



PERTEMUAN KE 9 - 11

SISTEM KENDALI/KONTROL

Fogot Endro Wibowo, ST.MT.

Pengenalan MATLAB pada Sistem Kendali

Matlab adalah singkatan dari MATrix LABoratory, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++. Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan.



Pada awalnya Matlab dibuat untuk memberikan kemudahan mengakses data matrik pada proyek LINPACK dan EISPACK. Saat ini matlab memiliki ratusan fungsi yang dapat digunakan sebagai problem solver mulai dari simple sampai masalah-masalah yang kompleks dari berbagai disiplin ilmu.

Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, Matlab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan. Di industri, MATLAB merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisisnya.

Kegunaan MatLab secara umum adalah sebagai berikut:

- a) Matematika dan komputasi,
- b) Perkembangan algoritma,
- c) Pemodelan, simulasi, dan pembuatan prototype,
- d) Analisa data, eksplorasi dan visualisasim
- e) Pembuatan aplikasi, termasuk pembuatan antaramuka grafis.

Karakteristik MATLAB :

- * Bahasa pemrogramannya didasarkan pada matriks (baris dan kolom).
- * Lambat (dibandingkan dengan Fortran atau C) karena bahasanya langsung diartikan.
- * Automatic memory management, misalnya kita tidak harus mendeklarasikan arrays terlebih dahulu.
- * Tersusun rapi.
- * Waktu pengembangannya lebih cepat dibandingkan dengan Fortran atau C.
- * Dapat diubah ke bahasa C lewat MATLAB Compiler.
- * Tersedia banyak toolbox untuk aplikasi-aplikasi khusus.

Beberapa kelebihan Matlab jika dibandingkan dengan program lain seperti Fortran, dan Basic adalah :

- * Mudah dalam memanipulasi struktur matriks dan perhitungan berbagai operasi matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, invers dan fungsi matriks lainnya.
- * Menyediakan fasilitas untuk memplot struktur gambar (kekuatan fasilitas grafik tiga dimensi yang sangat memadai).
- * Script program yang dapat diubah sesuai dengan keinginan user.
- * Jumlah routine-routine powerful yang berlimpah yang terus berkembang.
- * Kemampuan interface (misal dengan bahasa C, word dan mathematica).
- * Dilengkapi dengan toolbox, simulink, stateflow dan sebagainya, serta mulai melimpahnya source code di internet yang dibuat dalam matlab(contoh toolbox misalnya : signal processing, control system, neural networks dan sebagainya).

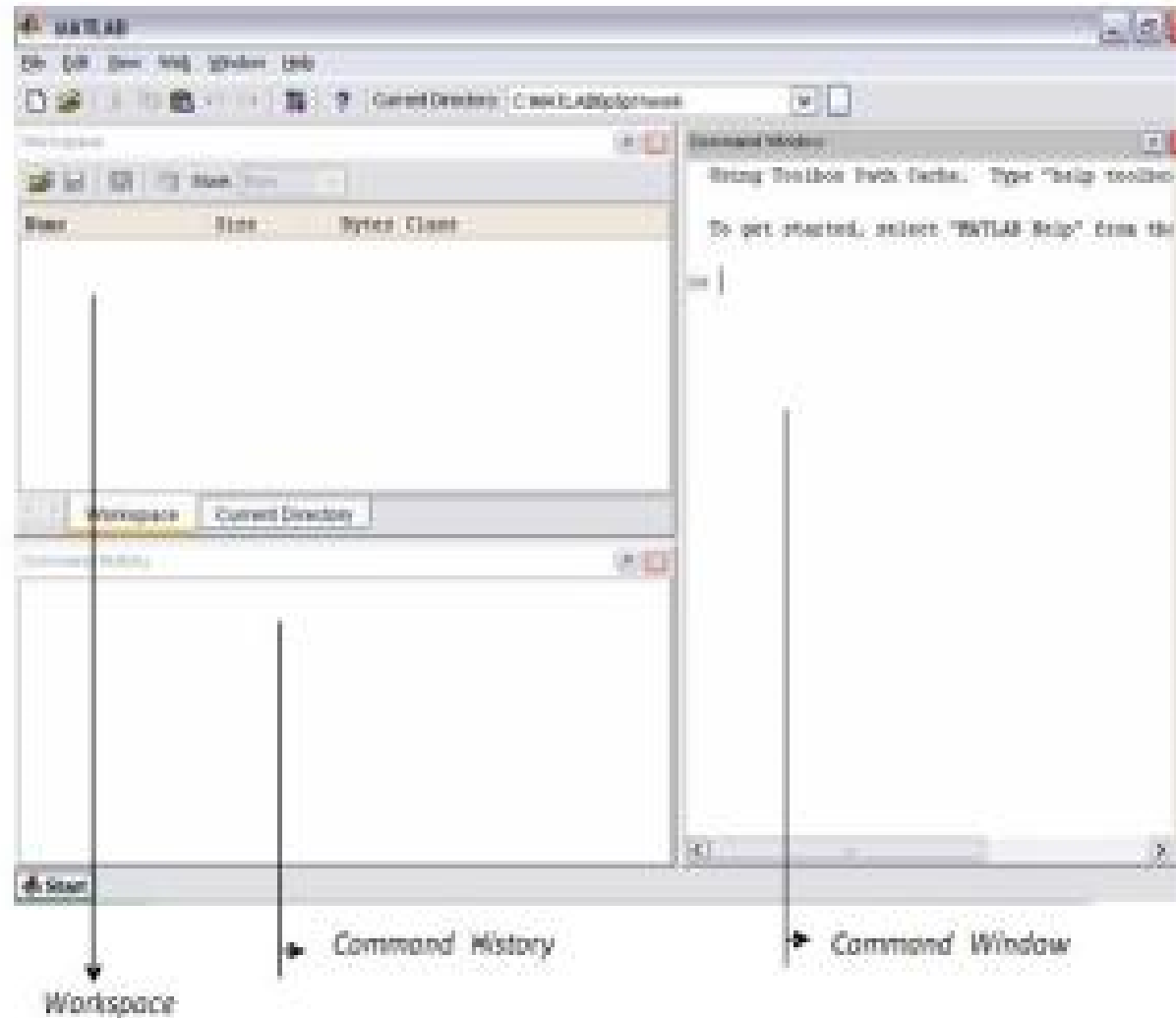
Lingkungan Kerja MATLAB :

Secara umum lingkungan kerja Matlab terdiri dari tiga bagian yang penting yaitu:

1. Command Windows

Windows ini muncul pertama kali ketika kita menjalankan program Matlab. Command windows digunakan untuk menjalankan perintah-perintah Matlab, memanggil tool Matlab seperti editor, fasilitas help, model simulink, dan lain-lain. Ciri dari windows ini adalah adanya prompt (tanda lebih besar) yang menyatakan Matlab siap menerima perintah. Perintah tersebut dapat berupa fungsi-fungsi bawaan (toolbox) Matlab itu sendiri.

- > Workspace: Menampilkan semua variable yang pernah dibuat meliputi nama variable, ukuran, jumlah byte dan class.
- > Command History : Menampilkan perintah-perintah yang telah diketikkan pada command Window.

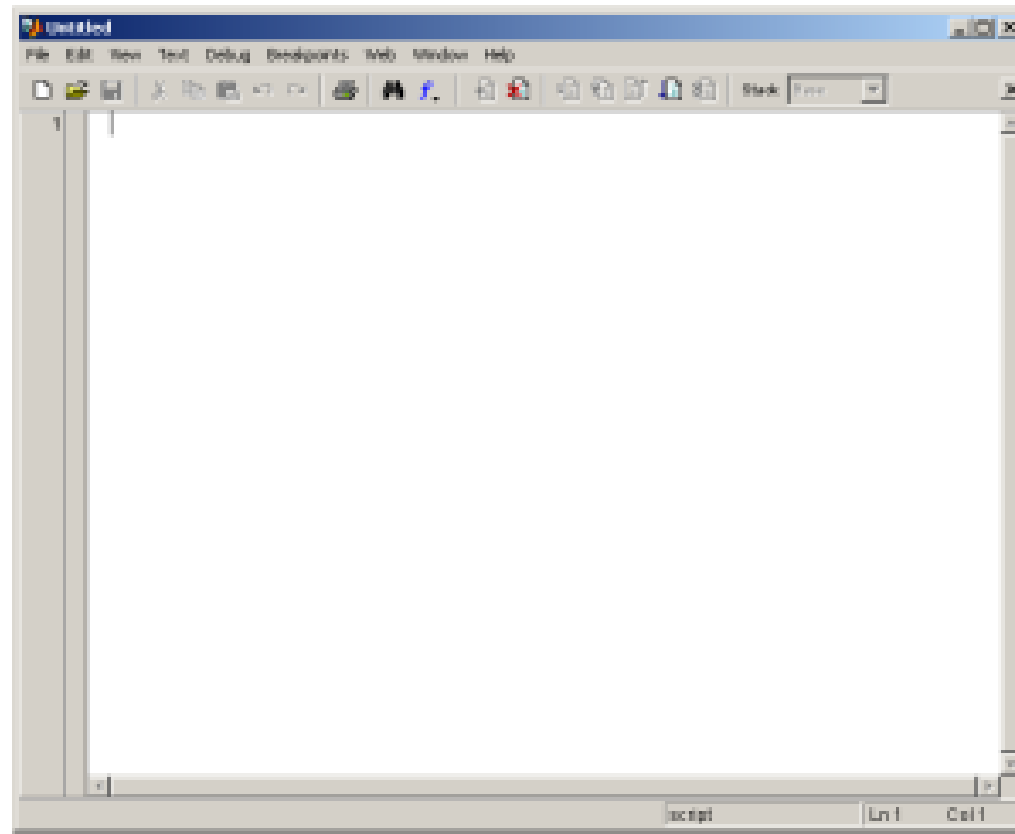


2. Editor Windows

Windows ini merupakan tool yang disediakan oleh Matlab yang berfungsi sebagai editor script Matlab (listing perintah-perintah yang harus dilakukan oleh Matlab). Ada dua cara untuk membuka editor ini, yaitu:

Klik : File, lalu New dan kemudian M-File

Ketik pada command windows : "edit"



Secara formal suatu script merupakan suatu file eksternal yang berisi tulisan perintah MatLab. Tetapi script tersebut bukan merupakan suatu fungsi. Ketika anda menjalankan suatu script, perintah di dalamnya dieksekusi seperti ketika dimasukkan langsung pada MatLab melalui keyboard.

M-file selain dipakai sebagai penamaan file juga bisa dipakai untuk menamakan fungsi, sehingga fungsi fungsi yang kita buat di jendela editor bisa di simpan dengan ekstensi .m sama dengan file yang kita panggil di jendela editor. Saat kita menggunakan fungsi Matlab seperti inv, abs, cos, sin dan sqrt, matlab menerima variabel berdasarkan variabel yang kita berikan. Fungsi M-file mirip dengan script file dimana keduanya merupakan file teks dengan ekstensi .m . sebagaimana script M-file, fungsi m-file tidak dimasukkan dalam jendela command window tetapi file tersendiri yang dibuat dengan editor teks.

Membentuk dan menjalankan M-File:

Klik menu File, pilih New dan klik M-File

Pada editor teks, tulis argumen atau perintah

Simpan dengan cara klik File, pilih Save As dan beri nama dengan ekstensi .m

Pastikan file yang akan dijalankan berada pada direktori aktif

Misalkan file graf1.m berada di C:\MATLAB, maka lakukan perintah cd

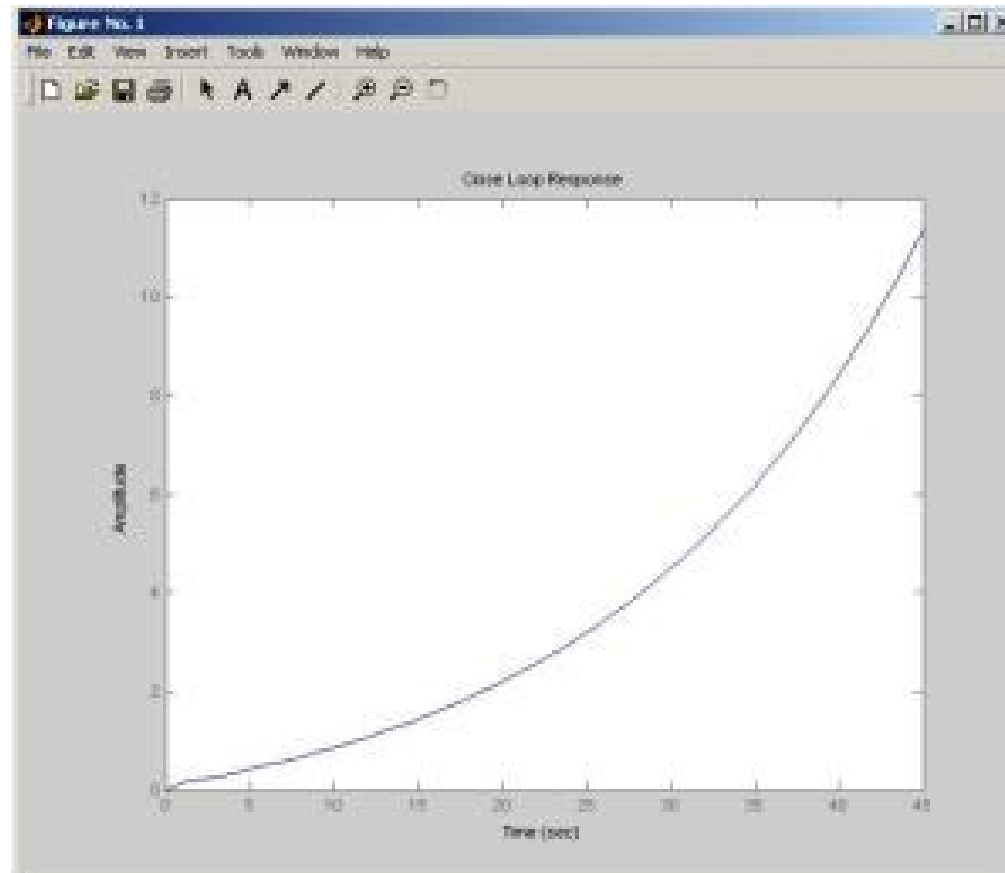
```
>> cd c:\matlab
```

Kemudian jalankan file graf1.m dengan cara

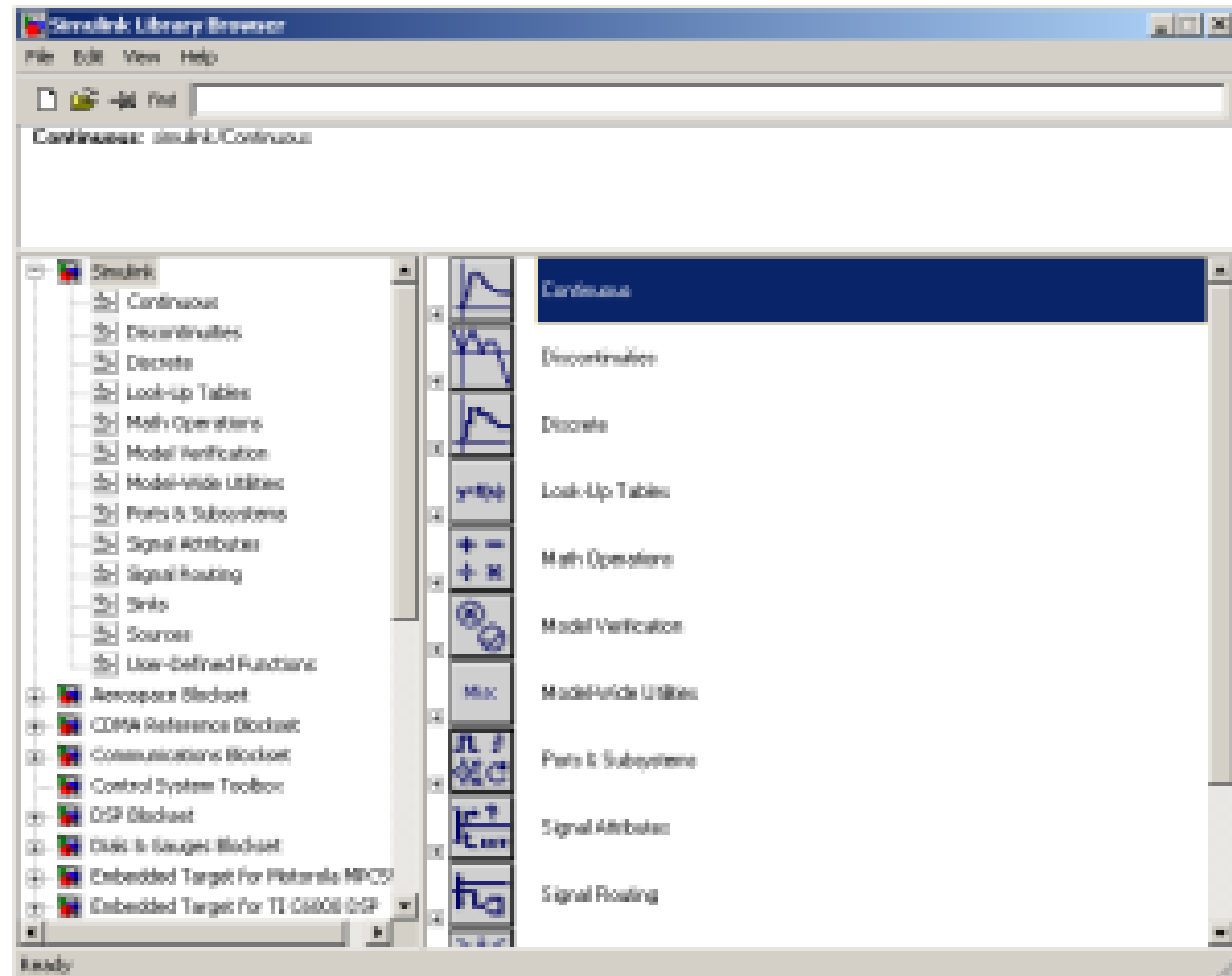
```
>> graf1
```

3. Figure Windows

Windows ini merupakan hasil visualisasi dari script Matlab. Matlab memberikan kemudahan bagi programmer untuk mengedit windows ini sekaligus memberikan program khusus untuk itu, sehingga selain berfungsi sebagai visualisasi output yang berupa grafik juga sekaligus menjadi media input yang interaktif.



Windows ini umumnya digunakan untuk mensimulasikan system kendali berdasarkan blok diagram yang telah diketahui. Untuk mengoperasikannya ketik “simulink” pada command windows.



Karakter Spesial MatLab

* Tanda % merupakan penanda komentar. Keterangan setelah tanda tersebut akan diabaikan dalam proses perhitungan. Contoh :

```
y = 2:2:8 % y = [2468];
```

```
y = 2.00 4.00 6.00 8.00
```

* Tanda ; merupakan perintah pembatas yang tidak ditampilkan di jendela kerja, merupakan pemisah kolom dan baris dalam matriks. Contoh :

```
A = [1 3 5 ; 5 3 1];
```

* Tanda : merupakan pembatas jangkauan, contohnya :

```
B = [0:2:8]
```

```
B = 0.00 2.00 4.00 6.00 8.00
```


Karakter Spesial MatLab

* Tanda ` merupakan transpose matriks yang merupakan suatu vector kolom

```
X = [3 2 4 5;7 6 5 8]
```

```
X= 3.00 2.00 4.00 5.00
```

```
7.00 6.00 5.00 8.00
```

```
X=X `
```

```
X= 3.00 7.00
```

```
2.00 6.00
```

```
4.00 5.00
```

```
5.00 8.00
```

Karakter Spesial MatLab

* Tanda ... digunakan untuk menuliskan baris perintah yang panjang contohnya:

```
P = sin(1) - sin(2) + sin(3) - sin(4) + sin(5) + cos(6) + ... cos(7) - cos(8) + cos(9) - cos(10)  
+ cos(11) + cos(12)
```

```
P = 1.0273
```

Contoh dan fungsi kode yang dapat diketik pada command windows :

>> help ; : Menunjukkan semua help topic di Matlab.

>> what general ; : Menunjukkan instruksi-instruksi yang tersedia di direktori general, salah satunya adalah instruksi clear.

>> help general ; : Menunjukkan instruksi-instruksi yang tersedia di direktori general , dan fungsinya secara umum.

>> help clear ; : Menunjukkan penjelasan detail untuk instruksi clear.

(Fungsinya untuk apa, syntaxnya untuk apa, fungsi lain yang terkait apa)

>> help ops ; : Menunjukkan penulisan operator2 di dalam Matlab.

>> clc; ;

>> x ;

clc digunakan untuk membersihkan layar, tetapi nilai variable yang tersimpan dimemori tidak akan hilang sehingga dapat ditampilkan kembali ke layer dengan memanggil nama variabelnya

```
>>clear; %
```

```
>>x %
```

clear digunakan untuk membersihkan layer sekaligus menghapus variable dari memori sehingga kita tidak dapat menampilkan nilai variable ke layer. (muncul pesan ??? Undefined function or variable 'x'.)

```
>> x=4;
```

```
>> y=5;
```

```
>> z=x+y;
```

```
>> z
```

Merupakan contoh barisan instruksi untuk melakukan penjumlahan.

Angka dan Operasi Aritmatika

Ada tiga jenis angka di MATLAB yaitu :

1. Bilangan bulat yaitu bilangan yang tidak mengandung desimal. Contohnya: `>> xi = 10`
2. Bilangan real yaitu bilangan yang mengandung desimal contohnya : `>> xr = 12.6054`
`>> realmax % batas atas bilangan real di matlab`
`ans = 1.7977e+308`
`>> realmin % batas minimum bilangan real di matlab`
`ans = 2.2251e-308`

Angka dan Operasi Aritmatika

3. Bilangan kompleks

```
>> i
```

```
ans = 0 + 1.0000i
```

```
>> x = 1 + sqrt(3)*i
```

```
x = 1.0000 + 1.7321i
```

```
>> A = [1 j; -j*5 2]
```

```
A = 1.0000 0 + 1.0000i
```

```
0 - 5.0000i 2.0000
```

Beberapa penggunaan operator aritmatika antara dua operand (A dan B) ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Operasi	Simbol
Penambahan	+
Pengurangan	-
Perkalian	*
Pembagian	/ atau \
Perpangkatan	^

Variabel Pada Matlab

Matlab memiliki tiga variabel sebagai nonnumbers yaitu:

1. $-\text{Inf}$ (Negative Infinity)
2. Inf (Infinity)
3. Nan (Not an number)

Matlab hanya memiliki dua jenis tipe data yaitu Numeric dan String. Dalam matlab setiap variabel akan disimpan dalam bentuk matrik. User dapat langsung menuliskan variabel baru tanpa harus mendeklarasikannya terlebih dahulu pada command window.

Contoh pembuatan variabel pada matlab:

```
>> varA = 1000
varA =
    1000
>> varB = [45 2 35 45]
varB =
    45     2    35    45
>> varC = 'test variabel'
varC =
    test variabel
```

Penamaan variabel pada matlab bersifat caseSensitif karena itu perlu diperhatikan penggunaan huruf besar dan kecil pada penamaan variabel. Apabila terdapat variabel lama dengan nama yang sama maka matlab secara otomatis akan me-replace variabel lama tersebut dengan variabel baru yang dibuat user.