

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN

BERITA ACARA PERKULIAHAN

KULIAH OFFLINE

PERIODE SEMESTER GENAP 2022-2023

MATA KULIAH:

PRAKTEK TEKNIK KENDALI

KELAS A D3

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK.DEKAN FTI SEMESTER GENAP 2022/2023*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR*
- 3. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN,TUGAS, UTS DAN UAS*
- 4. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 107 / 03.1 – G / III / 2023

SEMESTER **GENAP**, TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023






Nama	: Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap / Tidak Tetap		
NIK	:	Program Studi	: Teknik Elektro		
Jabatan Akademik	:				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1. Bahasa Inggris Teknik (Kls A)			2	Kamis, 15:00-16:40
	2. Ekonomi Teknik (Kls A)			2	Kamis, 13:00-14:40
	3. Sistem Kendali Multivariable (Kls A)			3	Jumat, 13:00-14:40
	4. Bahasa Inggris Teknik (Kls A) S1 T.Mesin			2	Kamis, 15:00-16:40
	5. Bahasa Inggris Teknik (Kls A) D.3 T.Mesin			2	Kamis, 15:00- 16:40
	6. Bahasa Inggris Teknik (Kls K) T.Mesin			2	Jumat, 13:00-14:40
	7. Elektronika Industri (Kls A) T.Industri			2	Rabu, 08.00-09.40
	8. Elektronika Industri (Kls K) T.Industri			2	Sabtu, 13.00-14.40
	9. Prak. Teknik Kendali			1	
	10.				
	11.				
	12.				
	13.				
	14.				
	15.				
	16.				
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				
	18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir				
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah			1	
	2. Penulisan Karya Ilmiah				
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku				
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi				
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan				
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian				
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan				
	6. Komersial / Kesepakatan				
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural			2	
	2. Penasehat Akademik				
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro				
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi				
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga				
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional				
Jumlah Total				23	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains Dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku dari tanggal 20 Maret 2023 sampai dengan tanggal 31 Agustus 2023 .					
<p>Jakarta, 20 Maret 2023 Dekan, Musfirah Cahya F.T.S.Si., M.Si.</p>					

Tembusan :

1. Direktur Akademik – ISTN
2. Direktur Non Akademik – ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip



ABSENSI MAHASISWA D3 ELEKTRO
PRAKTIKUM DASAR SISTEM KENDALI
SEMESTER GENAP TAHUN 2022/2023

NO	NAMA PRAKTIKAN	NIM	PERCOBAAN				
			DSK.1	DSK.2	DSK.3	DSK.4	LAP
1	FIRDAN MAULANA GIBRANI	20430002					

JAKARTA.21 JULI 2023
KALAB ELEKTRO ARUS LEMAH



(Ikrar Yamin. . ST. MTrT)

DAFTAR NILAI

SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Elektro D3
 Matakuliah : Prakt.Teknik Kendali
 Kelas / Peserta : A
 Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah
 Dosen : Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT

Hal: 1/1

No	NIM	NAMA	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			0%	0%	0%	100%	0%	0%		
1	20430002	Firdan Maulana Gibrani	0	0	0	75	0	0	75	A-

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	1	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 22 August 2023

Dosen Pengajar



Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT

**MODUL PRAKTIKUM
“DASAR SISTEM KONTROL”**



**LABORATORIUM & BENGKELARUS LEMAH
PROGRAM STUDI S1 & D3
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
2023/2024**

DAFTAR ISI

I. Percobaan 1	3
A. Simulasi PID dengan MATLAB	3
B. Kontroller PID menggunakan Simulink Matlab	5
II. Percobaan 2	7
A. Sistem Orde 1	7
B. Sistem Orde 2	9
III. Percobaan 3	13
A. Pengendali Fuzzy Menggunakan Matlab	13

PERCOBAAN 1

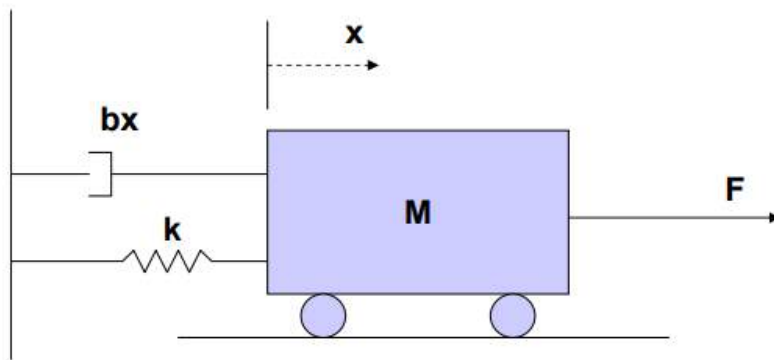
A. Simulasi PID dengan MATLAB

1. Tujuan Percobaan

1. Mampu mensimulasikan metode PID pada sebuah sistem kontrol.
2. Mampu menganalisis respon dari sistem terhadap berbagai macam controller (P, I, D) melalui pemrograman MATLAB.

2. Percobaan

Sistem yang terdiri dari massa, pegas, dan peredam:



Persamaan model sistem :

$$Mx'' + bx' + kx = F$$

Transformasi Laplace dari model sistem :

$$Ms^2 X(s) + bsX(s) + kX(s) = F(s)$$

Fungsi transfer antara X(s) dan F(s) menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{1}{Ms^2 + bs + k}$$

Penentuan besaran dalam contoh

- M = 1 kg
- b = 10 N.s/m
- k = 20 N/m
- F(s) = 1

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

Fungsi transfer menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{1}{s^2 + 10s + 20}$$

Buat m-file baru pada matlab dan masukkan kode berikut :

```
num=1;  
den=[1 10 20];  
step=(num,den)
```

Proportional Control

- Fungsi transfer menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{K_p}{s^2 + 10s + (20 + K_p)}$$

- Buat m-file baru di matlab dengan menentukan proportional gain (Kp) sebesar 300

```
Kp=300;  
num=Kp;  
den=[1 10 20+Kp];  
t=0:0.01:2;  
step(num,den,t)
```

Proportional-Derivative Control

-Fungsi transfer menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{K_D s + K_P}{s^2 + (10 + K_D)s + (20 + K_P)}$$

Buat m-file baru di matlab dengan menentukan proportional gain (Kp) sebesar 300 dan Kd=10

```
Kp=300;  
Kd=10;  
num=[Kd Kp];  
den=[1 10+Kd 20+Kp];  
t=0:0.01:2;  
step(num,den,t)
```

Proportional-Integral Control

Fungsi transfer menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{K_p s + K_I}{s^3 + 10s^2 + (20 + K_p)s + K_I}$$

Buat m-file baru di matlab dengan proportional gain (K_p) = 30 dan K_i = 70

```
Kp=30;  
Ki=70;  
num=[Kp Ki];  
den=[1 10 20+Kp Ki];  
t=0:0.01:2;  
step(num,den,t)
```

P-I-D control

Fungsi transfer menjadi :

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{K_D s^2 + K_p s + K_I}{s^3 + (10 + K_D) s^2 + (20 + K_p) s + K_I}$$

Buat m-file baru di matlab dengan K_p = 30, K_i = 70 dan K_d = 10

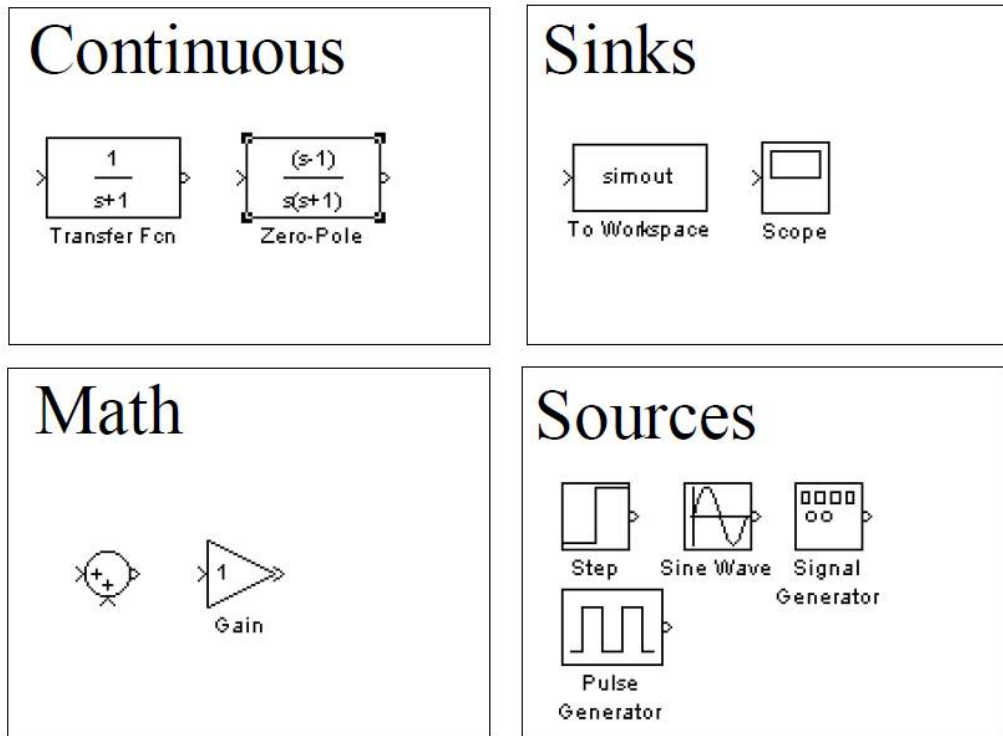
```
Kp=30;  
Ki=70;  
Kd=10;  
num=[Kd Kp Ki];  
den=[1 10+Kd 20+Kp Ki];  
t=0:0.01:2;  
step(num,den,t)
```

Buat m-file baru di matlab dengan K_p =100, K_i = 80 dan K_d = 30

```
Kp=100;  
Ki=80;  
Kd=30;  
num=[Kd Kp Ki];  
den=[1 10+Kd 20+Kp Ki];  
t=0:0.01:2;  
step(num,den,t)
```

B. Kontroler PID menggunakan Simulink Matlab

Pengendali Proporsional Integral Derivatif atau **PID** dapat dianalisa dengan cara membuat blok-blok diagram kontroler PID ke dalam simulink Matlab.



Simulink Matlab

Selanjutnya jalankan aplikasi Matlab dan buka simulink dengan meng-klik icon simulink atau ketikkan "simulink" di command window Matlab lalu enter. Setelah berhasil Pilih **File > New > Model**. Selanjutnya **Save** dan Start Simulation (**Ctrl+T**).

Untuk melihat hasil grafik dari percobaan, lakukan **double klik** pada komponen scope dan **klik** gambar teropong (Autoscale) agar mendapatkan gambar lebih jelas.

Percobaan

Dari percobaan PID diatas buatlah sebuah model simulink untuk memberi tanggapan sistem

Pertanyaan untuk Analisis

-Buatlah kesimpulan dan tentukan respon sistem yang paling baik, berikan alasannya.

PERCOBAAN 2

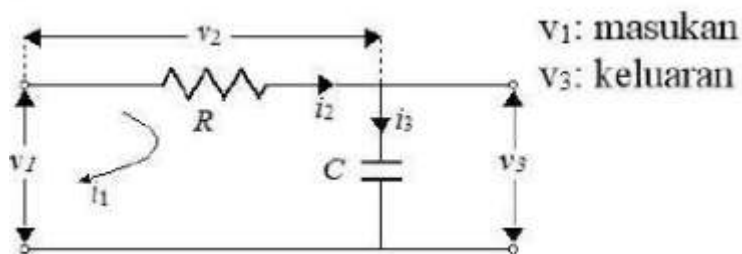
Tanggapan Sistem Orde Satu dan Orde Dua

1. Tujuan Percobaan

1. Mampu membuat bentuk model matematis dari sistem kelistrikan orde satu dan dua
2. Mampu menganalisis respon dari sistem kelistrikan, melalui pemrograman dengan MATLAB.

A. Sistem Orde Satu

Sistem orde 1 yang dipakai pada praktikum ini adalah rangkaian RC seri.



Gambar 2.1 Rangkaian R-C

Berdasarkan gambar rangkaian RC seri, maka dapat dicari fungsi alih dengan menurunkan model matematis:

$$\begin{aligned} v_1 &= v_2 + v_3 \\ i_1 &= i_2 = i_3 = i \\ v_2 &= Ri \\ v_3 &= \frac{1}{C} \int i \cdot dt \end{aligned}$$

Substitusi v_2 dan v_3 ke persamaan $v_1 = v_2 + v_3$ dieproleh :

$$v_1 = Ri + \frac{1}{C} \int i \cdot dt$$

Persamaan di atas dirubah ke bentuk Laplace menjadi :

$$V_1(s) = RI(s) + \frac{1}{CS} I(s)$$

Kemudian mencari nilai V_3 dengan mengubah persamaan v_3 ke bentuk laplace

$$V_3(s) = \frac{1}{CS} I(s)$$

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

Fungsi alih adalah perbandingan output terhadap input dalam bentuk Laplace. Karena V_3 adalah output dan V_1 adalah input, maka diperoleh fungsi alih untuk rangkaian RC adalah

$$\frac{V_3(s)}{V_1(s)} = \frac{\frac{1}{Cs} I(s)}{\left(R + \frac{1}{Cs}\right) I(s)}$$

$$\frac{V_3(s)}{V_1(s)} = \frac{\frac{1}{Cs}}{R + \frac{1}{Cs}}$$

$$\frac{V_3(s)}{V_1(s)} = \frac{1}{RCs + 1}$$

Nilai R dan C sesuai dengan nilai tahanan dan kapasitansi komponen.

Membuat plot respon transien sistem sistem orde 1 dengan mfile MATLAB dengan input impuls untuk berbagai nilai R dan C.

A. Respon transien sistem orde 1 dengan input impuls untuk nilai R=20 ohm dan C=0.01F

- Buat program pada mfile sebagai berikut:

```
%ORDE 1 INPUT IMPULSE
%Nilai Parameter
R=20;
C=0.01;
%membuat fungsi alih
num=[0 1];%pembilang fungsi alih
den=[R*C 1];%penyebut fungsi alih
V=tf(num,den);%dibentuk ke tf
Impulse(V);%plot respon
ylabel('V3(volt)');%label output
grid on
```

B. Respon transien sistem orde 1 dengan input impuls untuk nilai R=100 ohm dan C=0.1F

-Ulangi percobaan di atas dengan mengganti nilai R dan Cnya
-Lalu amati hasilnya dan simpulkan perbedaannya

C. Respon transien sistem orde 1 dengan input step nilai R=20 ohm dan C=0.01F

- Buat program pada mfile sebagai berikut:

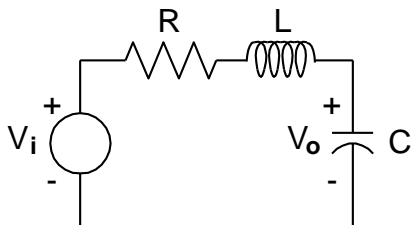
```
%ORDE 1 INPUT STEP
%Nilai Parameter
R=20;
C=0.01;
%membuat fungsi alih
num=[0 1];%pembilang fungsi alih
den=[R*C 1];%penyebut fungsi alih
V=tf(num,den);%dibentuk ke tf
step(V);%plot respon
ylabel('V3(volt)');%label output
grid on
```

D. Respon transien sistem orde 1 dengan input step untuk nilai R=100 ohm dan C=0.1F

- Ulangi percobaan di atas dengan mengganti nilai R dan Cnya
- Lalu amati hasilnya dan simpulkan perbedaannya

B. Sistem Orde Dua

Pada praktikum ini, sistem orde 2 yang digunakan adalah rangkaian RLC



Gambar 2.2
Sistem Rangkaian R-L-C

Fungsi transfer dari gambar 2.2

$$V_i = R \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{c} \int i \cdot dt \quad (1)$$

$$V_o = \frac{1}{c} \int i \cdot dt \quad (2)$$

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

Bentuk Transformasi Laplace :

$$1. V_I = R \cdot I(s) + Ls \cdot I(s) + \frac{1}{Cs} \cdot I(s)$$

$$2. V_o = \frac{1}{Cs} \cdot I(s) \rightarrow I(s) = Cs \cdot V_o(s)$$

2→1

$$V_I(s) = R \cdot Cs \cdot V_o(s) + L \cdot Cs^2 V_o(s) + V_o(s)$$

$$V_I(s) = (R \cdot Cs + L \cdot Cs^2 + 1)V_o(s)$$

$$\frac{V_o(s)}{V_I(s)} = \frac{1}{LCs^2 + R \cdot Cs + 1}$$

A. Respon transien sistem orde 2 dengan input impuls untuk nilai $R = 2 \text{ ohm}$, $L = 0,5 \text{ H}$, $C = 0,5 \text{ f}$

● Buat program pada mfile sebagai berikut:

```
%ORDE 2 INPUT IMPULSE
%Nilai Parameter
R=2;
L=0.5;
C=0,5;
%membuat fungsi alih
num=[0 0 1];%pembilang fungsi alih
den=[LC RC 1];%penyebut fungsi alih
V=tf(num,den);%dibentuk ke tf
impulse(V,20);%plot respon hingga t=20
ylabel('Simpangan Y (meter)');%label output
grid on
```

B. Respon transien sistem orde 2 dengan input impuls untuk nilai $R=2 \text{ ohm}$, $L=0.5\text{H}$, dan $C= 1 \text{ f}$

-Ulangi percobaan di atas dengan mengganti nilai R, L dan Cnya
-Lalu amati hasilnya dan simpulkan perbedaannya

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

C. Respon transien sistem orde 2 dengan input step untuk nilai $R = 2 \text{ ohm}$, $L = 0,5 \text{ H}$, $C = 0,5 \text{ f}$

```
%ORDE 2 INPUT STEP
%Nilai Parameter
R=2;
L=0.5;
C=0,5;
%membuat fungsi alih
num=[0 0 1];%pembilang fungsi alih
den=[ LC RC 1];%penyebut fungsi alih
V=tf(num,den);%dibentuk ke tf
step(V,20);%plot respon hingga t=20
ylabel('Simpangan Y (meter)');%label output
grid on
```

D. Respon transien sistem orde 2 dengan input step untuk nilai $R=2 \text{ ohm}$, $L=0.5\text{H}$, dan $C= 1 \text{ f}$

- Ulangi percobaan di atas dengan mengganti nilai R, L dan Cnya
- Lalu amati hasilnya dan simpulkan perbedaannya

PENGGAMBARAN RESPON WAKTU SISTEM

Respon waktu dari sebuah sistem kendali biasanya dibagi dalam dua bagian, yaitu : **respon transien** dan **respon keadaan tunak**.

Respon transien didefinisikan sebagai respon waktu keluaran sistem yang berlangsung dari keadaan awal sampai keadaan akhir. Sedangkan,

Respon keadaan tunak merupakan perilaku keluaran sistem jika (t) mendekati tak terhingga.

Respon sistem terhadap waktu dari sebuah sistem pengendalian menjadi sangat penting karena dapat dipakai untuk memprediksikan karakteristik sistem lewat beberapa bentuk sinyal uji, seperti : unit step; unit impulse dan unit sinusoidal, serta yang lainnya. Dalam menentukan karakteristik respon transien sistem kontrol terhadap masukan tangga satuan, biasanya parameter yang dicari adalah sebagai berikut: waktu tunda (*delay time*), t_d ; waktu naik (*rise time*), t_r ; waktu puncak (*peak time*), t_p ; Lewatan maksimum (*maximum overshoot*), M_p ; dan waktu penetapan (*settling time*), t_s .

Spesifikasi transient respons sebagai berikut :

- 1) Rise time (T_r)
- 2) Peak time (T_p)

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

- 3) Percent Overshoot (%OS)
- 4) Settling time (T_s)
- 5) Final Value (Fv) atau nilai steady state

Dibawah ini adalah prosedur Matlab untuk melihat respon waktu sebuah sistem yang telah diberikan fungsi alihnya, dengan perintah-perintah :

- `step` ; untuk masukan unit step
- `impulse` ; untuk masukan unit impulse

PERCOBAAN 3

Pengendali Fuzzy Menggunakan Matlab

1. Tujuan Percobaan

Mampu merancang dan menganalisa model pengendali Fuzzy melalui pemrograman Matlab.

2. Teori Dasar

Fuzzy Logic

Fuzzy Logic Controller (FLC) merupakan salah satu aplikasi dari logika fuzzy di bidang sistem kendali. FLC telah digunakan di beberapa sistem dinamik dari mulai yang sederhana sampai yang kompleks. Kelebihan dari FLC salah satunya adalah tidak diperlukannya model matematis dari plant yang akan dikendalikan. Mekanisme pengambilan keputusan ditanamkan pada pengendali sebagai aturan dasar ketika pengendalian berlangsung.

Fuzzy logic pada dasarnya merupakan logika bernilai banyak (multivalued logic) yang dapat mendefinisikan nilai diantara keadaan konvensional seperti ya atau tidak, benar atau salah, hitam atau putih, dan sebagainya. Penalaran fuzzy menyediakan cara untuk memahami kinerja dari system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan.

Kendali logika fuzzy atau populer dengan istilah adalah sebuah skema sistem kendali yang menggunakan konsep teori himpunan fuzzy dalam perancangannya. Terdapat tiga tahapan dalam FLC, yaitu fuzzifikasi, mekanisme inferensi dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi merupakan tahap awal yang bekerja dengan cara mengubah nilai tegas (crisp) dari suatu variabel menjadi nilai fuzzy. Nilai yang telah berbentuk fuzzy ini selanjutnya digunakan sebagai masukan dari mekanisme inferensi. Pada tahap ini, akan dilakukan pengambilan keputusan dari masukan yang ada berdasarkan basis aturan logika yang dirancang. Terakhir, nilai keluaran dari mekanisme inferensi yang berbentuk fuzzy selanjutnya diubah kembali.

3. Tata Cara percobaan

Berikut ini merupakan contoh aplikasi pemrograman logika fuzzy untuk sistem pengatur kecepatan mesin menggunakan sensor suhu dan sensor cahaya sebagai masukan.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menyusun konsep sistem kontrol dengan logika fuzzy

Misalnya keadaan sensor suhu (input 1) dibagi menjadi lima kategori yaitu:

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

INPUT 1	
SUHU	KETERANGAN
Dingin	0 °C - 15 °C
Sejuk	11 °C - 25 °C
Normal	21 °C - 30 °C
Hangat	28 °C - 40 °C
Panas	36 °C - 50 °C

keadaan sensor cahaya (input 2) dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

INPUT 2	
CAHAYA	KETERANGAN
Gelap	0 Cd- 35 Cd
Normal	31 Cd- 85 Cd
Terang	81 Cd- 100 Cd

keadaan kecepatan mesin (output) dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

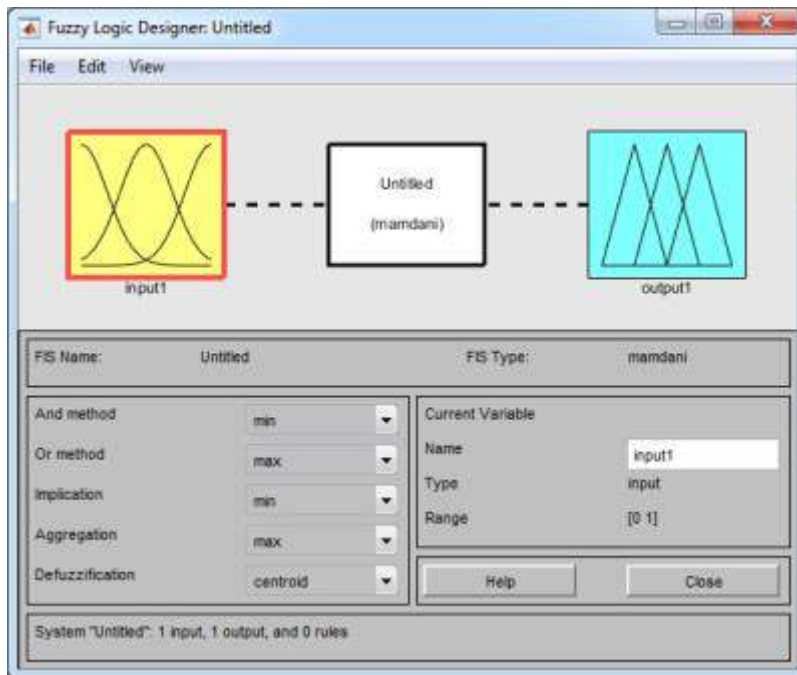
OUTPUT	
KEC. MESIN	KETERANGAN
Lambat	0 m/s- 15 m/s
Sedang	11 m/s - 21 m/s
Cepat	19 m/s - 45 m/s

aturan /rules adalah sebagai berikut:

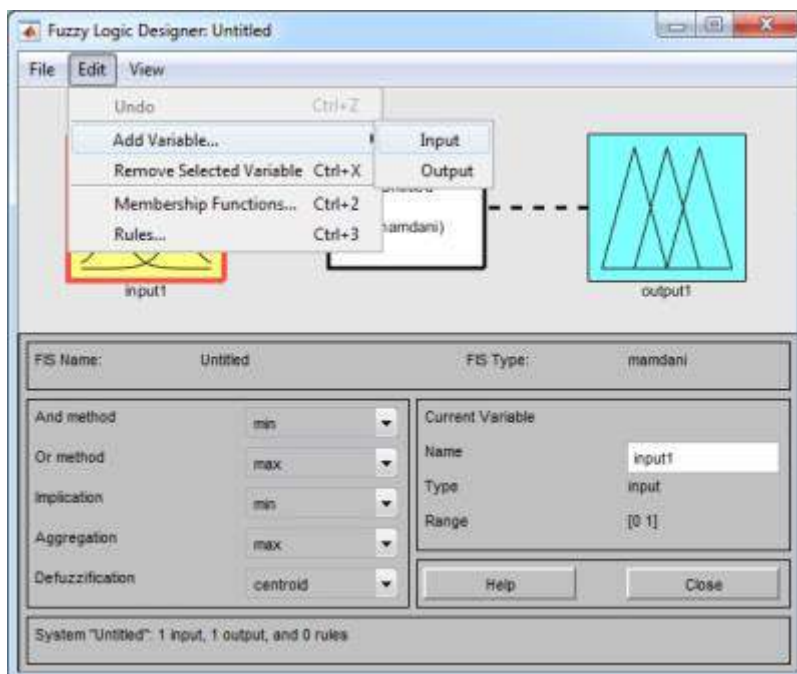
No.	INPUT		OUTPUT KEC. MESIN
	SUHU	CAHAYA	
1	Dingin	Gelap	Lambat
2	Dingin	Normal	Lambat
3	Dingin	Terang	Lambat
4	Sejuk	Gelap	Lambat
5	Sejuk	Normal	Lambat
6	Sejuk	Terang	Sedang
7	Normal	Gelap	Sedang
8	Normal	Normal	Sedang
9	Normal	Terang	Sedang
10	Hangat	Gelap	Sedang
11	Hangat	Normal	Cepat
12	Hangat	Terang	Cepat
13	Panas	Gelap	Cepat
14	Panas	Normal	Cepat
15	Panas	Terang	Cepat

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

2. Setelah konsep sistem kontrol dibentuk, maka kita dapat membuat pemrogramannya. Ketiklah “fuzzy” pada command window untuk membuka jendela Fuzzy Inference System (FIS) editor, sehingga muncul tampilan seperti gambar di bawah ini:

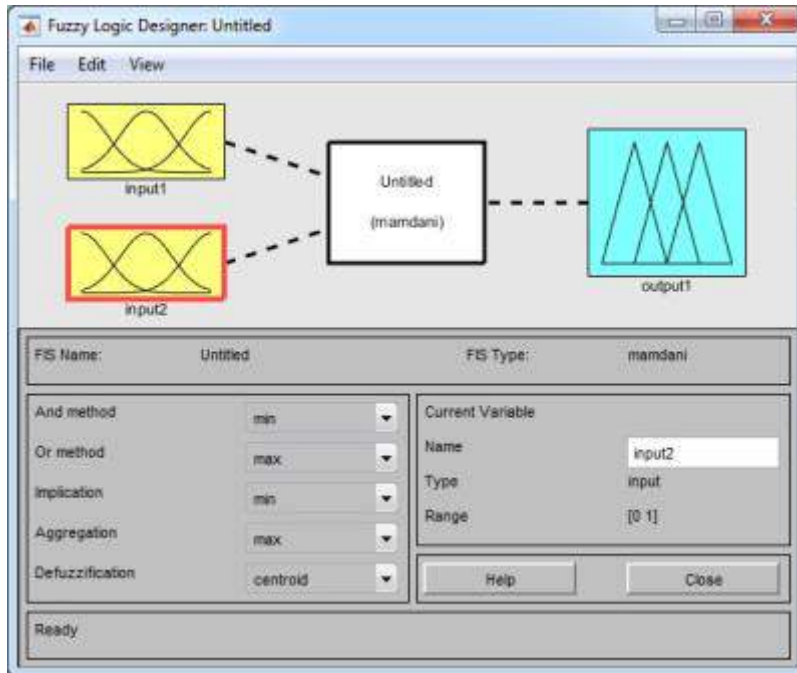


3. Pilih edit >> add variable >> input untuk menambah variable input

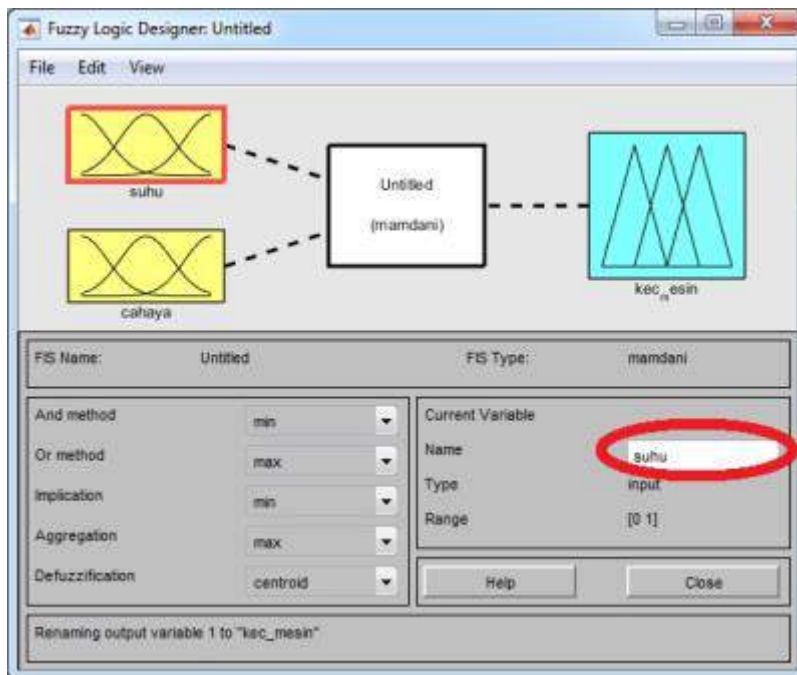


sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini:

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

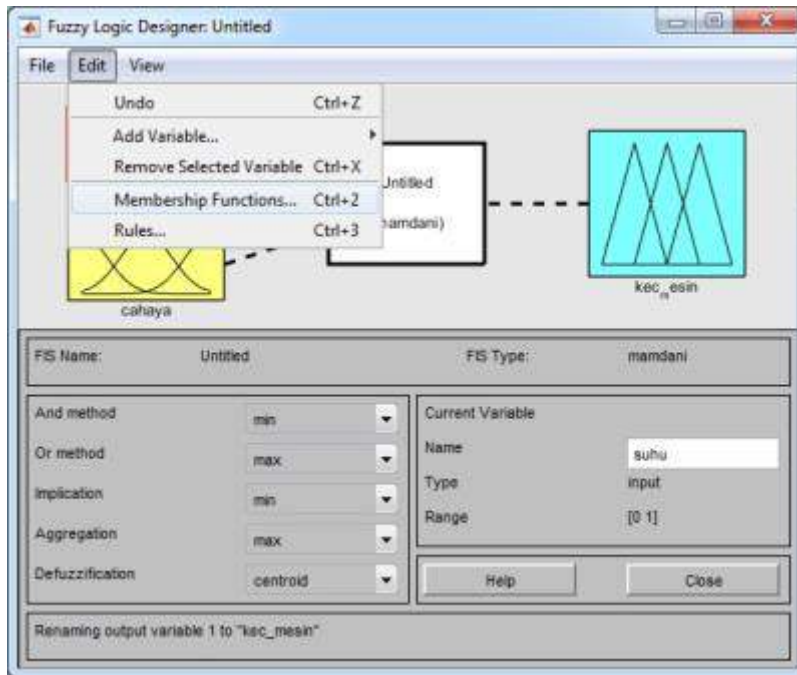


4. Ubahlah nama input1 menjadi suhu, input2 menjadi cahaya dan output1 menjadi kec_mesin

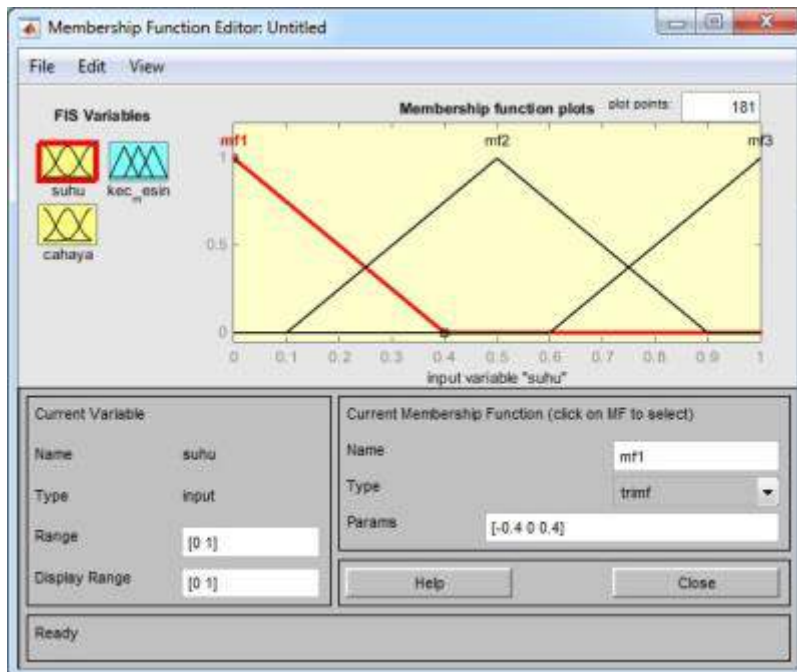


5. Pilih edit >> membership function untuk membuat fungsi keanggotaan setiap variabel

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN



sehingga akan muncul tampilan Membership Function Editor seperti pada gambar di bawah ini:



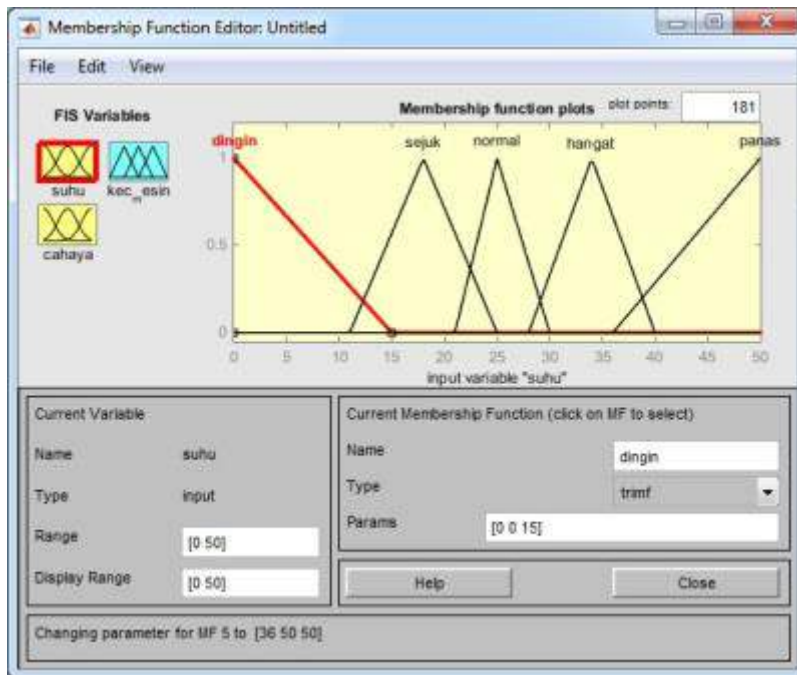
6. Pada variabel suhu, ubahlah range menjadi [0 50], nama mf1 menjadi dingin, type trimf, Params [0 0 15]

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

nama mf2 menjadi **sejuk**, type **trimf**, Params [11 18 25]
nama mf3 menjadi **normal**, type **trimf**, Params [21 25 30]

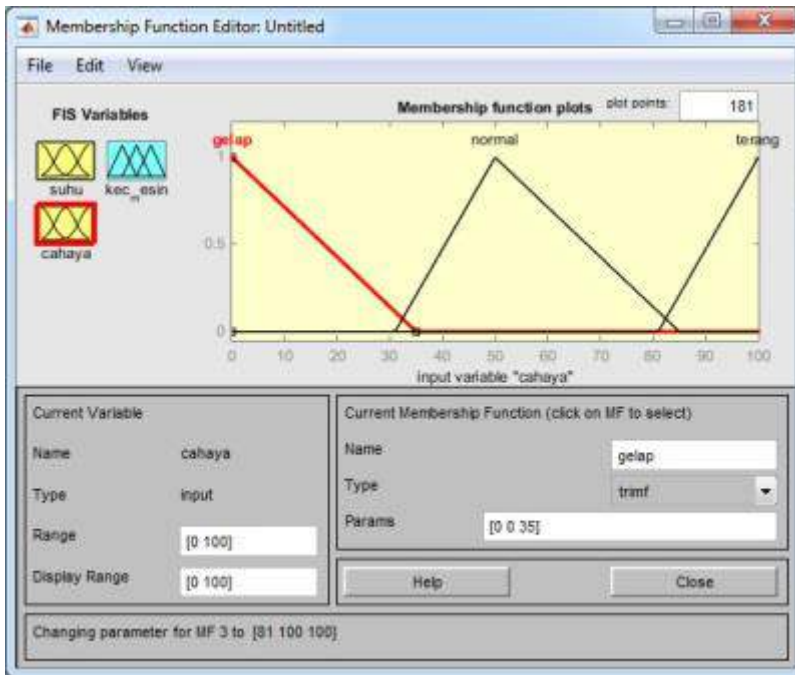
pilih **edit >> add mfs** untuk menambah **membership function**
nama mf4 menjadi **hangat**, type **trimf**, Params [28 34 40]
nama mf5 menjadi **panas**, type **trimf**, Params [36 50 50]

sehingga tampilan **variabel suhu** akan tampak seperti pada gambar di bawah ini:



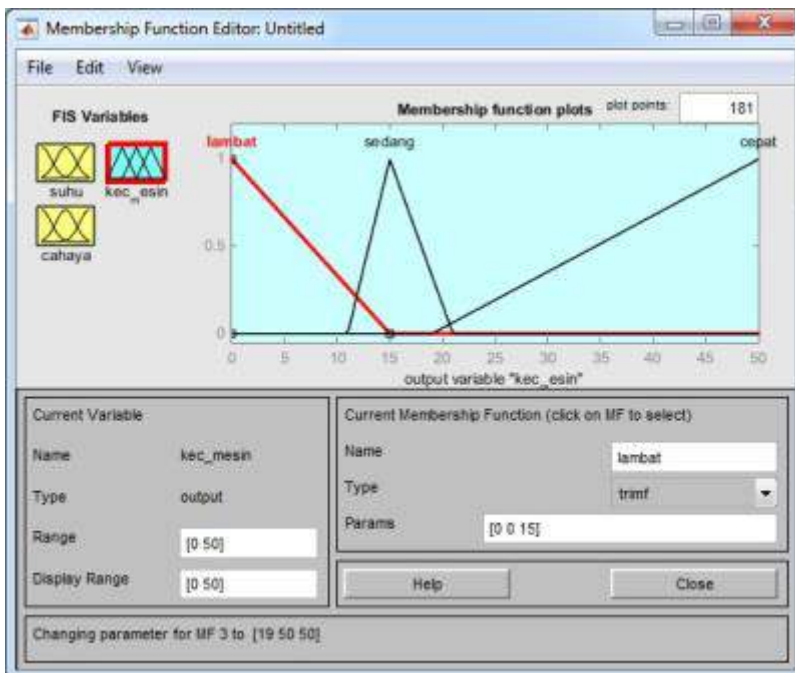
7. Pada **variabel cahaya**, ubahlah **range** menjadi [0 100],
nama mf1 menjadi **gelap**, type **trimf**, Params [0 0 35]
nama mf2 menjadi **normal**, type **trimf**, Params [31 50 85]
nama mf3 menjadi **terang**, type **trimf**, Params [81 100 100]

sehingga tampilan **variabel cahaya** akan tampak seperti pada gambar di bawah ini:



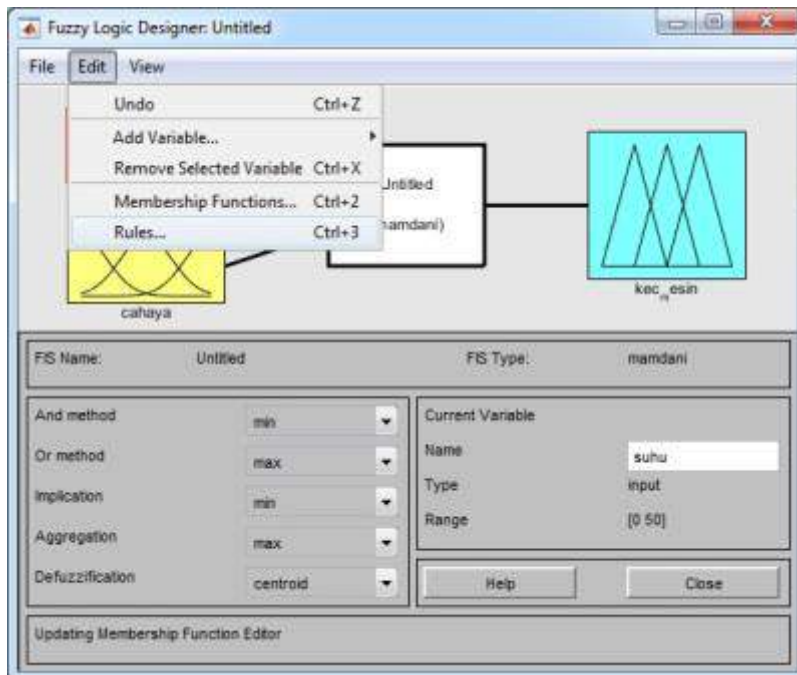
8. Pada variabel `kec_mesin`, ubahlah **range** menjadi `[0 50]`,
 nama `mf1` menjadi `lambat`, type `trimf`, Params `[0 0 15]`
 nama `mf2` menjadi `sedang`, type `trimf`, Params `[11 15 21]`
 nama `mf3` menjadi `cepat`, type `trimf`, Params `[19 50 50]`

sehingga tampilan variabel `kec_mesin` akan tampak seperti pada gambar di bawah ini:

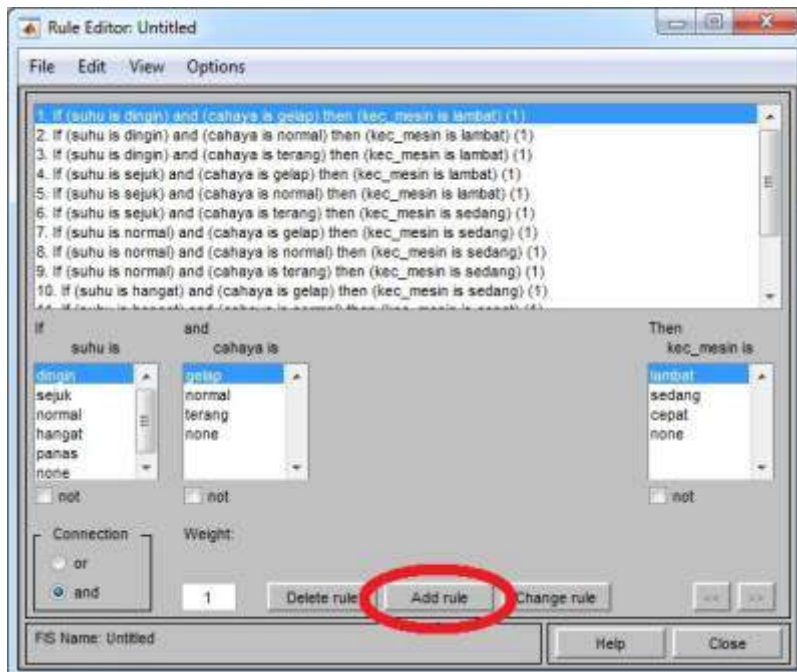


9. Pilih `edit >> rules` untuk membuka jendela `rule editor`

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

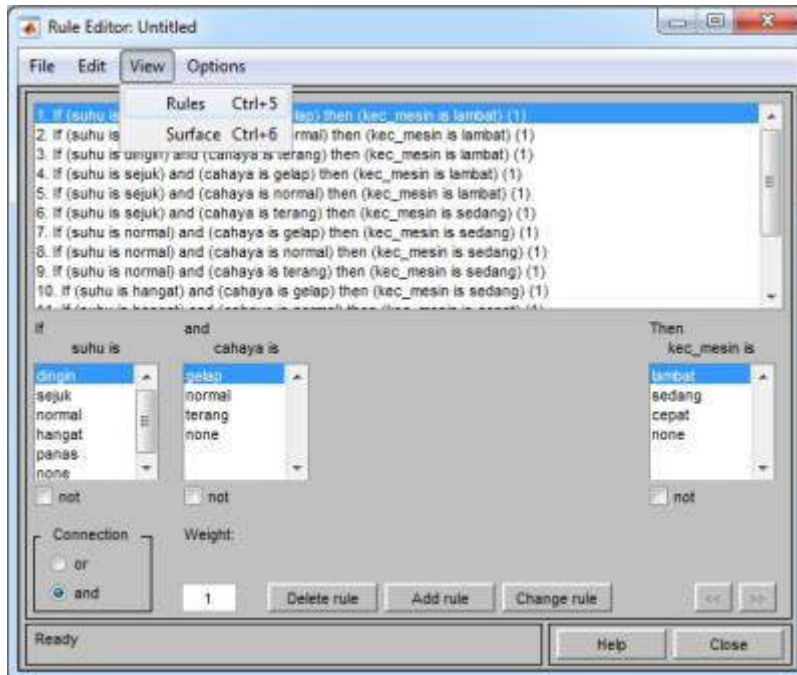


buatlah aturan pada rule editor sesuai dengan konsep sistem kontrol yang sebelumnya telah dibuat. Misalnya if (suhu is dingin) and (cahaya is gelap) then (kec_mesin is lambat), dan seterusnya sampai dengan 15 rules.

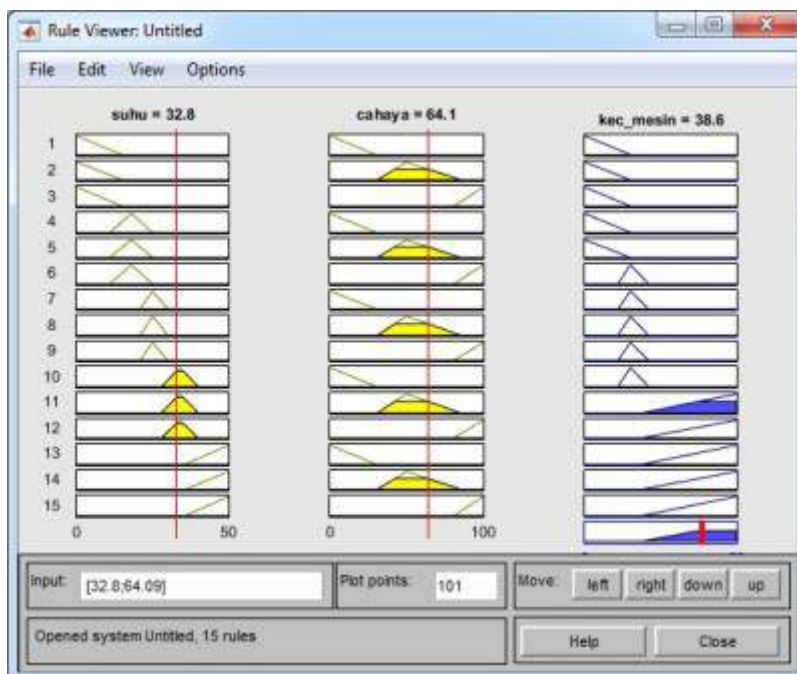


LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

10. Pilih view >> rules, untuk melihat hasil rules yang telah kita buat

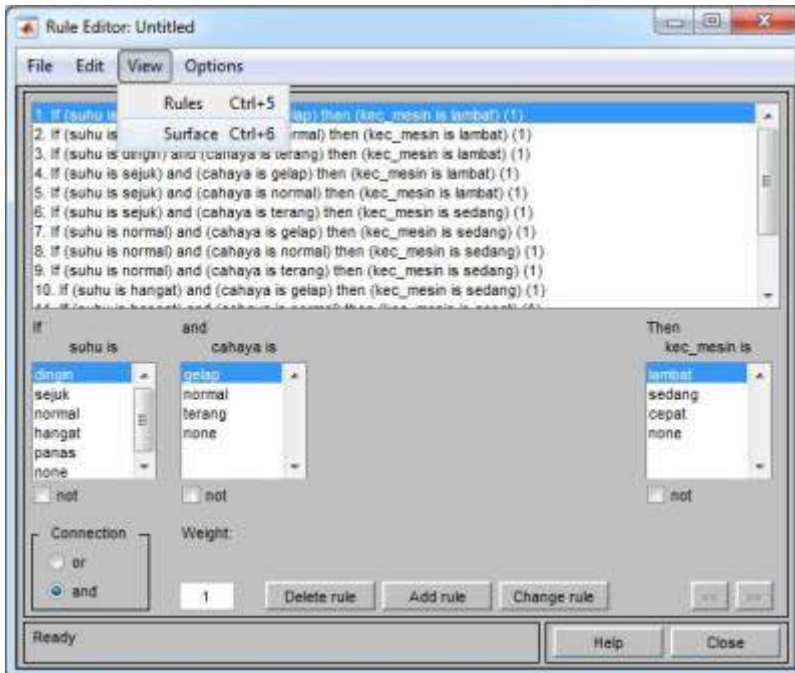


kita dapat menggeser-geser nilai suhu (input1) dan cahaya (input2) sehingga menghasilkan nilai keluaran pada kec. mesin (output)

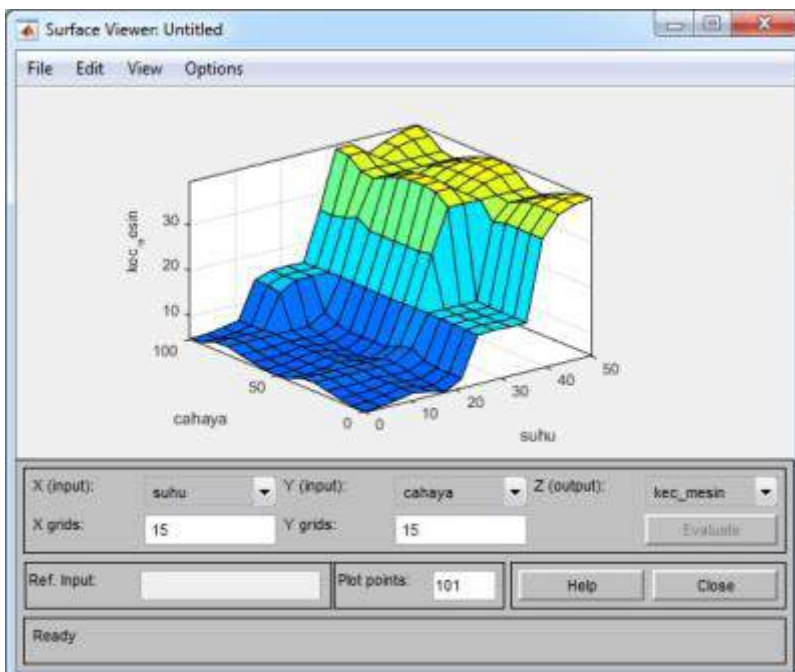


LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

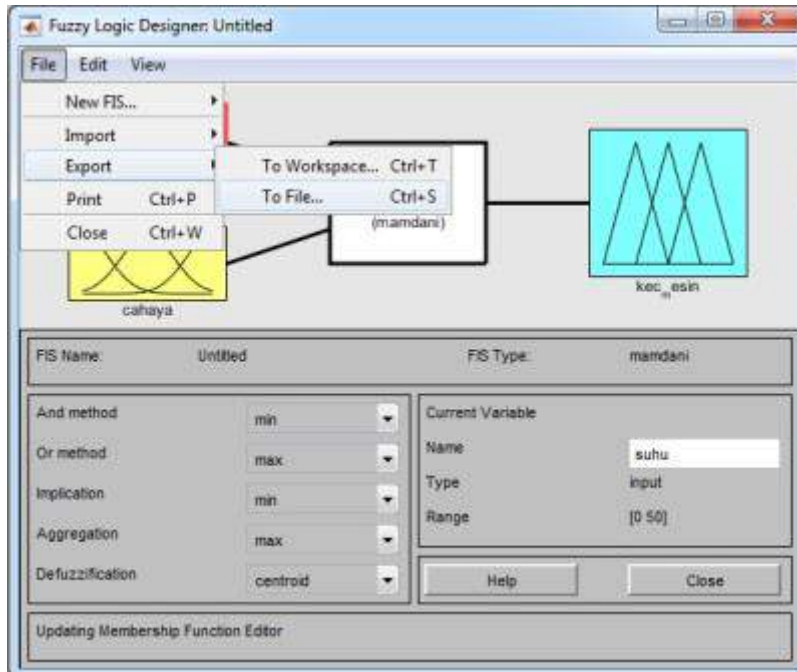
11. Pilih view >> surface, untuk melihat grafik 3D antara suhu, cahaya, dan kec. mesin



sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini



12. Simpanlah FIS yang telah dibuat dengan cara mengklik **file >> export >> to file** misalnya simpan dengan nama “**mesin.fis**”



13. Untuk mengecek hasil keluaran dari FIS yang telah dibuat, dapat kita lakukan dengan mengetik kode berikut pada **command window**:

```
1fis = readfis('mesin');
2output = evalfis([10 20],fis)
```

Hasilnya adalah:

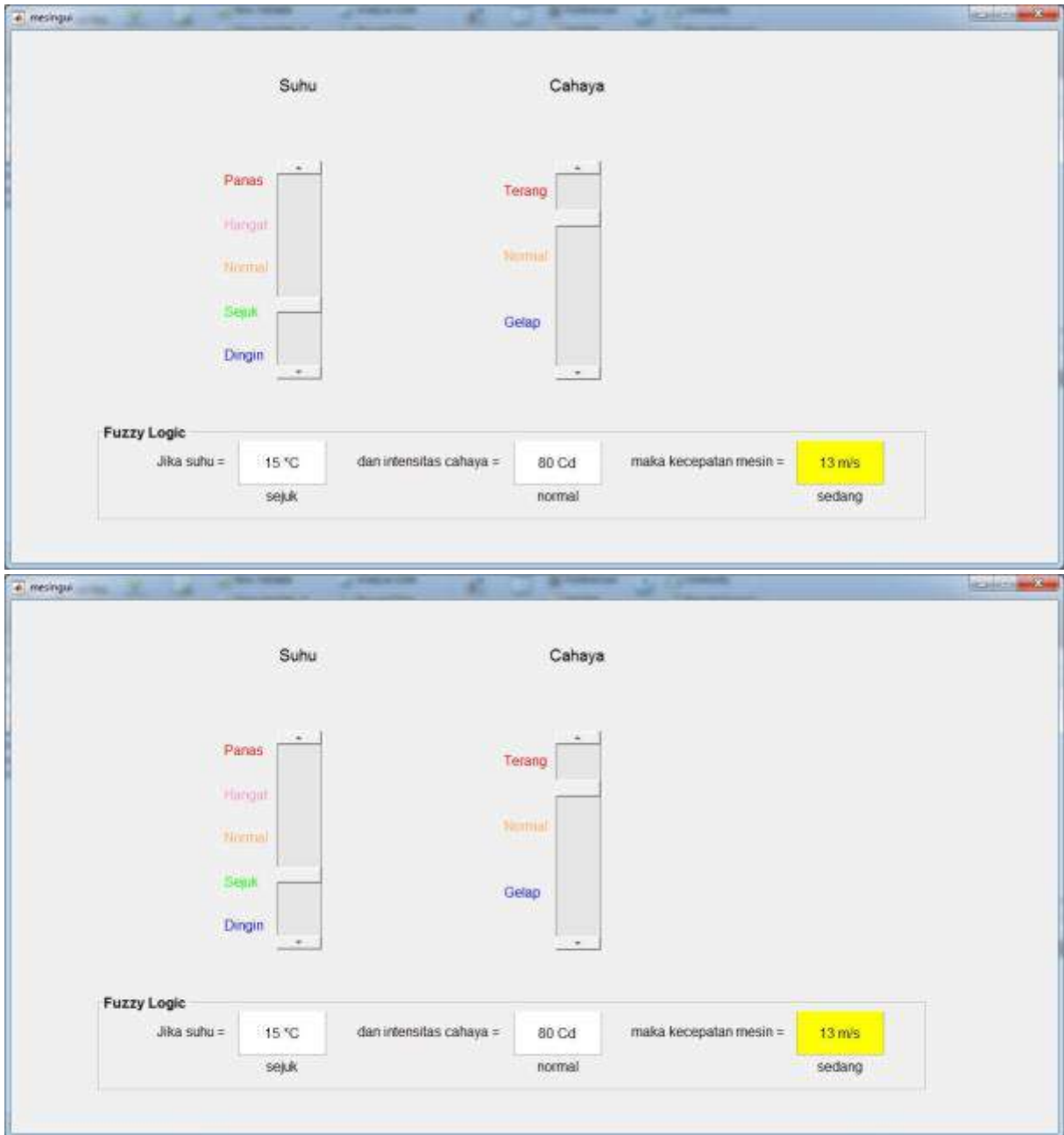
```
1output =
2
36.2059
```

Nilai ini artinya: Jika suhu = 10 oC (dingin) dan cahaya = 20 Cd (gelap), maka kec. mesin = 6.2059 m/s (lambat)

Dapat disimpulkan bahwa hasil keluaran FIS sesuai dengan konsep sistem kontrol yang sebelumnya telah dibuat.

Kita dapat membuat tampilan program yang telah kita buat menjadi lebih interaktif menggunakan **Graphical User Interface (GUI)**, seperti contoh GUI di bawah ini

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN



Listing program nya adalah sebagai berikut:

```
1function varargout = mesingui(varargin)
2% MESINGUI MATLAB code for mesingui.fig
3% MESINGUI, by itself, creates a new MESINGUI or raises the
4existing
5 singleton*.
6
7% H = MESINGUI returns the handle to a new MESINGUI or the
8handle to
```

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

```
9%     the existing singleton*.
10%
11%     MESINGUI('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
12local
13%     function named CALLBACK in MESINGUI.M with the given input
14arguments.
15%
16%     MESINGUI('Property','Value',...) creates a new MESINGUI or
17raises the
18%     existing singleton*. Starting from the left, property value
19pairs are
20%     applied to the GUI before mesingui_OpeningFcn gets called. An
21%     unrecognized property name or invalid value makes property
22application
23%     stop. All inputs are passed to mesingui_OpeningFcn via
24varargin.
25%
26%     *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
27only one
28%     instance to run (singleton)".
29%
30% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES
31
32% Edit the above text to modify the response to help mesingui
33
34% Last Modified by GUIDE v2.5 04-Oct-2013 22:13:32
35
36% Begin initialization code - DO NOT EDIT
37gui_Singleton = 1;
38gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
39 'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
40 'gui_OpeningFcn', @mesingui_OpeningFcn, ...
41 'gui_OutputFcn',  @mesingui_OutputFcn, ...
42 'gui_LayoutFcn',  [] , ...
43 'gui_Callback',   []);
44if nargin && ischar(varargin{1})
45    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
46end
47
48if nargin
49    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
50else
51    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
52end
53% End initialization code - DO NOT EDIT
54
55
56% --- Executes just before mesingui is made visible.
57function mesingui_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
58% This function has no output args, see OutputFcn.
59% hObject    handle to figure
60% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
61% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
62% varargin   command line arguments to mesingui (see VARARGIN)
63
```

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

```
64% Choose default command line output for mesingui
65handles.output = hObject;
66
67% Update handles structure
68guidata(hObject, handles);
69movegui(hObject, 'center');
70
71% UIWAIT makes mesingui wait for user response (see UIRESUME)
72% uiwait(handles.figure1);
73
74
75% --- Outputs from this function are returned to the command line.
76function varargout = mesingui_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
77% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
78% hObject handle to figure
79% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
80% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
81
82% Get default command line output from handles structure
83varargout{1} = handles.output;
84
85
86% --- Executes on slider movement.
87function slider2_Callback(hObject, eventdata, handles)
88% hObject handle to slider2 (see GCBO)
89% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
90% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
91
92% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
93% get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range
94of slider
95slider_suhu = get(hObject,'Value');
96set(handles.edit2, 'string', strcat(num2str(slider_suhu), ' *C'));
97
98if slider_suhu <= 10
99    suhu = 'dingin';
100elseif slider_suhu > 10 && slider_suhu <= 20
101    suhu = 'sejuk';
102elseif slider_suhu > 20 && slider_suhu <= 27
103    suhu = 'normal';
104elseif slider_suhu > 27 && slider_suhu <= 35
105    suhu = 'hangat';
106else
107    suhu = 'panas';
108end
109
110set(handles.text14, 'string', suhu);
111
112
113slider_cahaya = get(handles.slider3,'Value');
114
115input = [slider_suhu slider_cahaya];
116fis = readfis('mesin');
117out = evalfis(input,fis);
118
```

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

```
119if out <= 10
120    kec_mesin = 'lambat';
121elseif out > 10 && out <= 18
122    kec_mesin = 'sedang';
123else
124    kec_mesin = 'cepat';
125end
126
127set(handles.edit4, 'string', strcat(num2str(out), ' m/s'));
128set(handles.text16, 'string', kec_mesin);
129
130% --- Executes during object creation, after setting all properties.
131function slider2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
132% hObject    handle to slider2 (see GCBO)
133% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
134% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
135called
136
137% Hint: slider controls usually have a light gray background.
138if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
139get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
140    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
141end
142
143
144% --- Executes on slider movement.
145function slider3_Callback(hObject, eventdata, handles)
146% hObject    handle to slider3 (see GCBO)
147% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
148% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
149
150% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
151%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range
152of slider
153slider_cahaya = get(hObject,'Value');
154set(handles.edit3, 'string', strcat(num2str(slider_cahaya), ' Cd'));
155
156if slider_cahaya <= 30
157    cahaya = 'gelap';
158elseif slider_cahaya > 30 && slider_cahaya <= 80
159    cahaya = 'normal';
160else
161    cahaya = 'terang';
162end
163
164set(handles.text15, 'string', cahaya);
165
166slider_suhu = get(handles.slider2,'Value');
167
168input = [slider_suhu slider_cahaya];
169fis = readfis('mesin');
170out = evalfis(input,fis);
171
172if out <= 10
173    kec_mesin = 'lambat';
```


LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

```
174elseif out > 10 && out <= 18
175     kec_mesin = 'sedang';
176else
177     kec_mesin = 'cepat';
178end
179
180set(handles.edit4,'string',strcat(num2str(out),' m/s'));
181set(handles.text16, 'string', kec_mesin);
182
183% --- Executes during object creation, after setting all properties.
184function slider3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
185% hObject    handle to slider3 (see GCBO)
186% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
187% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
188called
189
190% Hint: slider controls usually have a light gray background.
191if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
192get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
193     set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
194end
195
196
197function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
198% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
199% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
200% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
201
202% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
203%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2
204%         as a double
205
206
207% --- Executes during object creation, after setting all properties.
208function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
209% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
210% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
211% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
212called
213
214% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
215%         See ISPC and COMPUTER.
216if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
217get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
218     set(hObject,'BackgroundColor','white');
219end
220
221
222
223function edit3_Callback(hObject, eventdata, handles)
224% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
225% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
226% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
227
228% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit3 as text
```

LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO D3 dan S1 - ISTN

```
229%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit3
230as a double
231
232
233% --- Executes during object creation, after setting all properties.
234function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
235% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
236% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
237% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
238called
239
240% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
241%         See ISPC and COMPUTER.
242if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
243get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
244    set(hObject,'BackgroundColor','white');
245end
246
247
```

```
function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit4 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit4
as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns
called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```