

# Fuzzy Logic dengan Menggunakan MATLAB

Bahan Kuliah

IF4058 Topik Khusus IF



Oleh: Rinaldi Munir

- Sumber untuk bahan kuliah ini:

***“Belajar Cepat Fuzzy Logic menggunakan  
MATLAB”***

Oleh: Agus Naba

Penerbit ANDI

# Fuzzy Logic Toolbox

- MATLAB menyediakan kakas untuk membuat sistem inferensi fuzzy (FIS) bernama *Fuzzy Logic Toolbox* (FLT).
- FLT memiliki 5 jenis GUI untuk merancang FIS:
  1. FIS Editor
  2. Membership Function Editor
  3. Rule Editor
  4. Rule Viewer
  5. Surface viewer

# Contoh Studi Kasus

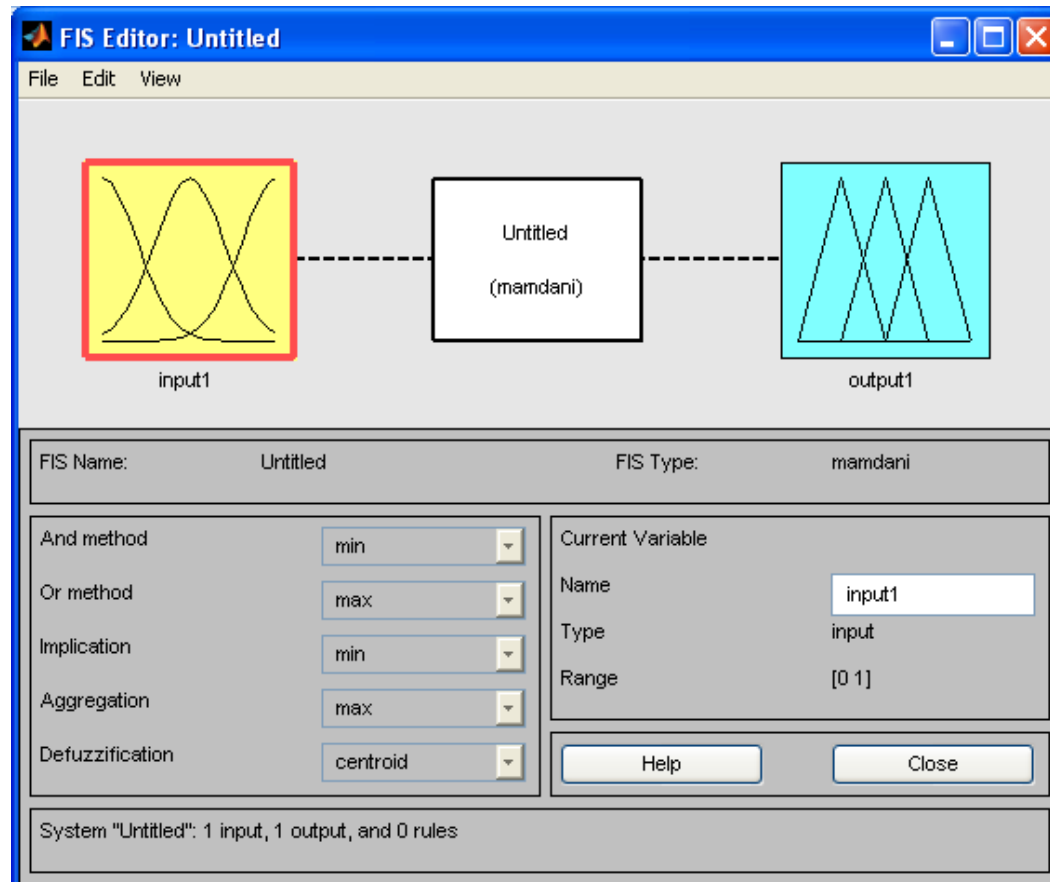
- Pelayan restoran sering mendapat uang tip (bonus) dari pelanggan yang makan di sana. Besar uang tip bergantung pada dua kriteria, yaitu kualitas pelayanan dan kualitas makanan. Jika pelanggan merasa puas dengan pelayanan dan makanan di restoran, pelanggan tidak akan segan memberi bonus yang besar kepada pelayan. Sebaliknya jika pelayanan kurang memuaskan atau makanan kurang enak, pelanggan mungkin memberikan uang bonus yang kecil atau tidak ada sama sekali. Batasan tentang “kualitas pelayanan”, “kualitas makanan”, dan berapa besar uang tip tidaklah jelas, oleh karena itu bersifat fuzzy. Rancanlah sebuah FIS untuk masalah ini.

# Memulai FLT

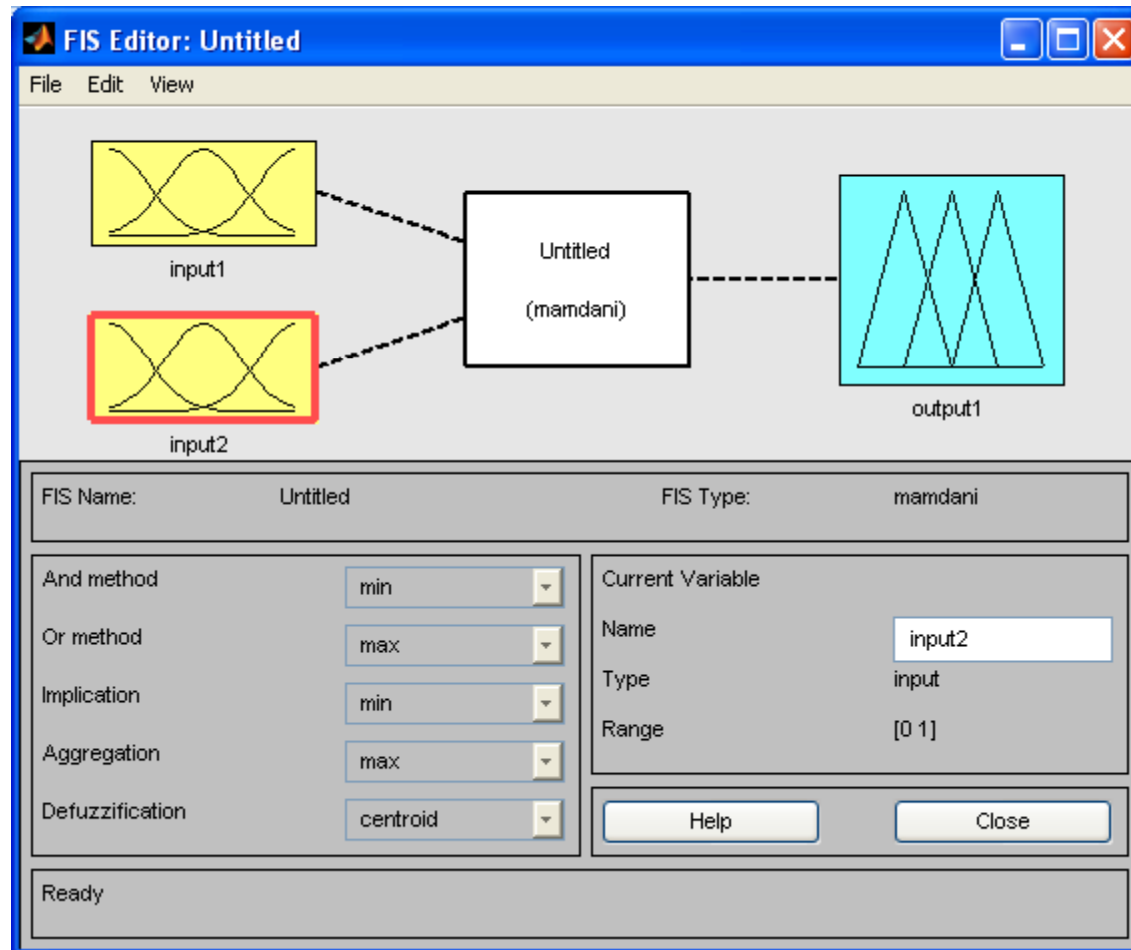
- Ketikkan

`fuzzy`

pada prompt MATLAB, maka akan muncul *FIS Editor* berikut:

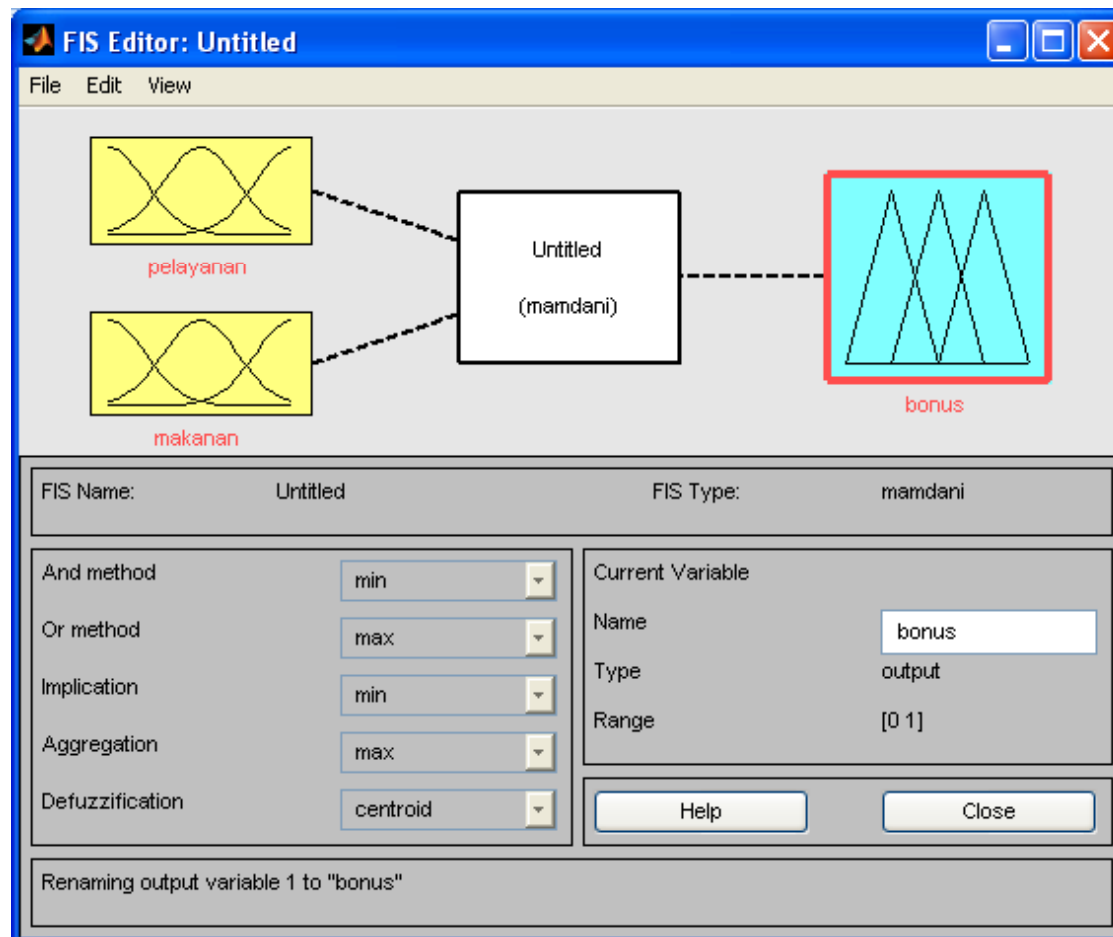


- Variabel linguistik adalah *pelayanan*, *makanan*, dan *bonus*.
- Dari *FIS editor*, pilih **File** → **Add Variable** → **Input**



- Klik gambar *Input1*, ganti namanya menjadi “pelayanan” pada kotak *Current Variable*, lalu tekan Enter.
- Untuk gambar *Input2*, ganti namanya menjadi “makanan”
- Untuk gambar *Output*, ganti namanya menjadi “bonus”

Hasil:



- Simpan FIS ke memori dengan memilih:

**File → Export → To Workspace**

dan pada field Workspace Variable isikan nama `fisbonus`, lalu tekan OK.

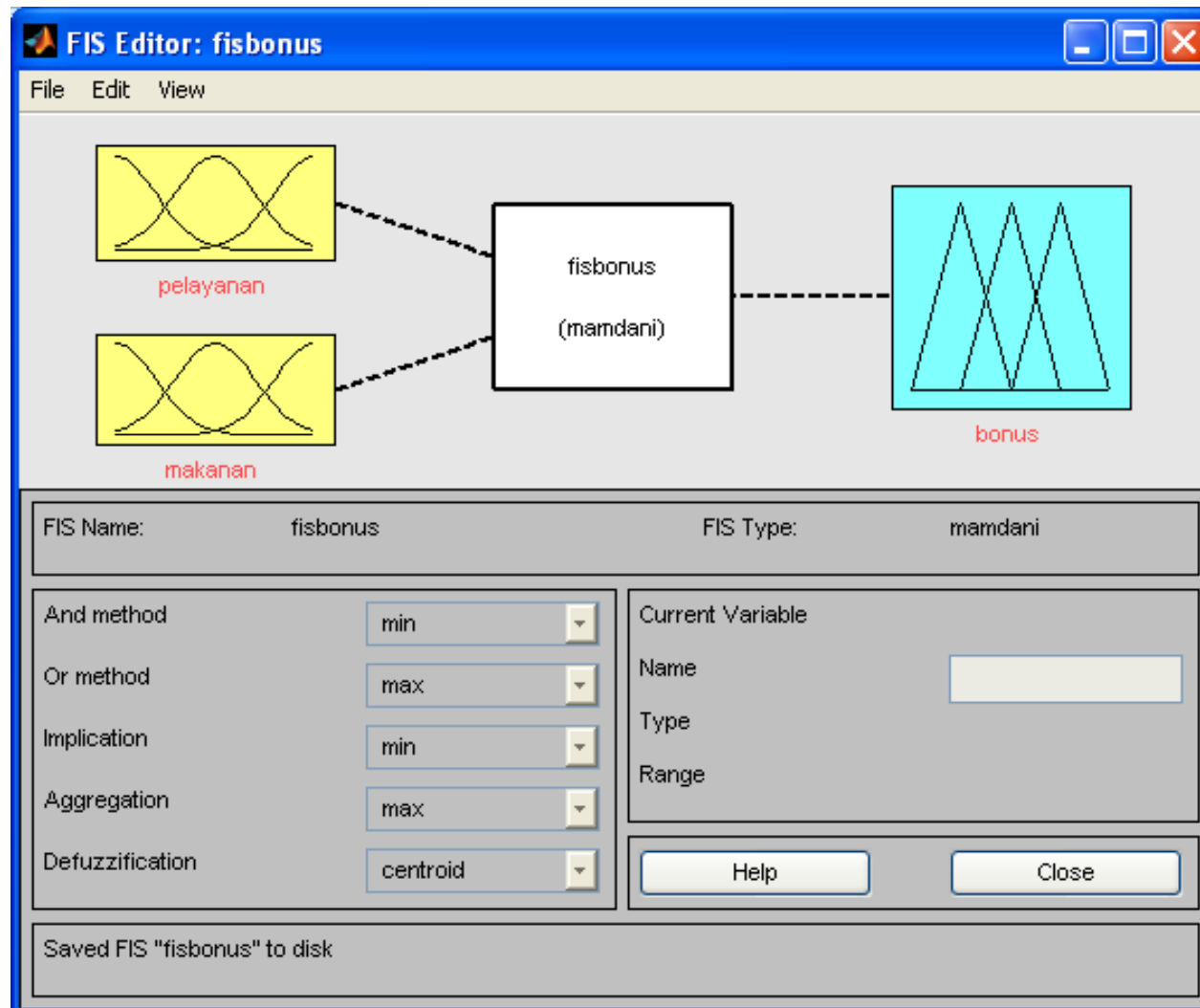
- Untuk menyimpan ke memori, pilih:

**File → Export → To Disk**

dan simpan dengan nama `fisbonus`.

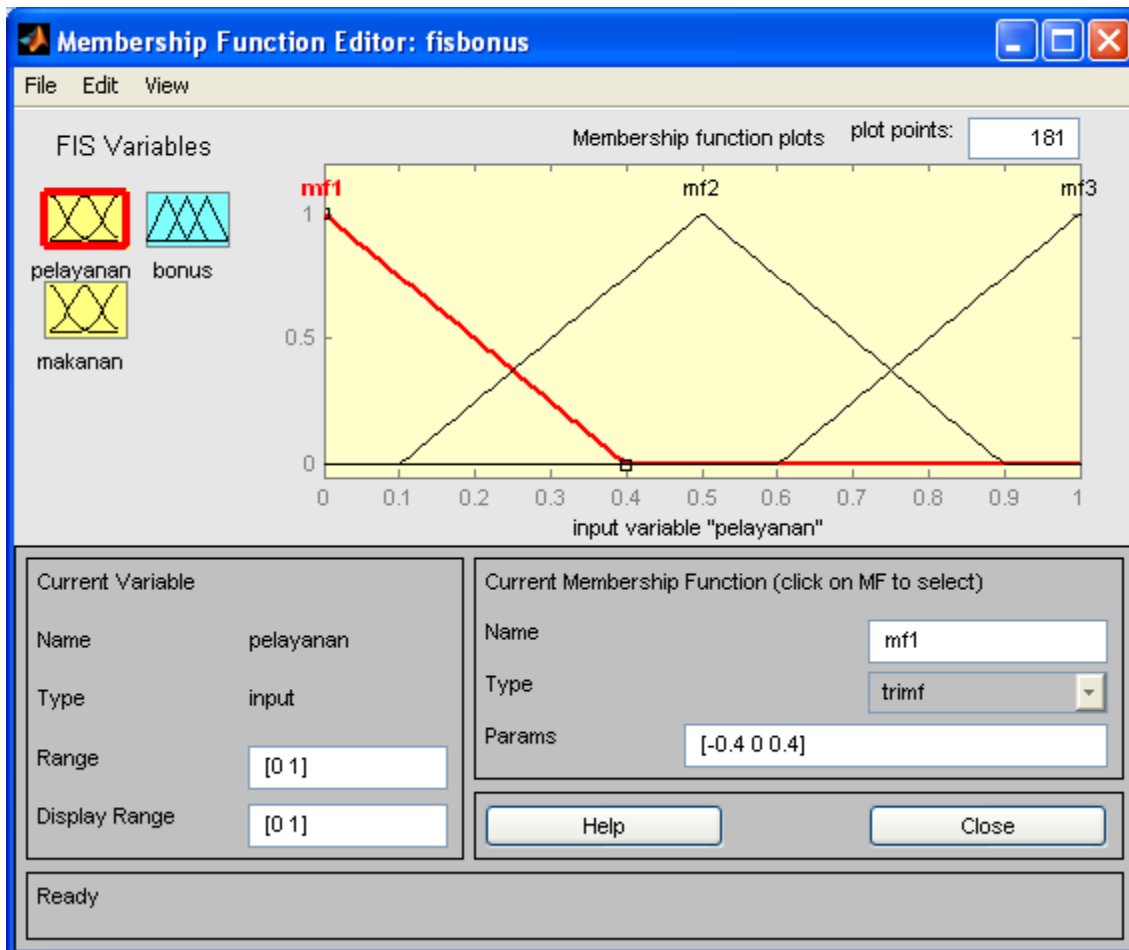


Hasil:



# Membership Function Editor

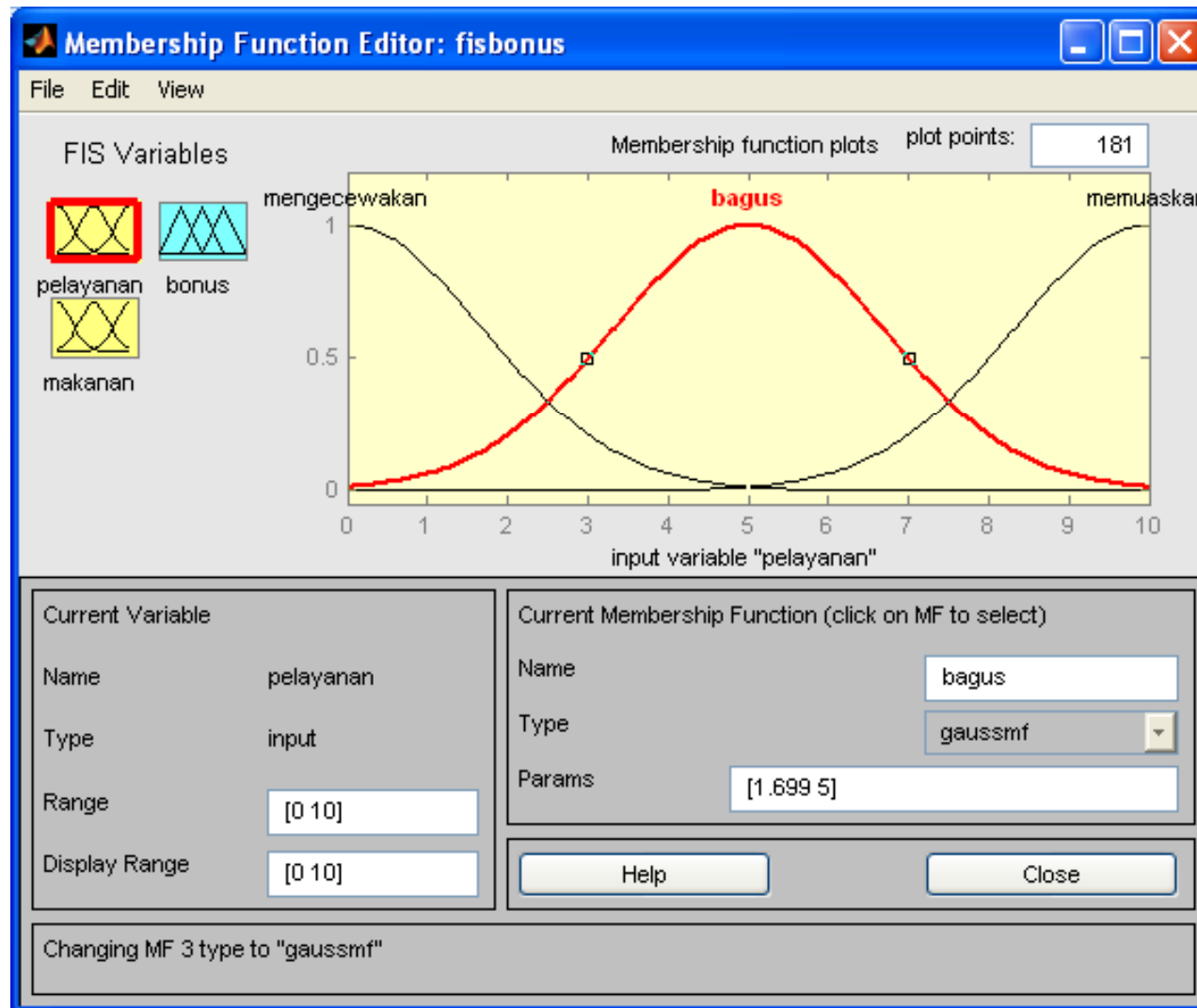
- Dari FIS editor, pilih: Edit → Membership Functions



- Ada tiga variabel FIS di sudut kiri atas, yaitu *pelayanan*, *makanan*, dan *bonus*.
- *Pelayanan* memiliki tiga terma, yaitu *mengecewakan*, *bagus*, dan *memuaskan*.
- Klik variabel FIS *pelayanan*, lalu klik kurva mf1, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: mengecewakan
  - Range: [0 10}
  - Display Range: [0 10]
  - Type: gaussmf
  - Params: nilai default yang terdiri dari standard deviasi dan mean (bisa diubah)

- Klik kurva mf2, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: bagus
  - Range: [0 10}
  - Display Range: [0 10]
  - Type: gaussmf
  - Params: nilai default yang terdiri dari standard deviasi dan mean (bisa diubah)
- Klik kurva mf3, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: memuaskan
  - Range: [0 10}
  - Display Range: [0 10]
  - Type: gaussmf
  - Params: nilai default yang terdiri dari standard deviasi dan mean (bisa diubah)

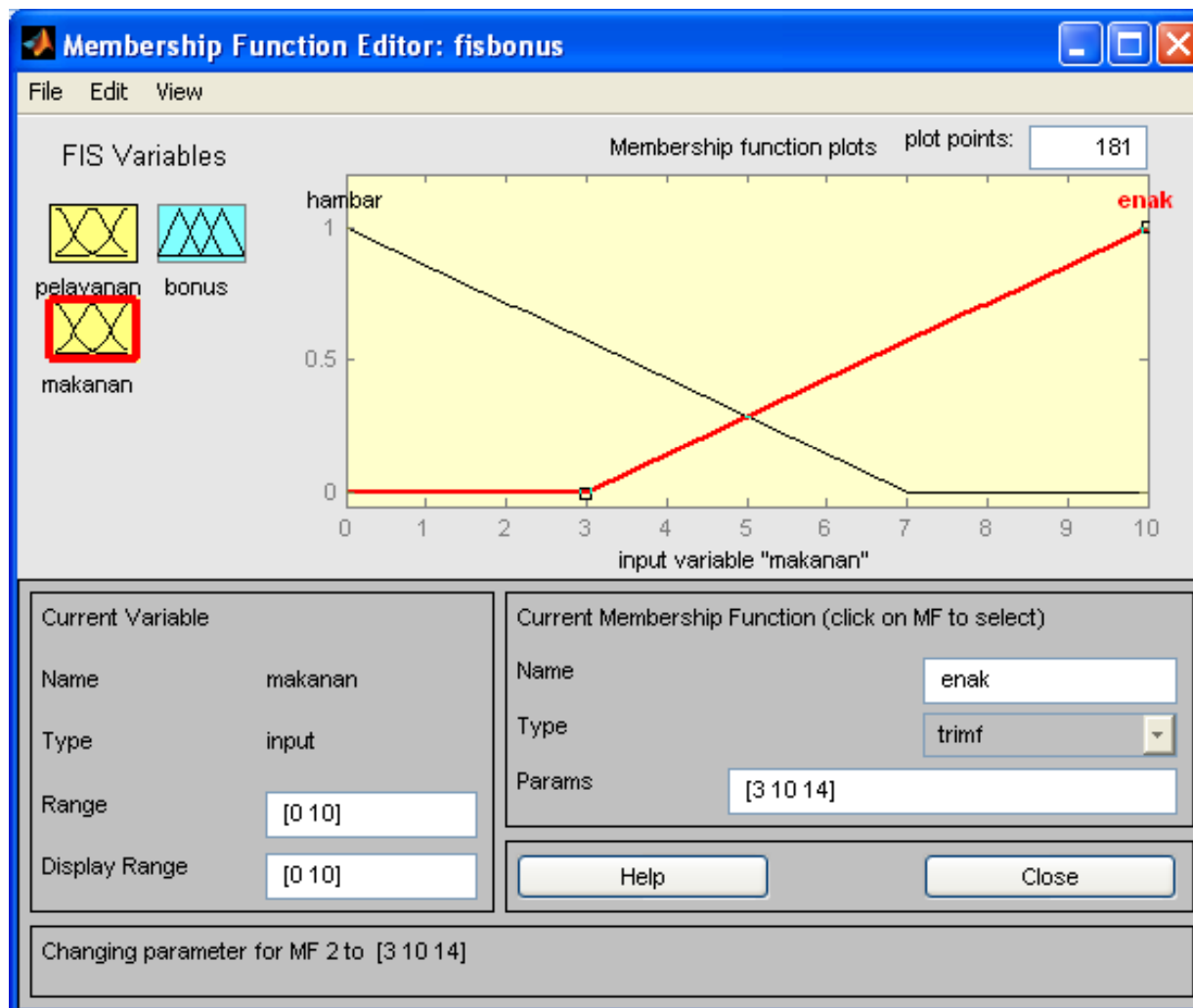
- Hasil:



- *Makanan* memiliki terma *hambar* dan *enak*.
- Klik variabel makanan, lalu klik  $mf2$
- Hapus  $mf2$  dari **Edit** → **Remove Selected MF**
- Ubah Range menjadi [0 10} dan Display Range menjadi [0 10]
- Klik kurva  $mf1$ , kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: hambar
  - Range: [0 10}
  - Display Range: [0 10]
  - Type: trimf
  - Params: [-4 0 7]

- Klik kurva mf1, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: enak
  - Range: [0 10]
  - Display Range: [0 10]
  - Type: trimf
  - Params: [3 10 14]

- Hasil:

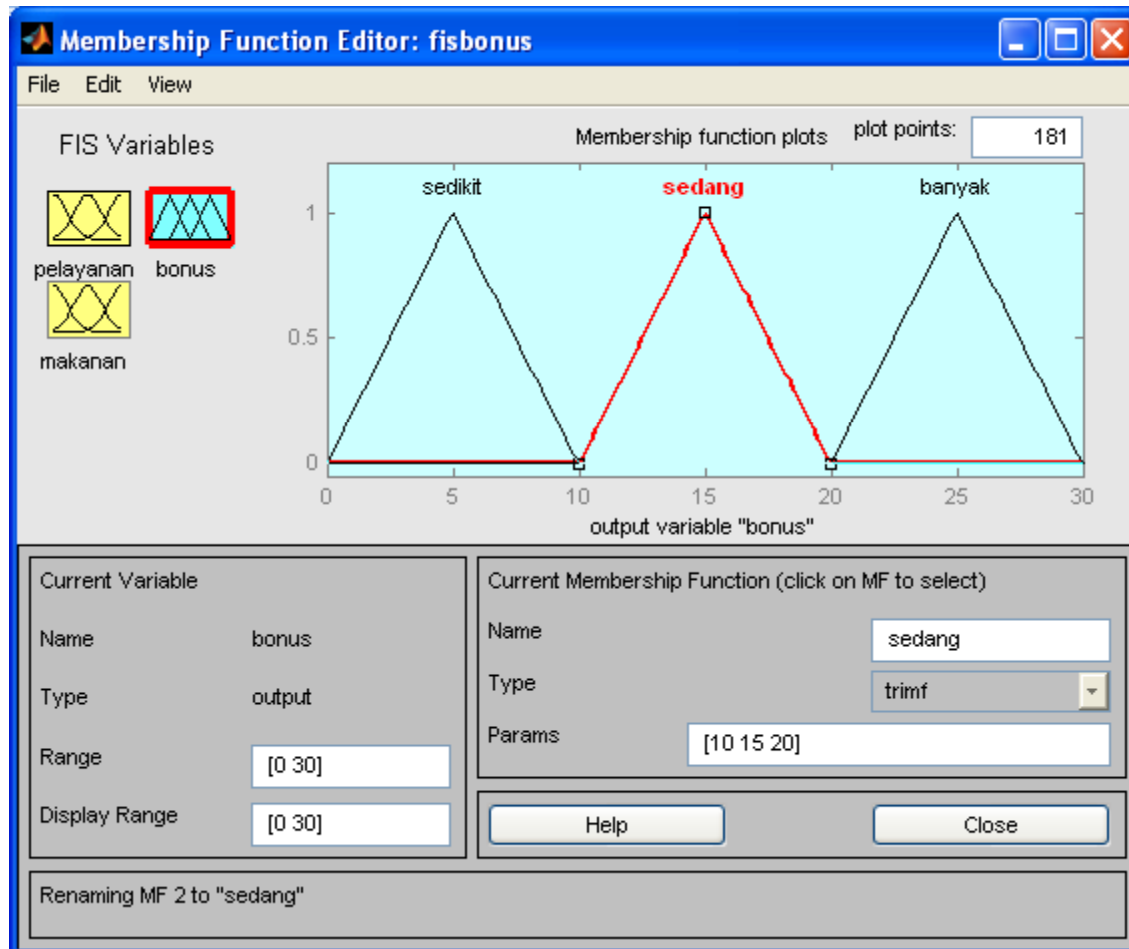




- Bonus memiliki terma *sedikit*, *sedang*, dan *banyak*.
- Klik kurva mf1, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: sedikit
  - Range: [0 30]
  - Display Range: [0 30]
  - Type: trimf
  - Params: [0 5 10]

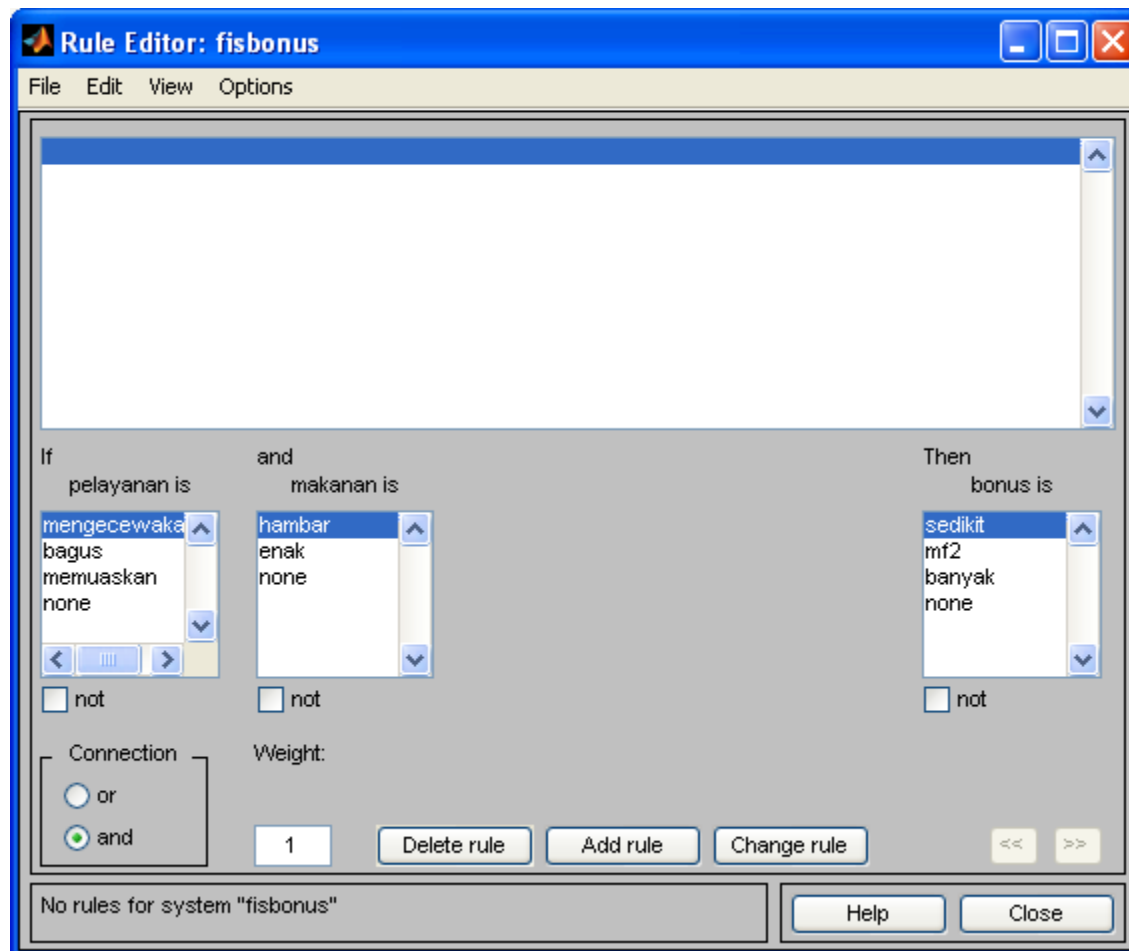
- Klik kurva mf2, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: sedang
  - Range: [0 30]
  - Display Range: [0 30]
  - Type: trimf
  - Params: [10 15 20]
- Klik kurva mf3, kemudian isikan/ganti parameter-parameter berikut pada setiap field:
  - Nama: banyak
  - Range: [0 30]
  - Display Range: [0 30]
  - Type: trimf
  - Params: [20 25 30]

- Hasil:



# Rule Editor

- Dari FIS editor, pilih: **Edit** → **Rules**



Menyisipkan kaidah IF-THEN pertama:

*IF (pelayanan is mengecewakan) or (makanan is hambar) THEN bonus is sedikit*

- Di bawah variabel *pelayanan* pilih *mengecewakan*
- Di bawah variabel *makanan* pilih *hambar*
- Di bawah variabel *bonus* pilih *sedikit*
- Isi bobot *Weight* dengan 1
- Klik **Add Rule**

Menyisipkan kaidah IF-THEN pertama:

*IF (pelayanan is bagus) THEN bonus is sedang*

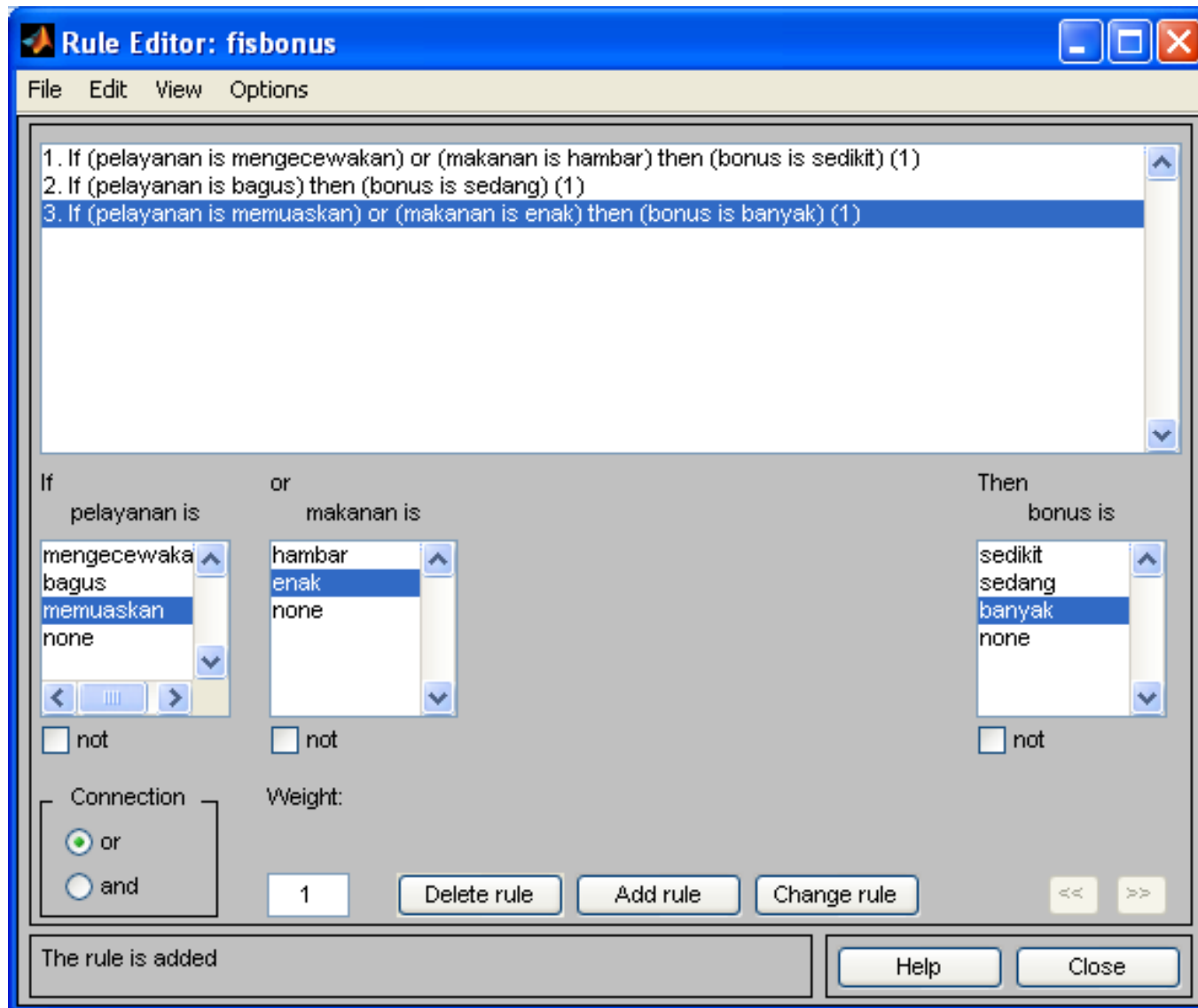
- Di bawah variabel *pelayanan* pilih *bagus*
- Di bawah variabel *makanan* pilih *none*
- Di bawah variabel *bonus* pilih *banyak*
- Isi bobot *Weight* dengan 1
- Klik **Add Rule**

Menyisipkan kaidah IF-THEN pertama:

*IF (pelayanan is memuaskan) or (makanan is enak) THEN bonus is banya*

- Di bawah variabel *pelayanan* pilih *memuaskan*
- Di bawah variabel *makanan* pilih *enak*
- Di bawah variabel *bonus* pilih *banyak*
- Isi bobot *Weight* dengan 1
- Klik **Add Rule**

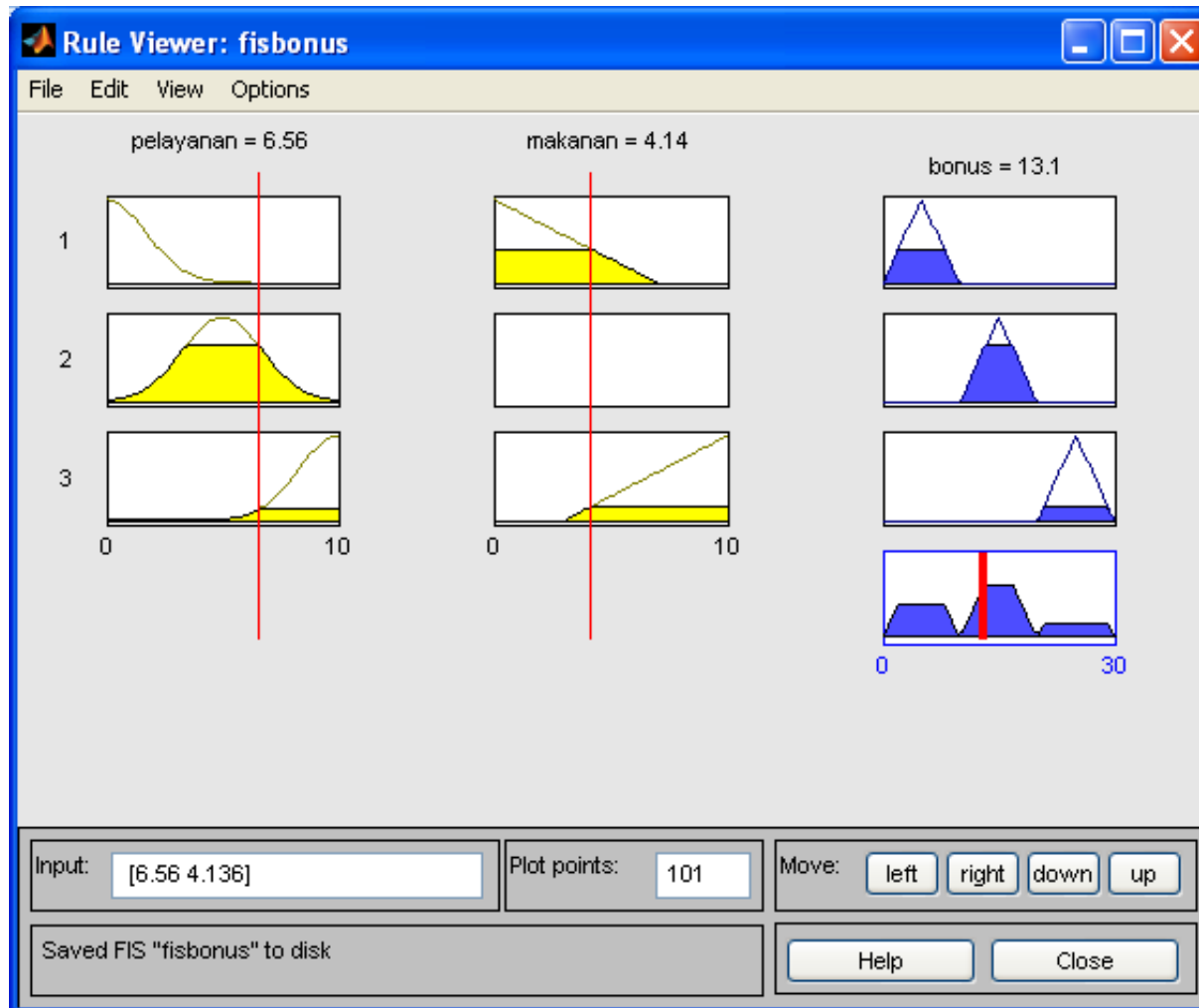
- Hasil:





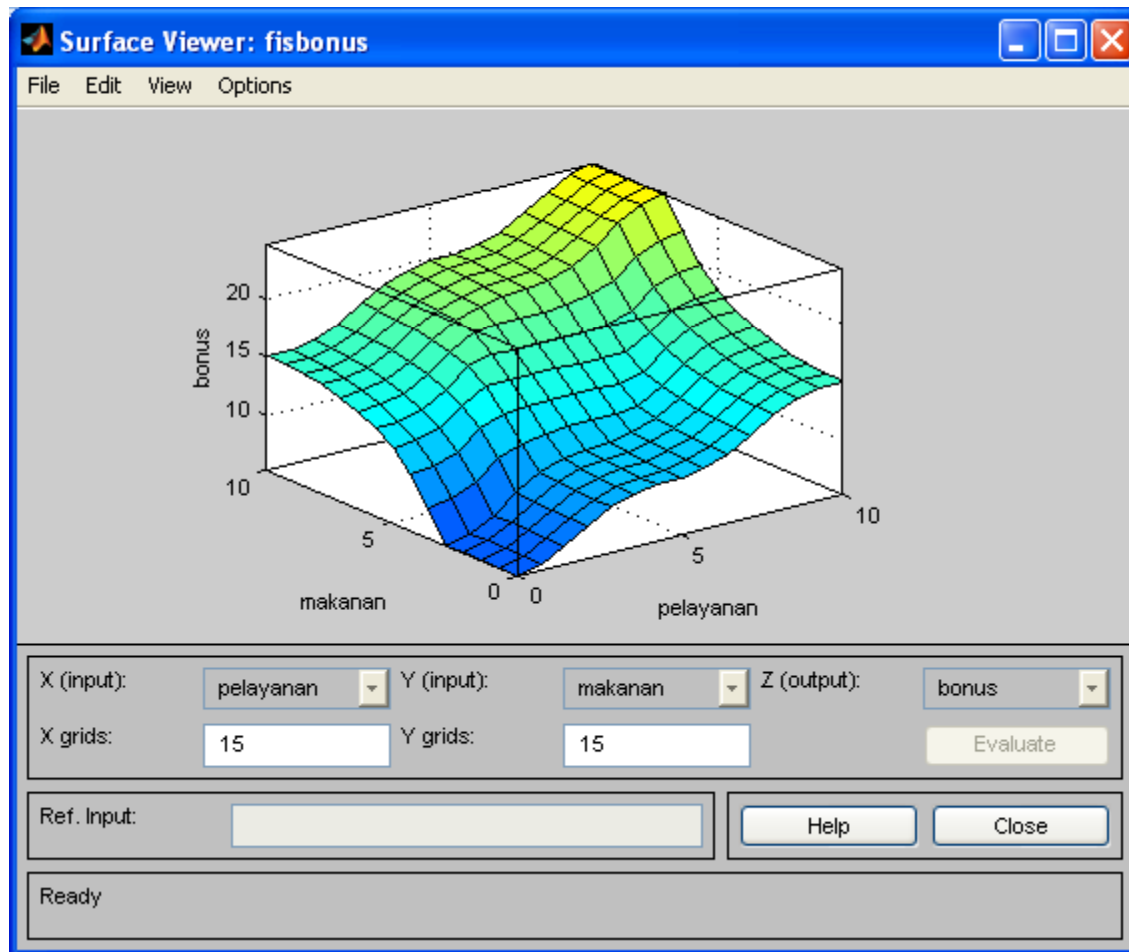
# Rule Viewer

- Rule viewer menampilkan proses inferensi di dalam FIS.



# Surface Viewer

- Surface Viewer menampilkan keluaran FIS dalam plot 3-D



# Fungsi-Fungsi Penampil FIS

Tiga perintah:

1. `plotfis`

2. `plotmf`

3. `Gensurf`

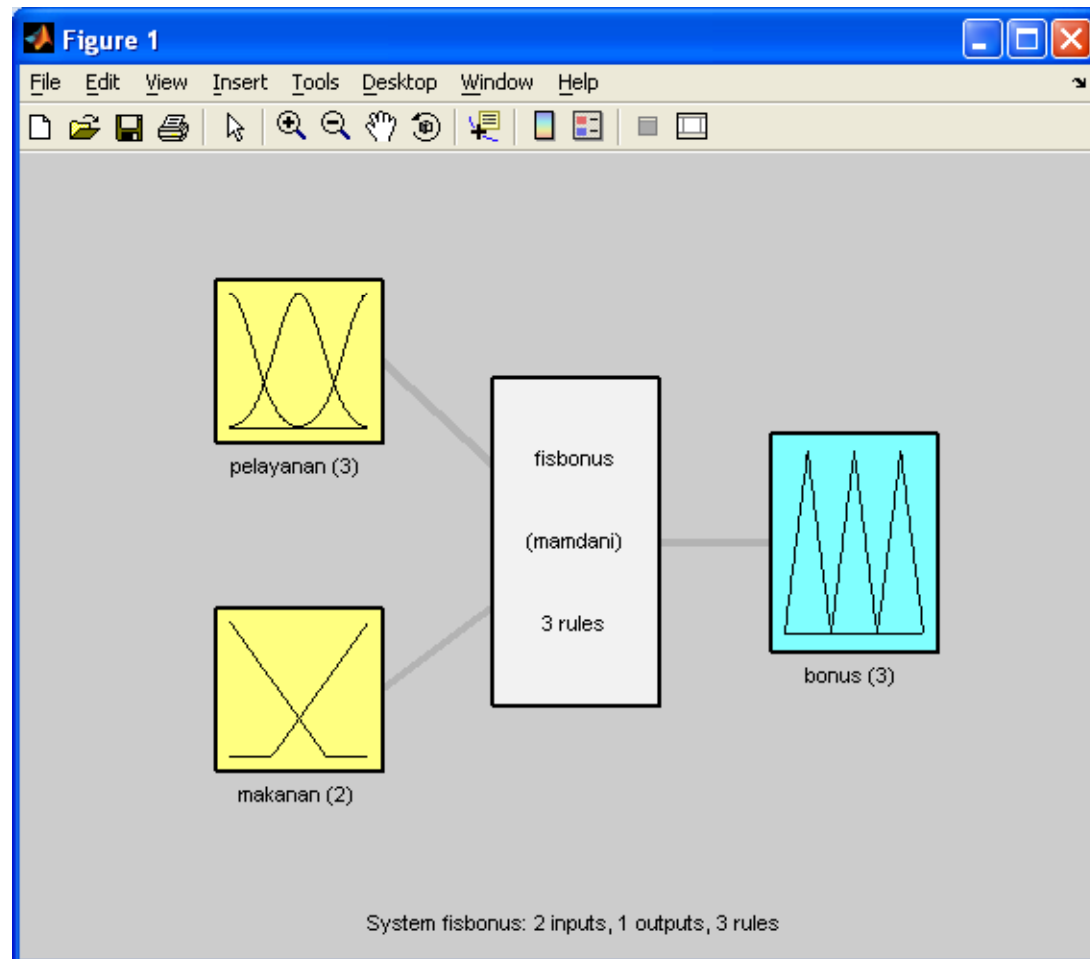
Ubah terlebih dahulu *current directory* ke direktori kerja

# 1. Plotfis

- Dari prompt MATLAB, ketikkan perintah-perintah berikut:

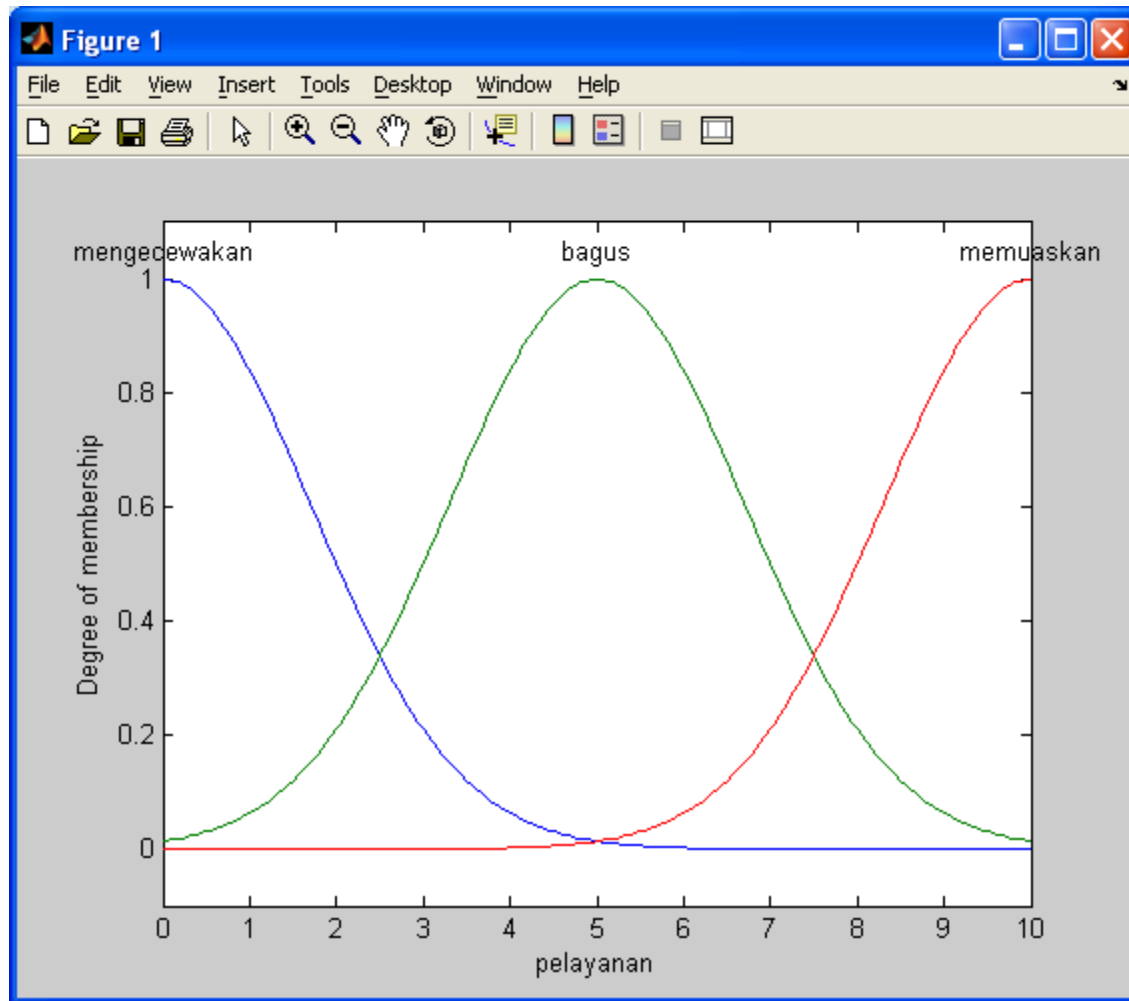
```
>> a = readfis('fisbonus');
```

```
>> plotfis(a)
```

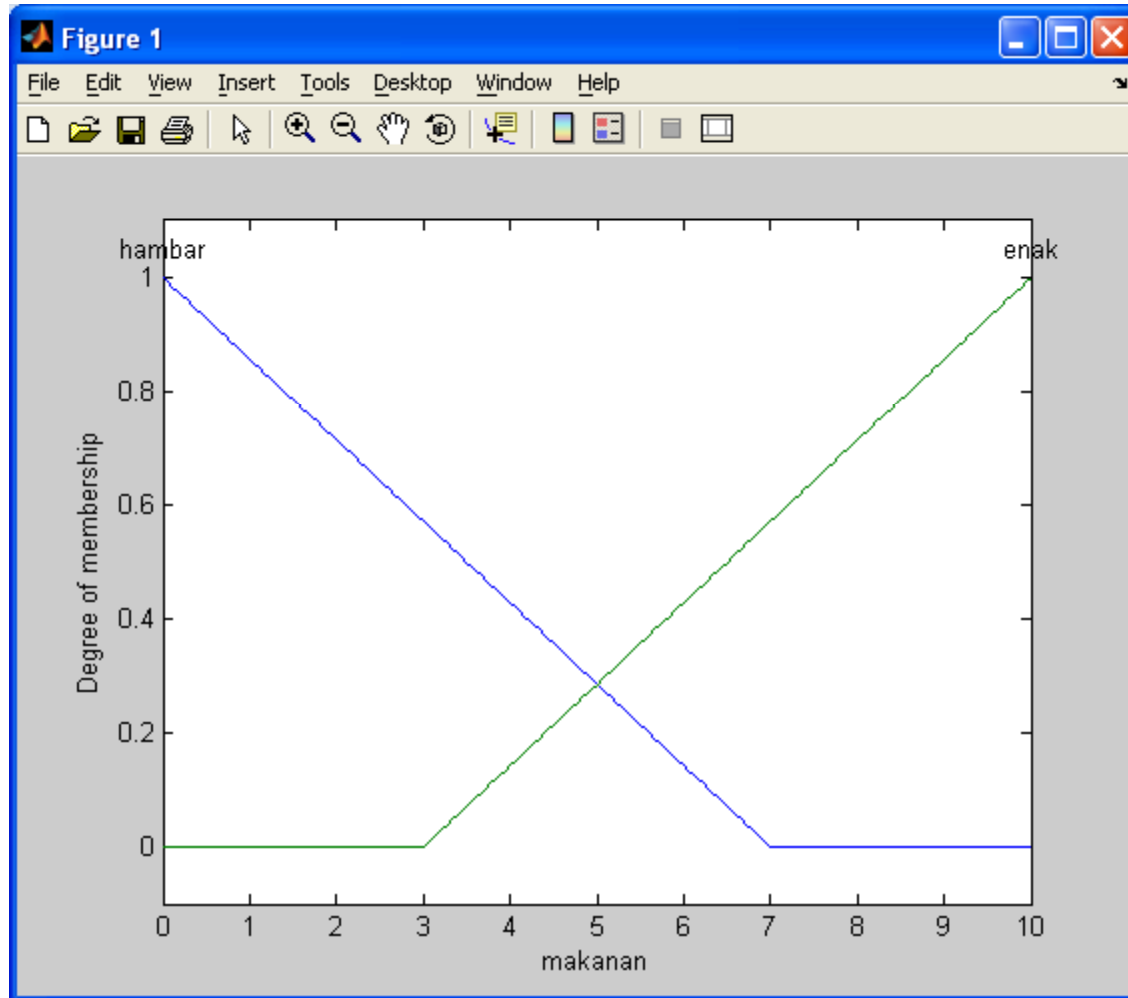


## 2. Plotmf

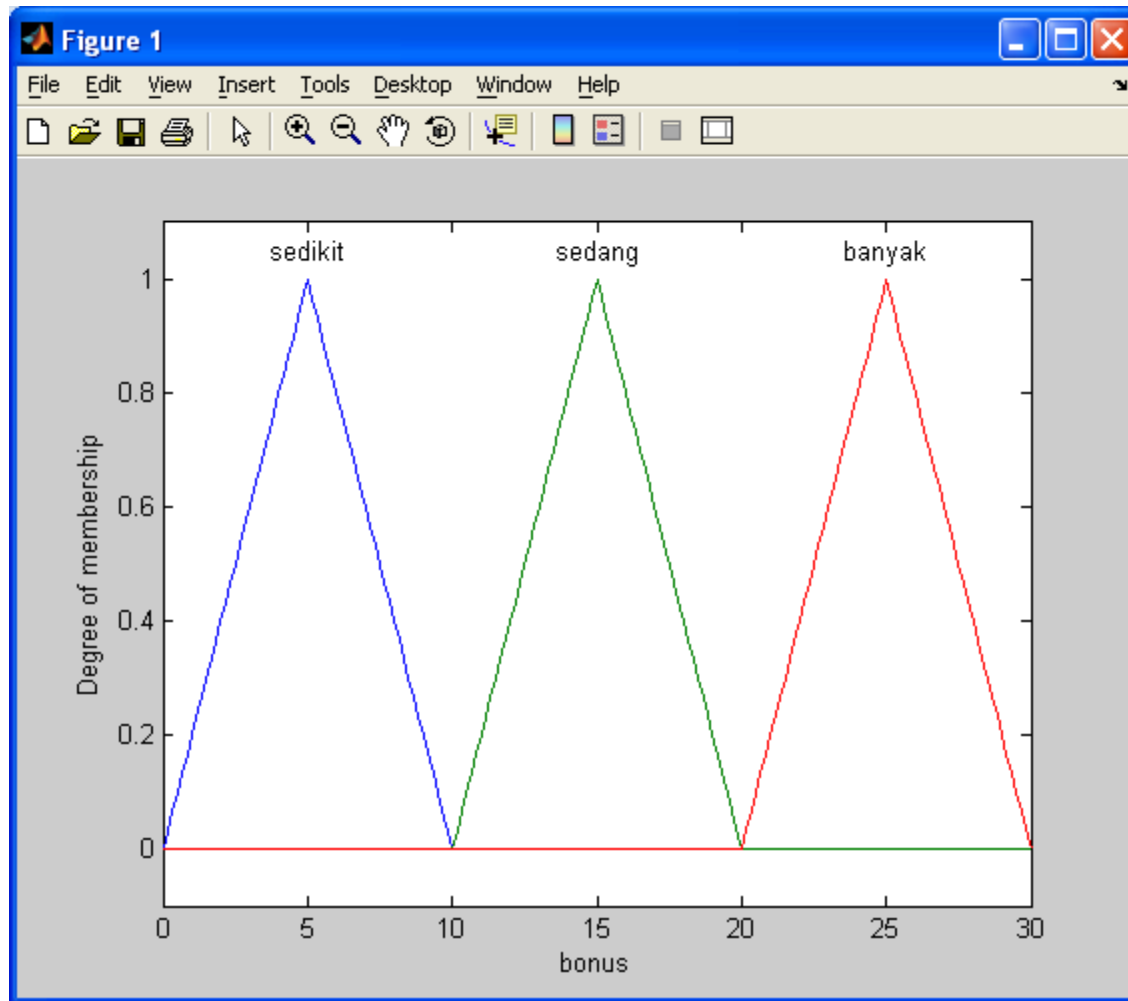
```
>> plotmf(a, 'input', 1)
```



```
>> plotmf(a, 'input', 2)
```

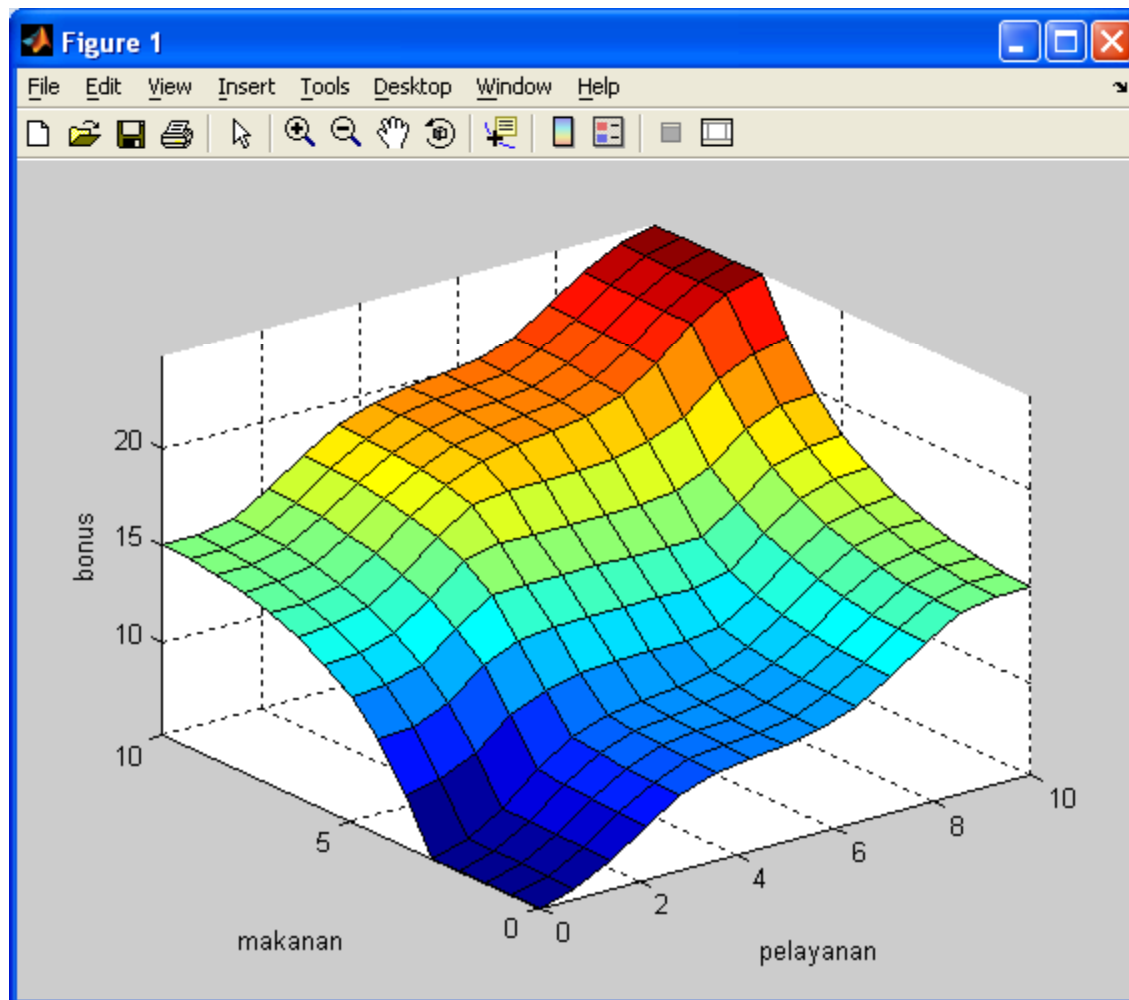


```
>> plotmf(a, 'output', 1)
```



### 3. Gensurf

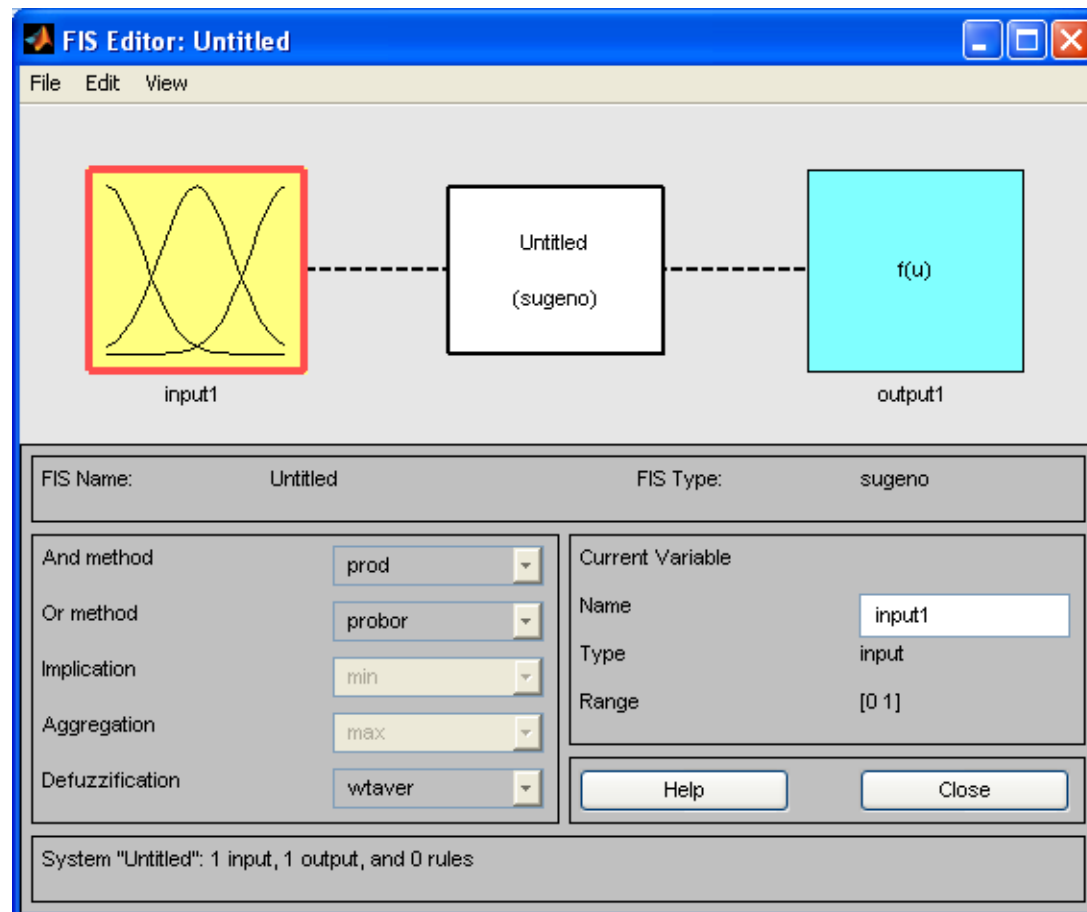
>> gensurf(a)





# Membangun FIS Tipe Sugeno

- Dari FIS editor, pilih **File** → **New FIS** → **Sugeno**



# Konversi FIS Mamdani → FIS Sugeno

```
>> fisbonus =readfis('fisbonus');  
>> sgnfisbonus=mam2sug(fisbonus)
```

Respon MATLAB:

```
name: 'fisbonus'  
type: 'sugeno'  
andMethod: 'min'  
orMethod: 'max'  
defuzzMethod: 'wtaver'  
impMethod: 'min'  
aggMethod: 'max'  
input: [1x2 struct]  
output: [1x1 struct]  
rule: [1x3 struct]
```