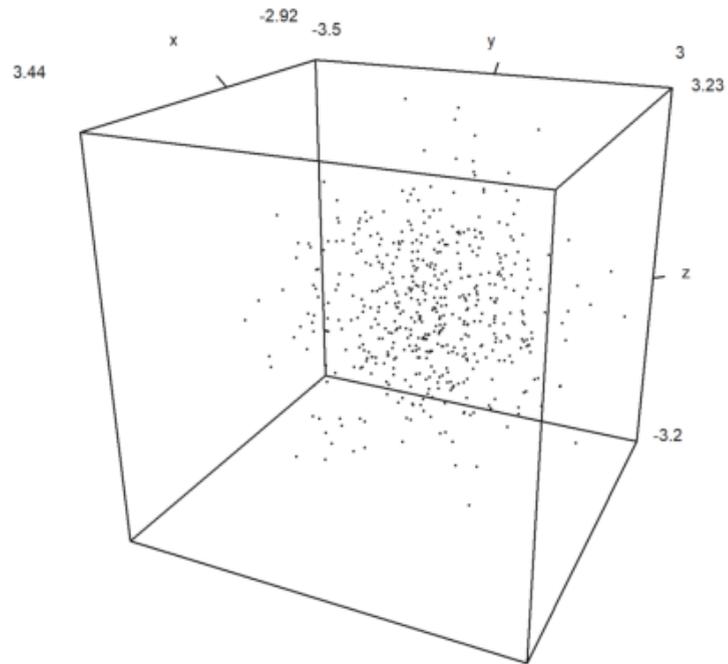


```
>plot3d("2x^2+y^3",grid=10,fillcolor=[red,red], >user);  
>insimg()
```



2. Membuat titik cloud (memplot data titik dalam ruang)

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



3. Membuat tampilan bayangan dari bola yang terdistorsi. Koordinat biasa untuk bola adalah

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

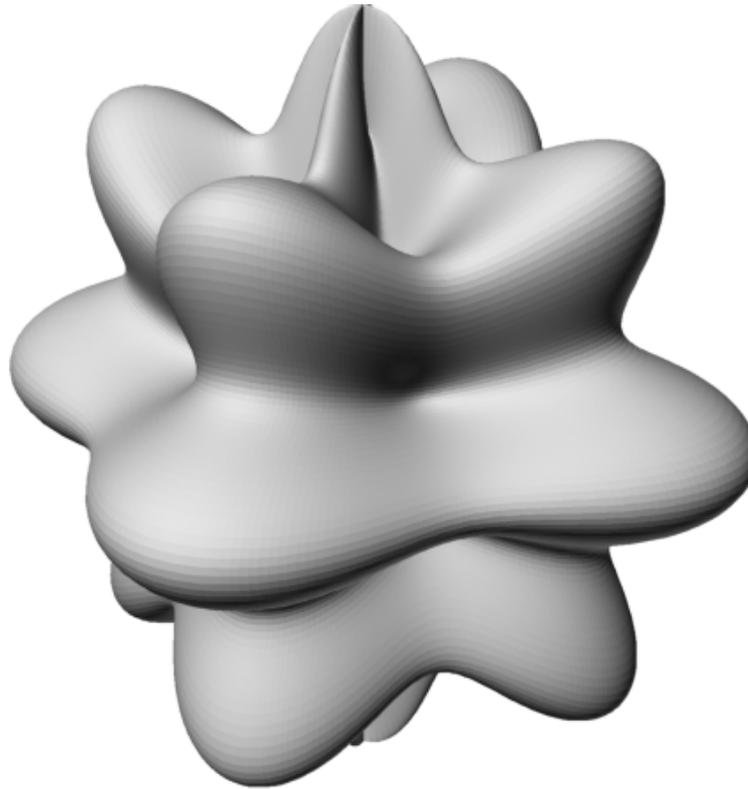
dengan

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

Di distrosi menjadi 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=2,...  
>light=[1,0,1],frame=0,zoom=5):
```



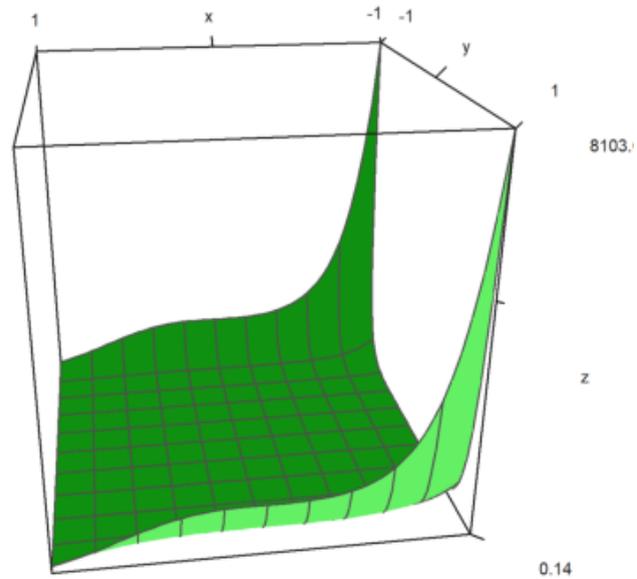
Membuat Gambar Grafik Tiga Dimensi (3D)

Interaksi pengguna dimungkinkan dengan parameter `>user`. Pengguna dapat menekan tombol berikut.

- kiri, kanan, atas, bawah: memutar sudut pandang
- +,-: memperbesar atau memperkecil
- a: menghasilkan anaglyph (lihat di bawah)
- l : tombol nyalakan sumber cahaya (lihat dibawah)
- spasi: reset ke default
- kembali: akhiri interaksi

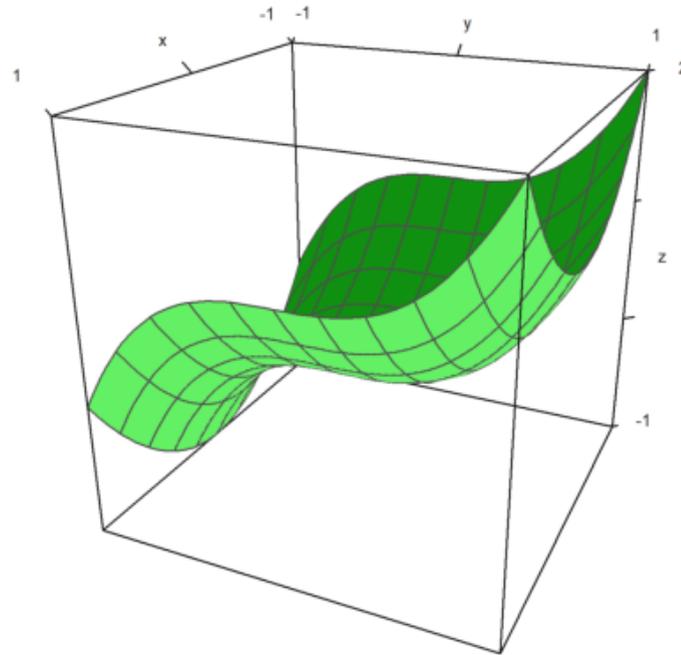
```
>plot3d("exp(-2x^3+7y^2)",>user,...  
>title="Coba Gerakkan"):
```

Coba Gerakkan



ANIMASI 3D

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

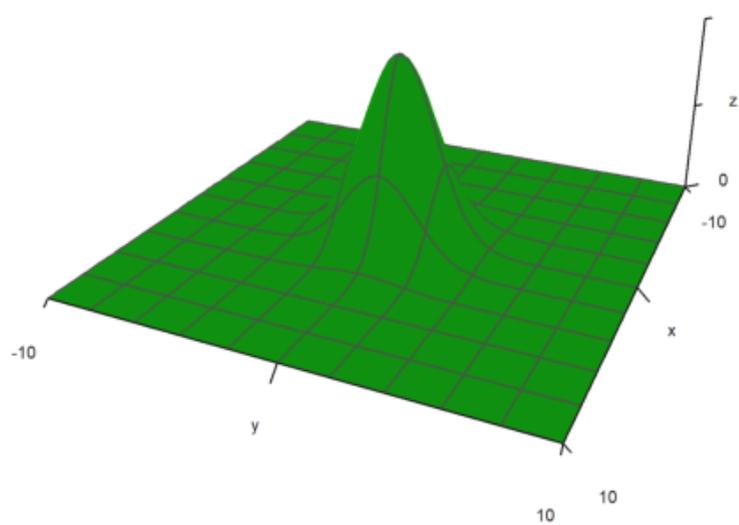


Fungsi rotate untuk memutar plot.
Fungsi ini akan membuat animasi plot 3D dari fungsi

$$x^2 + y^3$$

yang berputar di sekitar sumbu z dari sudut 0 hingga 360 derajat

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

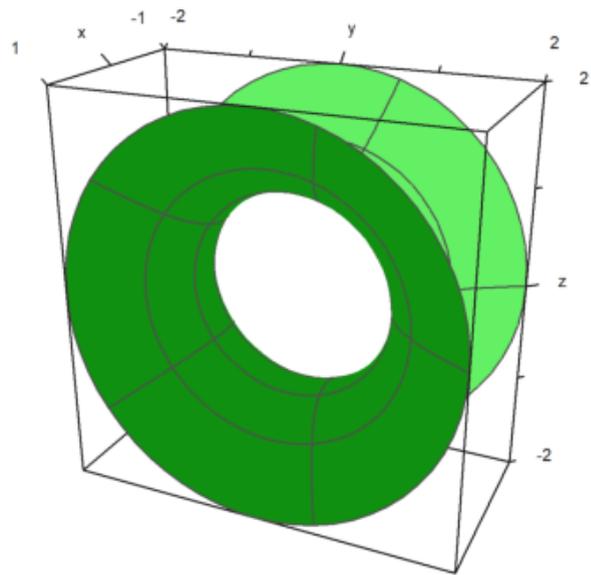


fscale: menskalakan ke nilai fungsi (defaultnya adalah <fscale>)(0 = tidak ada, -1 = otomatis)

scale: angka atau vektor 1x2 untuk diskalakan ke arah x dan y. (0 = tidak ada penskalaan, 1 = default). Jika skala adalah vektor 1x3, itu akan penskalaan dalam setiap arah. Plot fungsi akan secara otomatis disesuaikan.

frame: jenis bingkai (default 1). Jika 0 (<frame>), tidak ada bingkai yang digambar

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



Parameter memutar memutar fungsi dalam x di sekitar sumbu x.

- rotate=1: Menggunakan sumbu x

- rotate=2: Menggunakan sumbu z

Menggambar fungsi parametrik 3 dimensi (3D)

Persamaan parametrik adalah jenis persamaan matematika yang menggambarkan suatu objek dalam ruang, baik dua dimensi(bidang) atau tiga dimensi(ruang), dengan menggunakan parameter-parameter. Persamaan ini bergantung pada satu atau lebih parameter. Dengan mengubah nilai parameter tersebut, Anda dapat menghasilkan berbagai bentuk atau pola dari objek yang dijelaskan oleh persamaan tersebut.

SOAL

1.

$$u(x, y) = \cos(x)\cos(y)$$

$$v(x, y) = \sin(x)\cos(y)$$

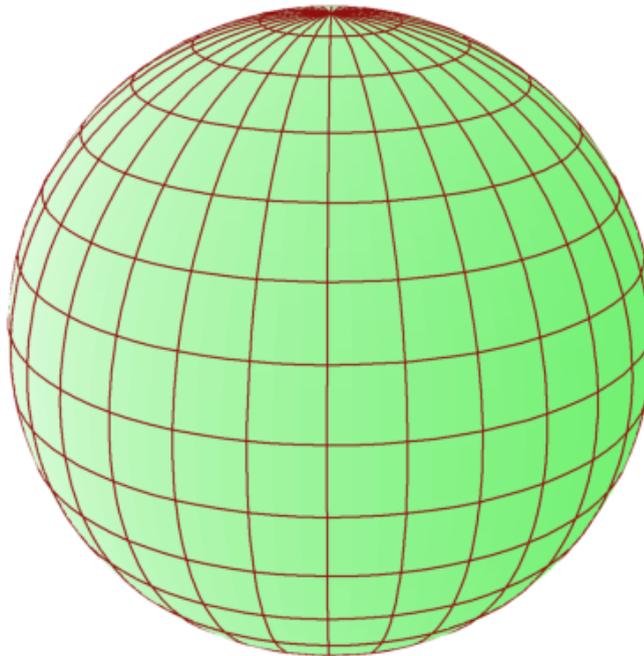
$$w(x, y) = \sin(y)$$

dengan

$$0 \leq x \leq 2\pi$$

$$-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$$

```
>plot3d("cos(x)*cos(y)","sin(x)*cos(y)","sin(y)", a=0, b=2*pi, c=pi/2, d=-pi/2, ...  
>>hue,color=lightgreen, light=[0,1,0],<frame, ...  
>n=90, grid=[15,30],wirecolor=red,zoom=4):
```



a dan b : parameter yang mengatur batasan rentang variabel x

c dan d : parameter yang mengatur batasan rentang variabel y

plot akan menggunakan model berbayang dengan menggunakan `>hue` dan juga dengan sumber cahaya tertentu dengan menggunakan `light`. Di sini saya ingin menghilangkan frame dengan menggunakan `<frame`. selanjutnya akan dibuat 15 garis lintang dan 30 garis bujur menggunakan `grid[15,30]`.

`wirecolor` : mengatur warna garis pada plot.

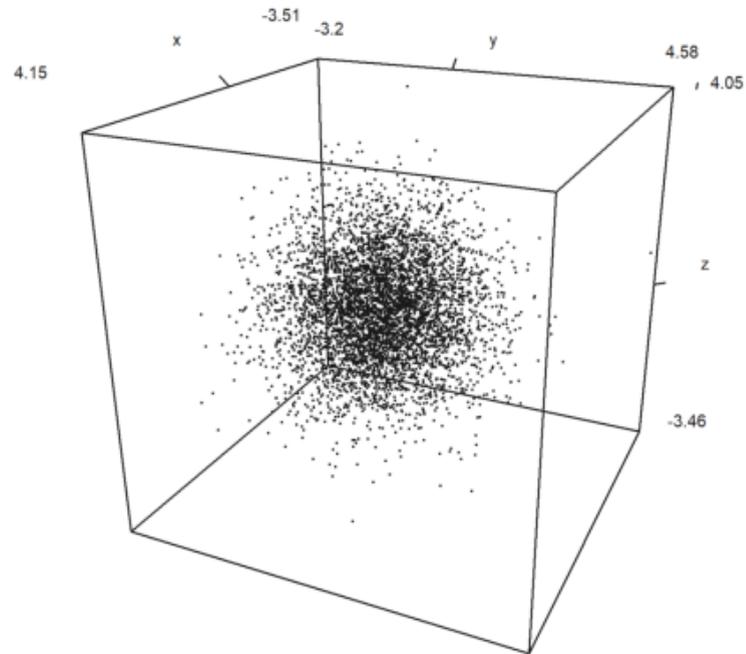
2. Variabel D yang berisi data acak yang diambil dari distribusi normal dengan rata-rata 15 dan deviasi standar 5000.

`D[2]` : mengambil komponen kedua dari data D

`D[4]` : mengambil komponen keempat

`D[6]` : mengambil komponen keenam

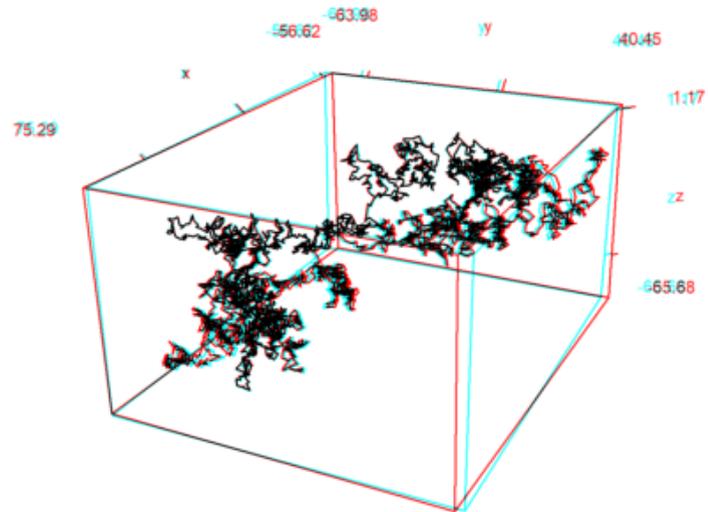
```
>D:=normal(15,5000); plot3d(D[2],D[4],D[6],>points,style="."):
```



>points : memplot titik-titik dalam 3D

E merupakan hasil dari jumlah kumulatif D. Ini berarti setiap elemen dari E adalah jumlah dari elemen-elemen sebelumnya pada D.

```
>D:=normal(15,5000); E:=cumsum(normal(15,5000)); ...  
>plot3d(E[2],E[4],E[6],>wire, ...  
>linewidth=1,>anaglyph,zoom=2.8):
```



>wire : menghubungkan titik-titik dengan garis-garis
>linewidth : lebar garis
>anaglyph : plot akan ditampilkan dalam format anaglyph

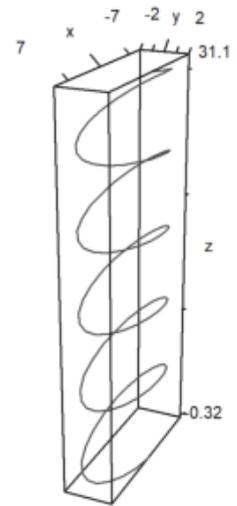
3.

$$7\sin(x)$$

$$2\cos(x)$$

$$x - 2/2\pi$$

```
>reset;...  
>plot3d("7*sin(x)", "2*cos(x)", "x-2/2Pi", >lines, xmin=0, xmax=10pi, n=100, >user):
```



Menggambar Fungsi Implisit 3 Dimensi (3D)

Fungsi implisit 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.

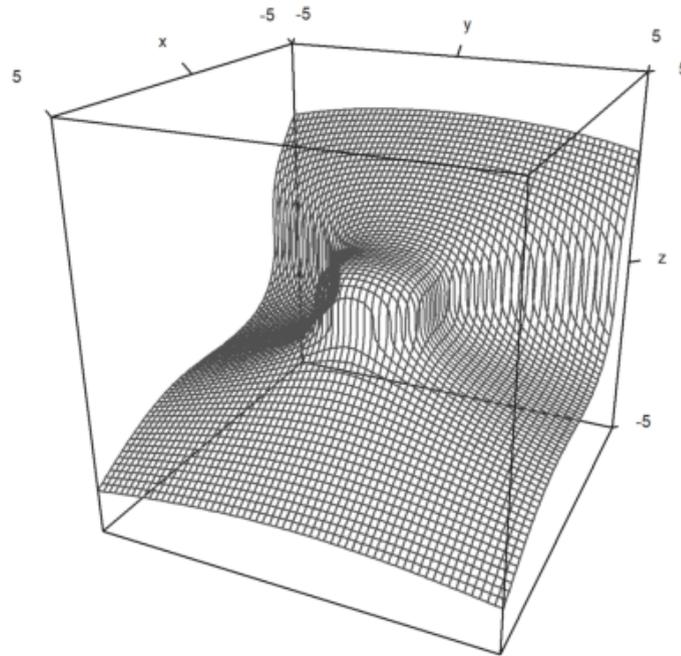
Ada juga plot implisit dalam tiga dimensi. Euler menghasilkan potongan melalui objek. Fitur plot3d termasuk plot implisit. Plot-plot ini menunjukkan himpunan nol dari sebuah fungsi dalam tiga variabel.

SOAL

1.

$$x^3 + 2y^2 + 3z^3 - 4$$

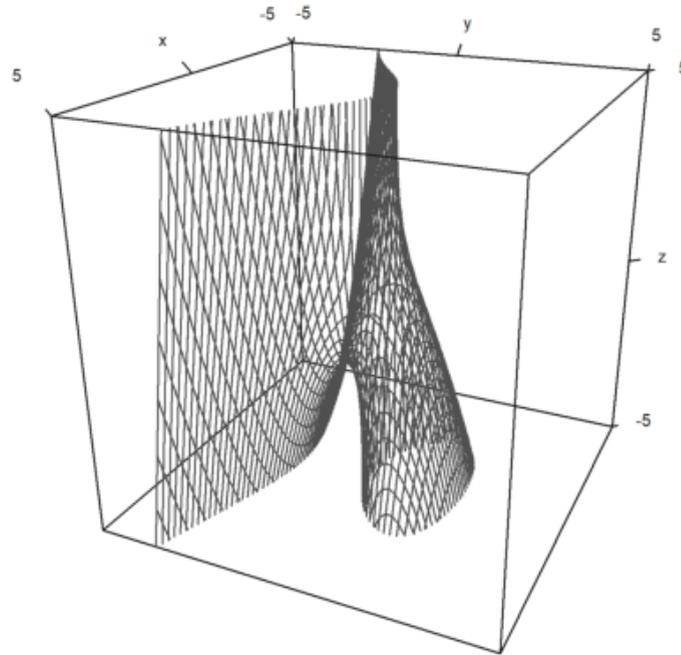
```
>plot3d("x^3 + 2*y^2 +3*z^3-4",r=5,implicit=3):
```



2.

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

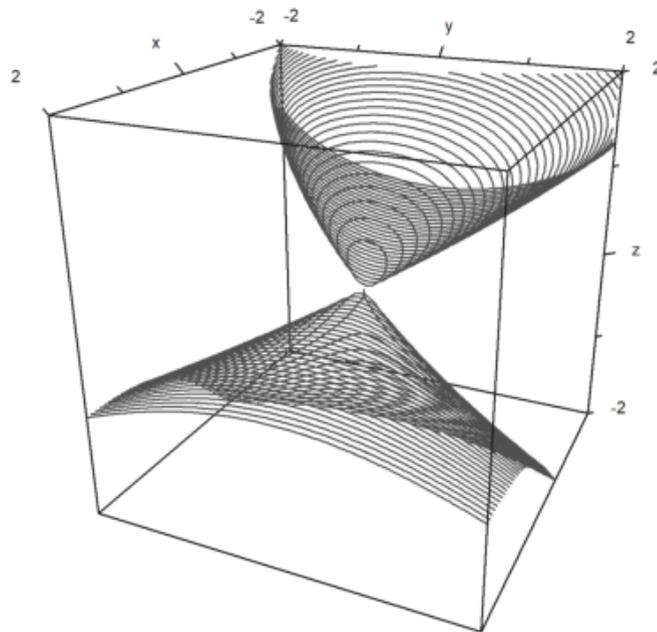
```
>plot3d("x^2+y^3+z*y-1",r=5,implicit=3):
```



3.

$$x^2 + y^2 + 4xz + z^3$$

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



Menggambar Titik pada ruang 3D

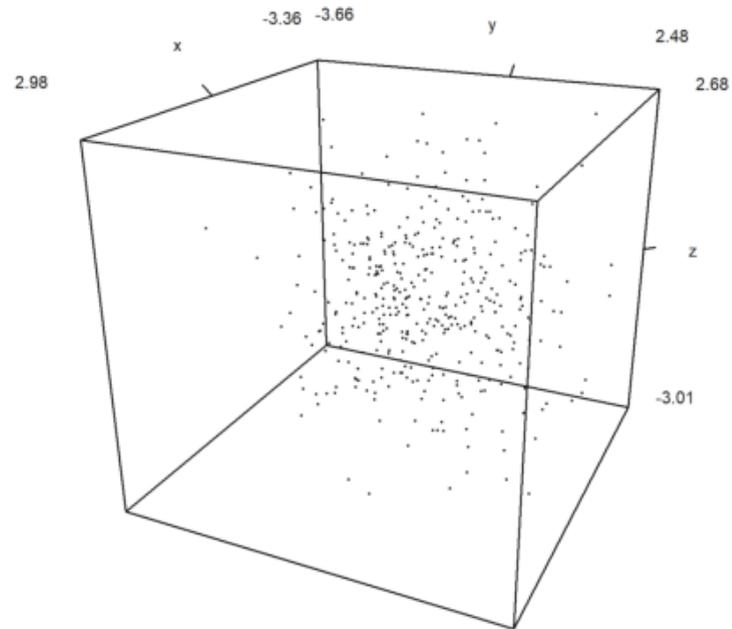
Untuk menggambar/memplot data titik dalam ruang,kita membutuhkan tiga vektor untuk koordinat titik-titik tersebut.

Gayanya sama seperti gaya di plot2D, yaitu dengan `points=true`;

SOAL

1.

```
>n=400;...
>plot3d(normal(1,n),normal(1,n),normal(1,n),points=true,style="."):
```

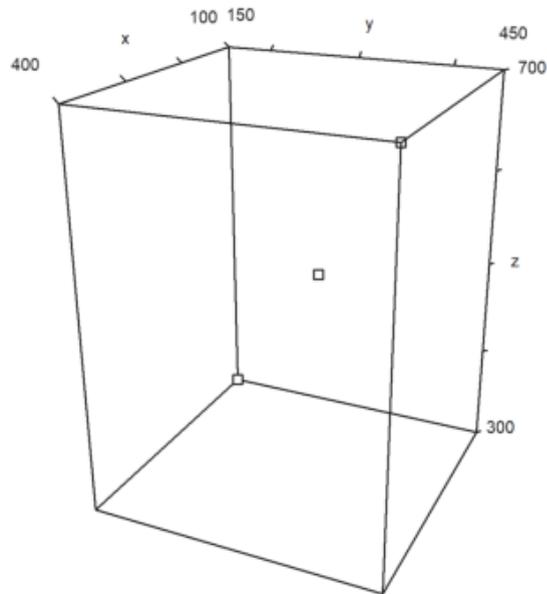


Penjelasan :

1. $n=...$; digunakan untuk menginisialisasi variabel n dengan nilai ... variabel ini akan digunakan sebagai penentuan jumlah titik yang akan digunakan dalam plot 3D.
2. $\text{normal}(1,n)$, Fungsi normal digunakan untuk menghasilkan nilai-nilai acak yang terdistribusi secara normal (gaussian) dengan rata-rata 1 dan deviasi standar 1. hal ini untuk mendapatkan koordinat x,y , dan z untuk plot 3D.
3. $\text{plot3d}(...)$ merupakan fungsi yang digunakan untuk plot 3D dengan parameter-parameter, antara lain yaitu :

- points=true (mengatur agar titik-titik data ditampilkan dalam plot tersebut).
 - style (untuk mengatur gaya titik yang akan ditampilkan dalam plot).
2. Menggambar grafik dengan menentukan titik menggunakan vektor basis x,y,z

```
>x=[100,200,400]; y=[150,300,450]; z=[300,500,700]; plot3d(x,y,z,points=true,style=""): 
```



Mengatur tampilan, warna, dan sudut pandang gambar permukaan 3D

Berikut adalah parameter untuk mengatur tampilan grafik.

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

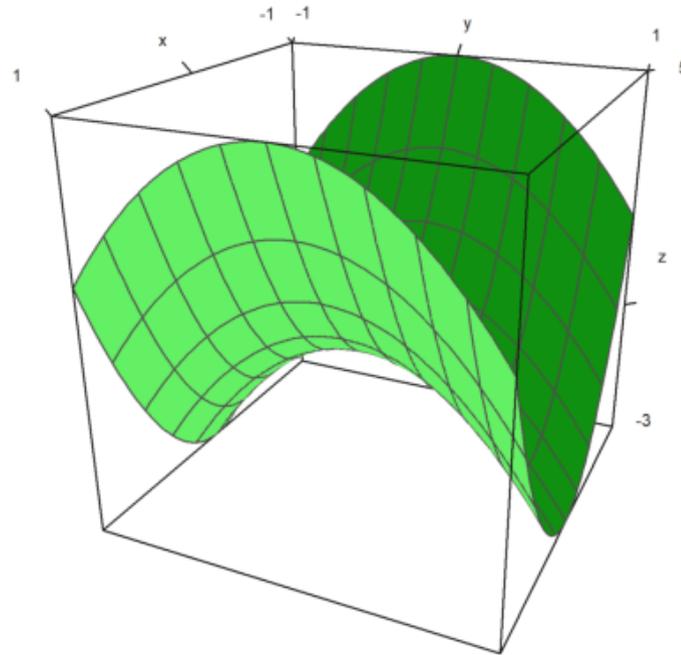
SOAL

Gambarlah grafik 3d dari fungsi

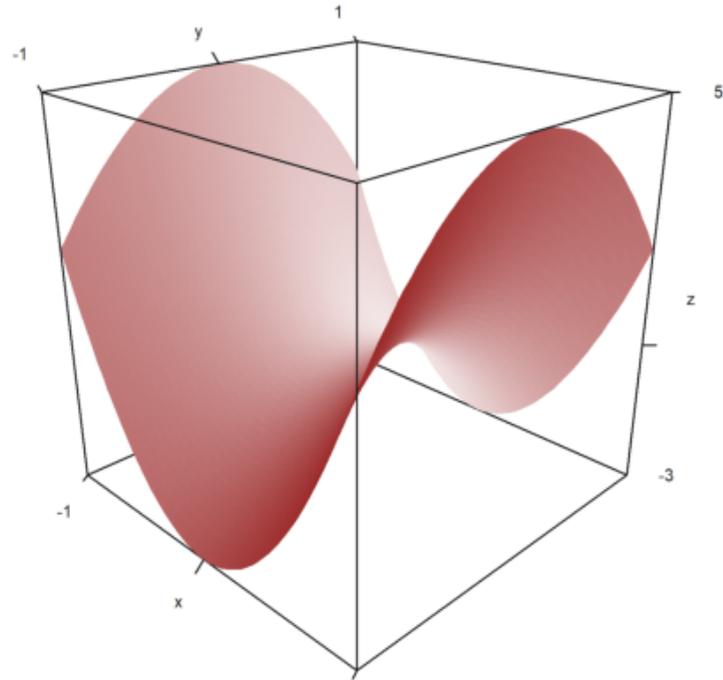
$$f(x, y) = 5x^2 - 3y^2$$

kemudian beri dengan warna merah, sudut pandang 45°

```
>plot3d("5x^2-3y^2"):
```



```
>plot3d("5x^2-3y^2",color=red,>hue,angle=pi/4):
```



Menampilkan Kontur dan Bidang Kontur Permukaan 3D

Plot kontur digunakan untuk menampilkan permukaan 3D dengan memplot z-slide pada permukaan 2D. Dalam kontur, kita memiliki 3 variabel x, y, z. Variabel x,y digunakan untuk memberikan nilai z, ($z=f(x, y)$). Variabel x dan y biasanya berada dalam grid.

Untuk membuat plotnya, Euler menambahkan garis grid. Sebaliknya dimungkinkan untuk menggunakan garis datar dan rona satu warna atau rona warna spektral. Euler dapat menggambar ketinggian fungsi pada plot dengan arsiran. 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 levels): Vektor nilai garis kontur.

SOAL

Gambarlah grafik 3d dari fungsi

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

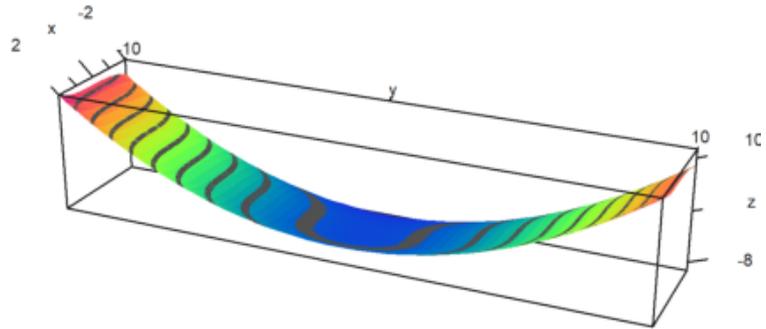
dengan batas

$$-2 \geq x \geq 2$$

$$-10 \geq y \geq 10$$

kemudian beri warna spectral, dan plot garis kontur

```
>plot3d("x^3+y^2",-2,2,-10,10,>spectral,>contour,zoom=4,>user):
```



Menggambar Grafik Tiga Dimensi dalam Modus Anaglif

Modus anaglif adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menciptakan efek tiga dimensi pada gambar atau video dengan menggunakan dua warna yang berbeda. Teknik ini memanfaatkan persepsi mata manusia yang dapat membedakan warna merah dan biru (hijau/cyan) untuk menciptakan efek kedalaman.

Kacamata anaglif akan memiliki satu lensa yang memungkinkan cahaya merah melewati dan satu lensa yang memungkinkan cahaya biru (atau warna sejenis) melewati. Kedua lensa ini digunakan untuk memisahkan pandangan mata kiri dan mata kanan ketika melihat gambar anaglif, sehingga menciptakan efek tiga dimensi.

SOAL

1. Gambarkan himpunan penyelesaian dari fungsi

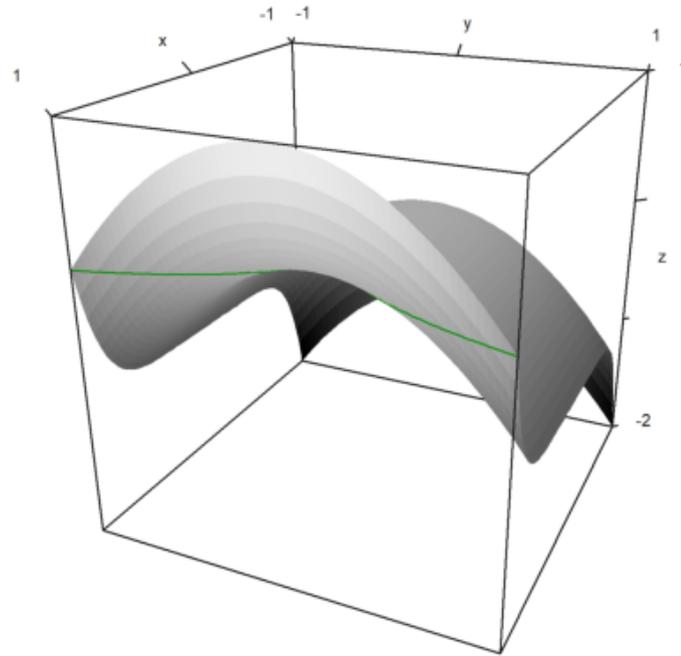
$$h(x, y) = x^7 - y^2$$

dengan nilai fungsi

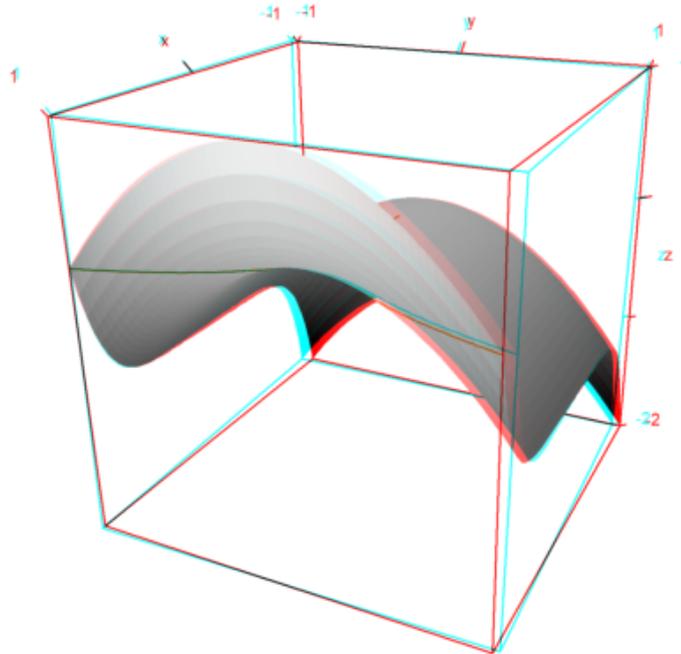
$$h(x, y) = 0$$

- a. Beri warna hijau untuk garis penyelesaiannya (gambar dalam grafik 3 dimensi)
- b. Gambar dalam modus anaglif

```
>plot3d("x^7-y^2",level=0,contourcolor=green,>user):
```



```
>plot3d("x^7-y^2",level=0,contourcolor=green,>anaglyph):
```



2. Gambarlah grafik 3d

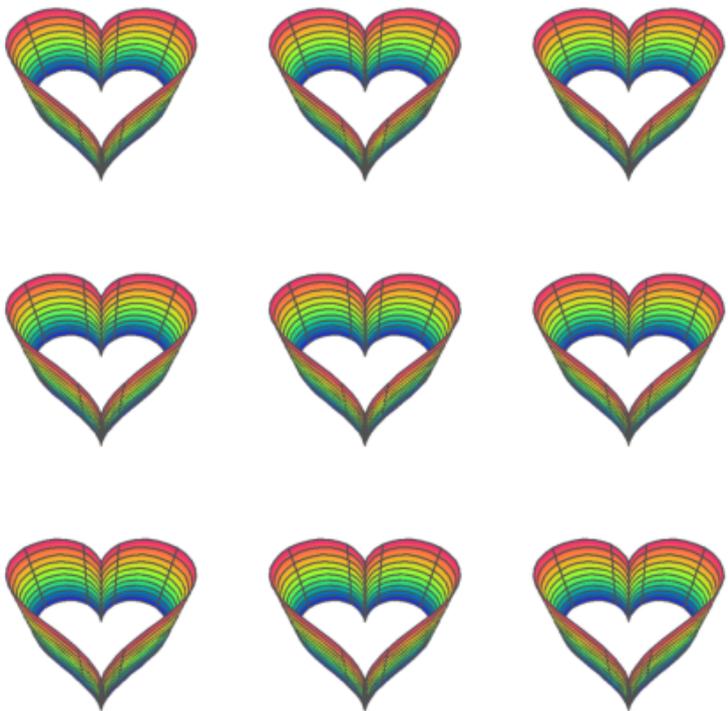
$$f(x, y) = 16x$$

$$g(x, y) = 13\cos x - 5\cos 2x - 2\cos 3x - \cos 4x$$

$$h(x, y) = y$$

dengan batas $0 < x < 2\pi$, $-10 < y < 10$ dengan 9 kondisi berbeda (kondisi bisa berupa distance, zoom, angle, height, color, grid, spectral, dll)

```
>figure(3,3); ...  
>for n=1 to 9; figure(n); plot3d("16*sin(x)^3", "13*cos(x)-5*cos(2*x)-2*cos(3*x)-cos(4*x)", "y", 0, pi*2  
>, <frame, grid=10, distance=3); end; ...  
>figure(0):
```



Menggambar Diagram Batang Pada 3D

Diagram batang, juga dikenal sebagai "bar chart" dalam bahasa Inggris, adalah jenis grafik yang digunakan untuk memvisualisasikan data kategori atau data diskrit. Diagram ini menggambarkan data dalam bentuk batang vertikal, di mana tinggi batang tersebut mewakili nilai atau frekuensi dari data tersebut. Plot bar juga dimungkinkan. Untuk ini, kita harus menyediakan

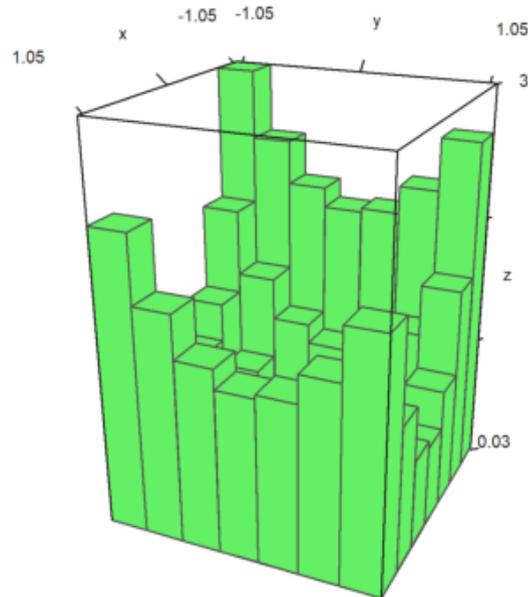
- x: vektor baris dengan $n+1$ elemen
- y: vektor kolom dengan $n+1$ elemen
- z: matriks nilai $n \times n$.

z bisa lebih besar, tetapi hanya nilai $n \times n$ yang akan digunakan.

SOAL

1.

```
>x=-1:0.3:1; y=x'; z=2*x^2+y^2; ...  
>xa=(x|1.1)-0.05; ya=(y_1.1)-0.05; ...  
>plot3d(xa,ya,z,bar=true):
```



- $x = -1:0.3:1$:: Kode ini membuat larik x yang berisi angka dari -1 hingga 1 dengan selang 0.3. Hasilnya adalah x akan berisi $[-1, -0.7, -0.4, \dots, 1]$.

- $y = x'$:: Ini menghasilkan larik y yang merupakan transposisi dari larik x , sehingga y akan memiliki nilai yang sama dengan x , yaitu $[-1, -0.7, -0.4, \dots, 1]$.

- $z = 2*x^2 + y^2$:: Di sini, Anda menghitung larik z berdasarkan ekspresi matematika $2x^2 + y^2$. Ini berarti setiap elemen z adalah hasil dari perhitungan yang melibatkan kuadrat elemen-elemen yang sesuai dari x dan y .

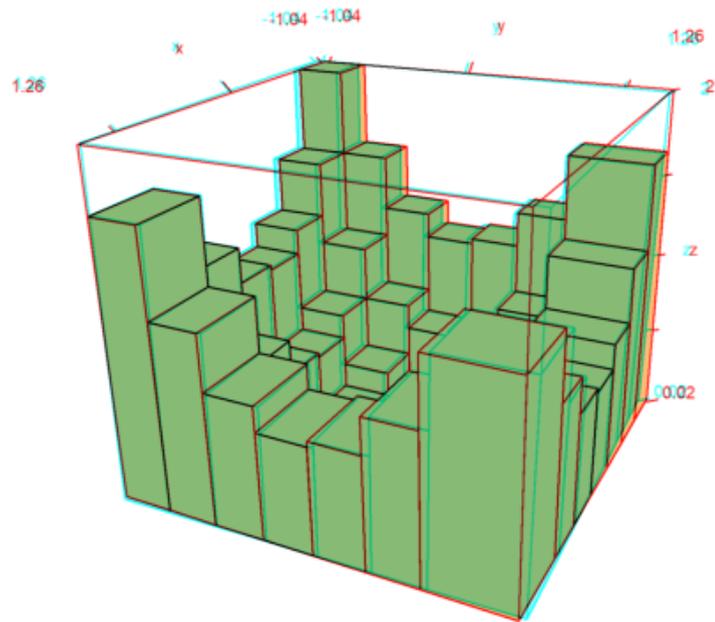
- $xa = (x|1.1) - 0.05$; Ini mencoba mengubah larik x dengan menggantikan setiap elemen yang kurang dari 1.1 dengan hasil perhitungan $(x|1.1) - 0.05$. Operasi $(x|1.1)$ mungkin berarti pengambilan nilai maksimum antara setiap elemen x dan 1.1, dan kemudian dikurangi 0.05.

- $ya = (y_1.1) - 0.05$; Ini mencoba mengubah larik y dengan mengurangi 0.05 dari setiap elemen yang ada pada larik y setelah dinaikkan pangkat sebanyak 1.1.

- `plot3d(xa, ya, z, bar=true)`; Ini adalah perintah untuk membuat plot 3D. Plot ini akan menggunakan data dari larik xa, ya, dan z sebagai data inputnya. Opsi `bar=true` mungkin digunakan untuk menghasilkan plot batang 3D.

2.

```
>x=-1:0.3:1; y=x'; z=x^2+y^2; ...  
>xa=(x|1.3)-0.04; ya=(y_1.3)-0.04; ...  
>plot3d(xa,ya,z,bar=true,>anaglyph):
```



dengan menggunakan `>anaglyph`, kita dapat mengaktifkan efek anaglyph pada plot, yang biasanya digunakan dalam pemrosesan citra 3D untuk memberikan efek tiga dimensi saat dilihat dengan kacamata anaglyph.

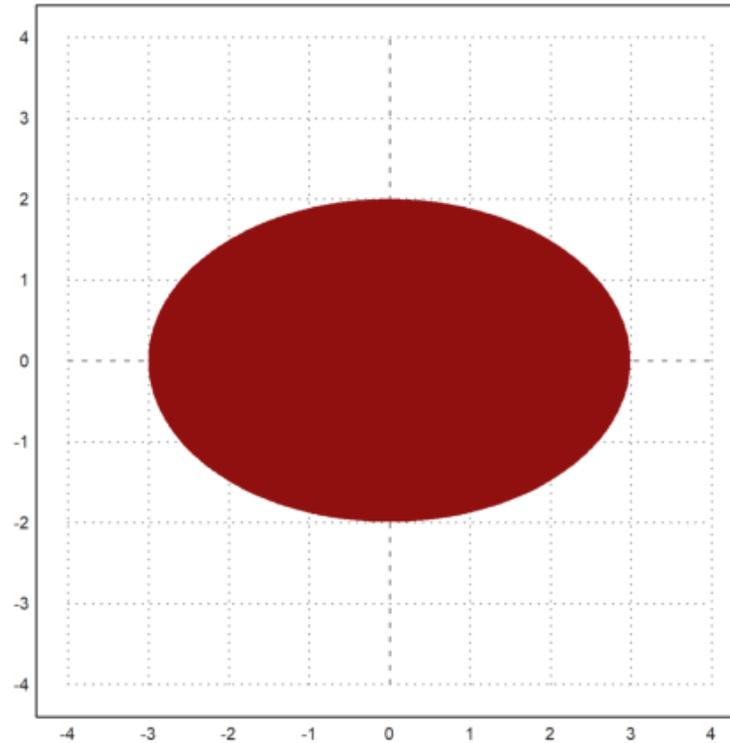
Menggambar Permukaan Benda Putar

Menggambar Permukaan Benda Putar merupakan cara kita mengetahui bentuk 3d dari suatu plot2d dengan memutarkannya terhadap suatu sumbu

SOAL

1.

```
>plot2d("((x^2)/3^2)+((y^2)/2^2)-1",r=4, ...  
>style="#",color=red,<outline, ...  
>level=[-2;0],n=120):
```



- `plot2d("((x^2)/3^2) + ((y^2)/2^2) - 1", r=4, ...)`: Ini adalah perintah untuk membuat plot 2D dari persamaan elips di mana radius maksimumnya adalah 4.
- `style=""`: Dalam parameter style, Anda mungkin telah mengatur tampilan plot ke tampilan default (kosong) atau tanpa gaya tertentu.
- `color=cyan`: Ini mengatur warna plot, dalam hal ini, plot akan berwarna biru muda (cyan).
- `<outline`: Ini mungkin digunakan untuk menyoroti atau menggambar garis tepi dalam plot.

- level=[-2;0]: Parameter ini menunjukkan level atau rentang nilai yang akan diplot dalam grafik. Di sini, nilai yang akan diplot berada dalam rentang -2 hingga 0.

- n=120: Ini mengatur jumlah titik data yang akan digunakan untuk membuat plot, dalam hal ini, 120 titik data akan digunakan.

```
>ekspresi &= ((x^2)/3^2)+((y^2)/2^2)-1; $ekspresi
```

$$\frac{y^2}{4} + \frac{x^2}{9} - 1$$

Kami ingin memutar kurva jantung di sekitar sumbu y. Berikut adalah ungkapan, yang mendefinisikan hati:

$$f(x, y) = ((x^2)/3^2) + ((y^2)/2^2) - 1.$$

Selanjutnya kita atur

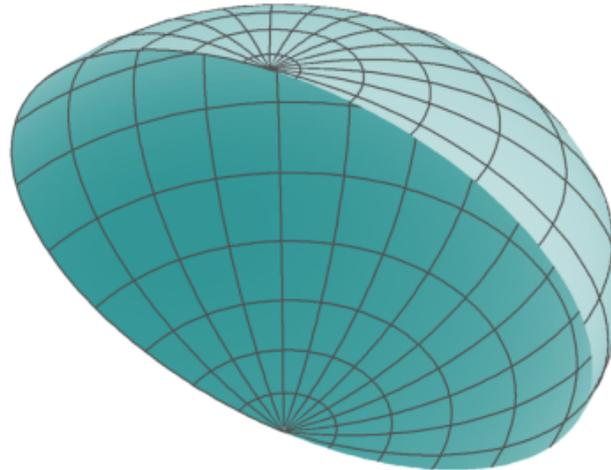
$$x = r.\cos(a), \quad y = r.\sin(a).$$

```
>function fr(r,a) &= ekspresi with [x=r*cos(a),y=r*sin(a)] | trigreduce; $fr(r,a)
```

$$\frac{(\cos(2a) + 1) r^2}{18} + \frac{(1 - \cos(2a)) r^2}{8} - 1$$

- function $fr(r, a)$: Ini adalah deklarasi fungsi yang dinamakan fr dengan dua parameter, yaitu r dan a .
- ekspresi with $[x = r * \cos(a), y = r * \sin(a)]$: Ini adalah bagian dari perintah yang mendefinisikan ekspresi yang akan dihitung dalam fungsi fr . Dalam ekspresi ini, x dan y digantikan oleh nilai-nilai yang sesuai, yaitu $x = r * \cos(a)$ dan $y = r * \sin(a)$.
- $trigreduce$: Ini adalah perintah yang mungkin digunakan untuk menggantikan ekspresi trigonometri dengan bentuk yang lebih sederhana atau tereduksi.
- $\$fr(r, a)$: Ini adalah hasil dari ekspresi yang menghitung fungsi fr dengan parameter r dan a . Hasil ini akan menggantikan nilai ekspresi yang telah didefinisikan dalam fungsi fr .

```
>function map f(a) := bisect("fr",0,4;a); ...
>t=linspace(-pi/2,pi/2,100); r=f(t); ...
>s=linspace(pi,2pi,100)'; ...
>plot3d(r*cos(t)*sin(s),r*cos(t)*cos(s),r*sin(t), ...
>>hue,<frame,color=cyan,zoom=4,amb=0,max=0.7,grid=12,angle=120°,height=35°):
```



- function map $f(a) := \text{bisect}('fr', 0, 4; a)$:: Ini adalah definisi fungsi map yang disebut f . Fungsi ini menerima parameter a dan memanggil fungsi fr dengan nilai a sebagai argumen. Fungsi bisect digunakan untuk mencari akar atau solusi dari fungsi fr di dalam rentang $[0, 4]$ dengan menggunakan nilai a .
- $t = \text{linspace}(-\pi/2, \pi/2, 100)$:: Ini menghasilkan larik t yang berisi 100 titik dalam rentang dari $-\pi/2$ hingga $\pi/2$.
- $r = f(t)$:: Ini menghitung nilai r dengan memanggil fungsi f (yang dalam hal ini mencari akar fungsi fr) dengan menggunakan nilai-nilai dalam larik t .

- `s = linspace(pi, 2 * pi, 100)'`;: Ini menghasilkan larik `s` yang berisi 100 titik dalam rentang dari `p` hingga `2p`.
- `plot3d(r * cos(t) * sin(s), r * cos(t) * cos(s), r * sin(t), ...`: Ini adalah perintah untuk membuat plot 3D dengan koordinat yang dihitung dari nilai-nilai `r`, `t`, dan `s`. Plot ini menggunakan warna yang berubah-ubah (`hue`) dan memiliki beberapa parameter lainnya seperti `frame`, `zoom`, `angle`, `height`, dan lainnya.

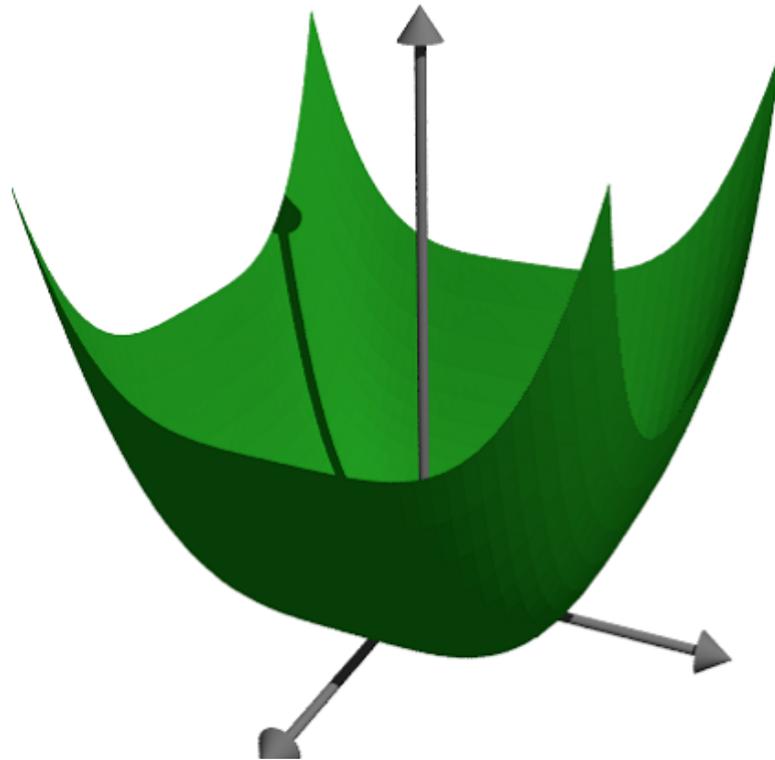
Menggambar grafik 3D dengan povray di EMT

Dengan bantuan file Euler povray.e, Euler dapat menghasilkan file Povray. Hasilnya sangat bagus untuk dilihat. Perlu menginstal Povray (32bit atau 64bit) dari <http://www.povray.org/>,

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

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

```
>pov3d("x^4+y^4",zoom=4);
```



```
>pov3d("((x-1)^2+y^2)*((x+1)^2+y^2)/40",r=1.5, ...  
>angle=-120°,level=1/40,dlevel=0.005,light=[-1,1,1],height=45°,n=50, ...  
><fscale, zoom=3.8);
```

