

PEMROGRAMAN MATLAB

Aplikasi pada bidang Elektro

Buku PEMROGRAMAN MATLAB Aplikasi pada bidang elektro, membahas tentang:

- Pendahuluan yang berisi pengenalan lembar kerja matlab, membuka dan menyimpan *file* serta cara kerja pada halaman matlab
- Pengenalan dasar matlab seperti operasi hitung dasar pada Matlab, operasi matrik, operasi bilangan kompleks serta fungsi trigonometri yang disertai contoh dan latihan soal.
- Visualisasi data pada matlab berisi visualisasi 2D dan 3D.
- Operasi looping/ perulangan dijelaskan secara detail disertai latihan soal, fungsi *if-end*, *for-end*, *switch-end* serta *while-end*, contoh program kasir sederhana dibuat sebagai latihan dari fungsi yang telah dijelaskan.
- Aplikasi matlab pada bidang teknik elektro dijelaskan pada materi terakhir seperti rangkaian listrik, analisis aliran daya/load flow, operasi sistem tenaga listrik serta perhitungan keandalan sistem tenaga listrik

Pada setiap bab pada buku ini disertai contoh perhitungan serta latihan soal dengan bahasa pemrograman Matlab.



Penerbit UNIPMA Press

Universitas PGRI Madiun
Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118
E-Mail: upress@unipma.ac.id
Website: kwu.unipma.ac.id



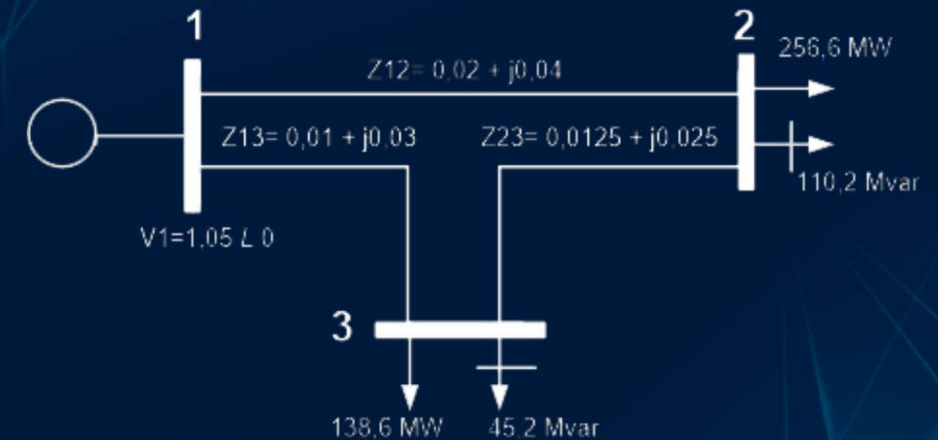
PEMROGRAMAN MATLAB Aplikasi pada bidang Elektro

IRNA TRI YUNIAHASTUTI, S.PD., MT



PEMROGRAMAN MATLAB

Aplikasi pada bidang Elektro



IRNA TRI YUNIAHASTUTI, S.PD., MT

PEMROGRAMAN MATLAB

Aplikasi pada bidang Elektro

Irna Tri Yuniahastuti. S.Pd., MT



UNIPMAPress
WE GOT IT

PEMROGRAMAN MATLAB

Aplikasi pada bidang Elektro

Penulis:

Irna Tri Yuniahastuti, S.Pd., MT

Editor:

Syahrul Jadmika Wignya Eka Putra, M.Pd

Perancang Sampul:

Suyadi, M.Kom

Penata Letak:

Irna Tri Yuniahastuti, S.Pd., MT

Cetakan Pertama, November 2021

Diterbitkan Oleh:

UNIPMA Press Universitas PGRI Madiun

Jl. Setiabudi No. 85 Madiun Jawa Timur 63118

Telp. (0351) 462986, Fax. (0351) 459400

E-Mail: upress@unipma.ac.id

Website: kwu.unipma.ac.id

Anggota IKAPI: No.207/Anggota Luar Biasa/JTI/2018

ISBN: 978-623-6318-45-4

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

All right reserved

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmatNya sehingga buku yang berjudul “PEMROGRAMAN Matlab aplikasi pada bidang elektro” dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini berisi tentang pengenalan Matlab serta aplikasi dalam bidang Teknik Elektro. Dalam buku ini akan dibahas pengenalan Matlab secara umum, contoh-contoh dalam matematika serta dilengkapi aplikasinya dalam bidang khususnya Teknik Elektro. Buku dilengkapi dengan contoh latihan soal disertai dengan proyek mandiri pada tiap bab

Buku ini dibuat bagi pembaca yang berminat di bidang pemrograman khususnya Matlab. Selain itu, buku ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang mempunyai tugas ataupun tugas akhir yang berkaitan dengan Matlab. Buku ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat khususnya.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan buku ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan. Pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan karya selanjutnya.

Salam,

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	x
Bab 1.....	1
Pengenalan Matlab.....	1
1.1 Sejarah Matlab.....	1
1.2 Pengenalan Lembar Kerja Matlab	1
1.3 Pengenalan Variabel.....	5
1.4 Bekerja pada halaman kerja Matlab.....	8
1.5 Mengetahui Skrip	10
1.6 Cara Menyimpan Data.....	10
1.7 Cara Membuka Data.....	11
1.8 Fungsi <i>input-output</i>	11
Bab 2.....	17
Operasi Matematika Pada Matlab.....	17
2.1 Operasi Hitung Dasar (+, -, x, :).....	17
2.2 Operasi Bilangan Kompleks	18
2.3 Bentuk Vektor dan Matrik pada Matlab	22
2.3 Fungsi Trigonometri.....	33
Bab 3.....	39
Visualisasi Data Pada Matlab.....	39
3.1 Menggambar kurva.....	39
3.2 Penulisan keterangan pada gambar/grafik	42

3.3 Warna, jenis garis dan ketebalan garis pada kurva	43
3.4 Grafik overlay	46
3.5 Grafik Paralel	50
3.6 Visualisasi 2D	53
3.7 Visualisasi 3D	55
Bab 4	59
Operasi Logika	59
4.1 Operator Perbandingan	59
4.2 Perulangan/ Iterasi/ Looping	60
<i>a) IF-END</i>	60
<i>b) IF-ELSE-END</i>	64
<i>c) IF – ELSEIF – ELSE - END</i>	66
4.3 <i>Switch Case</i>	70
4.4 <i>LOOP FOR-END</i>	72
4.5 <i>LOOP WHILE-END</i>	80
Bab 5	91
Aplikasi Matlab dalam Bidang Teknik Elektro	91
5.1 Rangkaian Listrik	91
5.2 Analisa Sistem Tenaga Listrik.....	101
<i>a) Matrik Admintansi</i>	102
5.3 Keandalan Sistem Tenaga Listrik	112
5.4 Biaya Operasi Pembangkit	118
DAFTAR PUSTAKA	125
BIOGRAFI PENULIS.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ikon matlab pada komputer	2
Gambar 1. 2 Tampilan lembar kerja Matlab	3
Gambar 1. 3 Tampilan halaman current folder	3
Gambar 1. 4 Tampilan Halaman editor	4
Gambar 1. 5 Tampilan halaman workspace.....	4
Gambar 1. 6 Tampilan halaman command window	5
Gambar 1. 7 Syarat penulisan variabel (1)	6
Gambar 1. 8 Syarat penulisan variabel (2)	7
Gambar 1. 9 Syarat penulisan variabel (3)	7
Gambar 1. 10 Bekerja di layar Command Window.....	8
Gambar 1. 11 Cara membuka layar editor/ Skrip (1).....	9
Gambar 1. 12 Cara membuka layar editor/Skrip (2).....	9
Gambar 1. 13 Tampilan file skrip.....	10
Gambar 1. 14 Cara menyimpan skrip di Matlab.....	10
Gambar 1. 15 Membuka data	11
Gambar 1. 16 Contoh 1 fungsi <i>input-output</i>	12
Gambar 2. 1 Operasi Hitung Dasar	17
Gambar 2. 2 Hasil running program hitung dasar.....	18
Gambar 2. 3 Operasi bilangan kompleks.....	18
Gambar 2. 4 Hasil running operasi bilangan kompleks	19
Gambar 2. 5 Konversi rectangular ke polar	19
Gambar 2. 6 Running program konversi rectangular ke polar	20
Gambar 2. 7 Hasil jawaban soal no.2	21
Gambar 2. 8 Membuat vektor baris dan vektor kolom	22
Gambar 2. 9 Running program vektor baris dan vektor kolom.....	23
Gambar 2. 10 Membuat matrik	23

Gambar 2. 11 Operasi bilangan pada matrik	24
Gambar 2. 12 Operasi transpose, determinan dan invers matrik.....	25
Gambar 2. 13 Tampilan layar command window contoh soal 1	26
Gambar 2. 14 Tampilan command window contoh soal 2.....	27
Gambar 2. 15 Tampilan command window contoh soal 3.....	29
Gambar 2. 16 Memanggil elemen pada matrik.....	30
Gambar 2. 17 Mengganti elemen baru pada matrik.....	31
Gambar 2. 18 Menghapus elemen pada matrik	31
Gambar 2. 19 Tampilan perintah operasi matrik	32
Gambar 2. 20 Menghitung trigonometri	33
Gambar 2. 21 Cara lain menghitung nilai trigonometri	33
Gambar 4. 2 Contoh penerapan operator perbandingan.....	59
Gambar 4. 3 Flowchart IF-END	60
Gambar 4. 4 Hasil skrip contoh 1	61
Gambar 4. 5 Contoh 2 IF-END	62
Gambar 4. 6 <i>Flowchart</i> IF-ELSEIF.....	64
Gambar 4. 7 Flowchart IF-ELSEIF-ELSE-END	66
Gambar 4. 8 Contoh IF-ELSEIF-ELSE-END	68
Gambar 4. 9 Contoh FOR-END	74
Gambar 4. 10 WHILE-END.....	80
Gambar 4. 11 Contoh soal WHILE-END.....	82
Gambar 4. 12 Contoh Kasus Soal 2.....	83
Gambar 5. 1 Resistor	91
Gambar 5. 2 Rangkaian resistor seri.....	91
Gambar 5. 3 Rangkaian paralel resistor.....	92
Gambar 5. 4 Rangkaian campuran	92
Gambar 5. 5 Contoh soal 1 rangkaian seri.....	92
Gambar 5. 6 Contoh soal 2 rangkaian paralel.....	93

Gambar 5. 7 Contoh soal 3 rangkaian campuran	95
Gambar 5. 8 Contoh soal 4 rangkaian campuran	96
Gambar 5. 9 Contoh soal 5 rangkaian campuran	97
Gambar 5. 10 Contoh soal 1 segitiga daya	100
Gambar 5. 11 Contoh soal 2 segitiga daya	101
Gambar 5. 12 Diagram Admitansi.....	103
Gambar 5. 13 SLD Contoh Soal 1	105
Gambar 5. 14 Hasil matrik Ybus	106
Gambar 5. 15 SLD 3 bus	108
Gambar 5. 16 Hasil Load FLOW	111
Gambar 5. 17 Probability individu	115
Gambar 5. 18 Hasil nilai SAIDI SAIFI	117
Gambar 5. 19 Perhitungan daya optimal dan biaya bahan bakar	122

DAFTAR TABEL

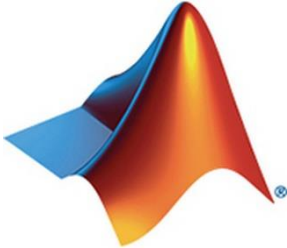
Tabel 4. 1 Operasi perbandingan.....	59
Tabel 4. 2 Kapasitas 3 unit pembangkit.....	77
Tabel 4. 3 Data kombinasi unit pembangkit.....	77
Tabel 5. 1 Data Admitansi Saluran.....	105
Tabel 5. 2 Nilai LOLP 4 unit pembangkit.....	115

Bab 1

Pengenalan Matlab

1.1 Sejarah Matlab

MATLAB merupakan singkatan dari Matrix Laboratory¹ dan sebuah software komersial oleh The Mathworks, Inc². MATLAB digunakan untuk perhitungan matematika, analisis data, pemodelan, simulasi, membuat grafik serta mengembangkan komputasi. Sekilas, MATLAB adalah sebuah kalkulator untuk membantu perhitungan di bidang teknik dan membuat grafik (*plotting*). Kenyataannya, MATLAB lebih dari sekedar kalkulator scientific lanjutan sebagai contoh MATLAB canggih yang digunakan pada komputasi numerik sebagai analisis data, simulasi sistem di bidang teknik, data dan menyebarkan kode dengan yang lain.



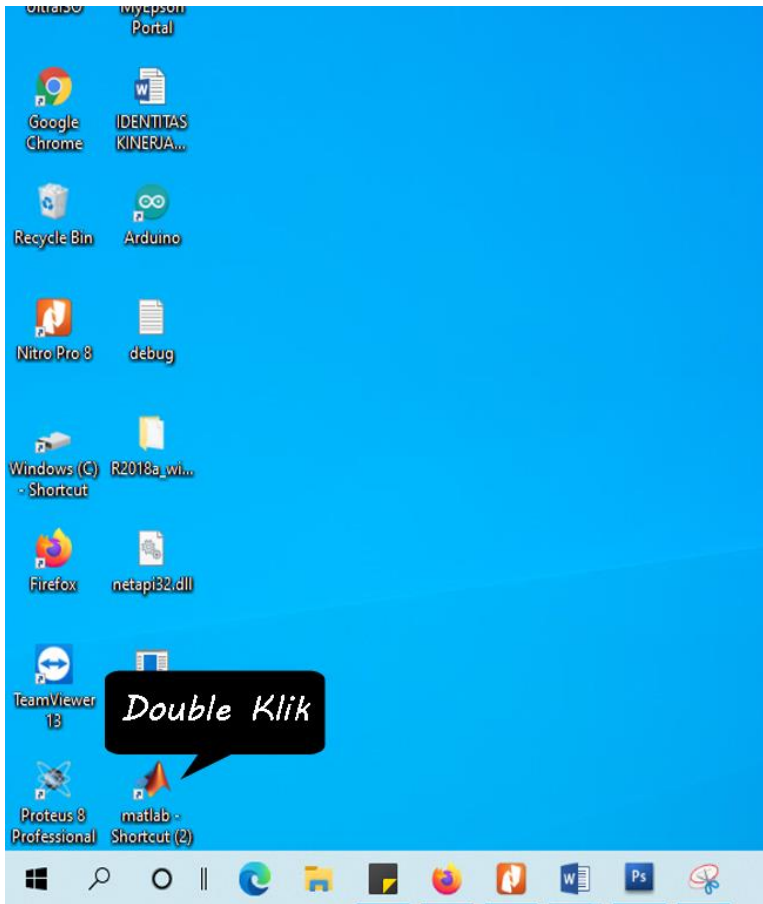
Matlab² ditemukan oleh seorang matematikawan dan pemrogram komputer yaitu Cleve Moler. Ide pembuatan Matlab didasarkan pada tesis PhD pada tahun 1960-an kemudian Moler menjadi profesor matematika di Universitas Meksiko dan mulai mengembangkan Matlab untuk siswanya. Pada buku ini menggunakan Matlab versi R2014a.

1.2 Pengenalan Lembar Kerja Matlab

Sebelum melakukan kerja pada Matlab, terlebih dahulu mengenal beberapa tools yang terdapat pada Matlab. pertama-tama jalankan program Matlab dengan cara double klik pada icon Matlab seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.

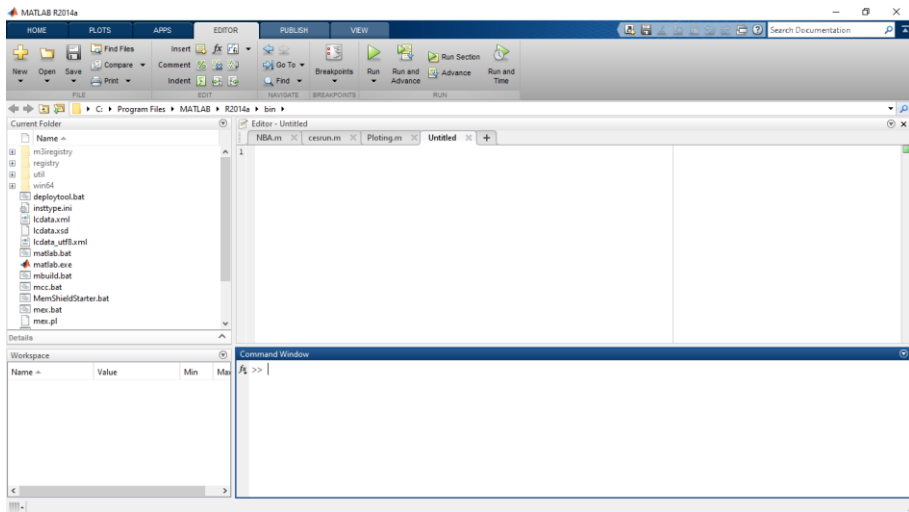
¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/MATLAB>

² <http://www.mathworks.com/>



Gambar 1. 1 Ikon matlab pada komputer

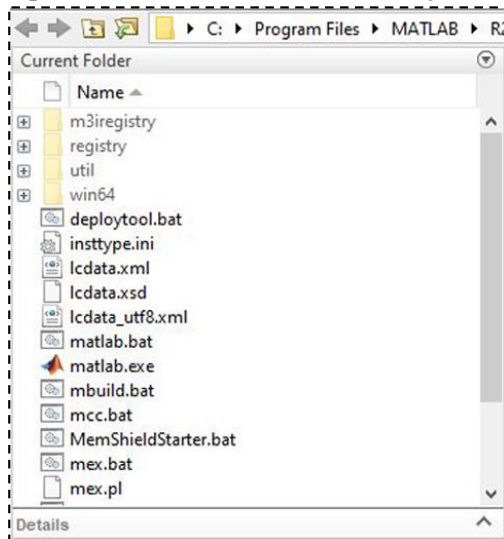
Setelah itu, tampilan lembar kerja Matlab ditampilkan pada Gambar 1.2. Terdapat 4 kolom pada lembar kerja Matlab, antara lain *current folder*, *editor*, *workspace* dan *command window*. Keempat bagian tersebut mempunyai masing-masing fungsi yang digunakan oleh pengguna untuk melakukan operasi pada Matlab.



Gambar 1. 2 Tampilan lembar kerja Matlab

1) Current Folder

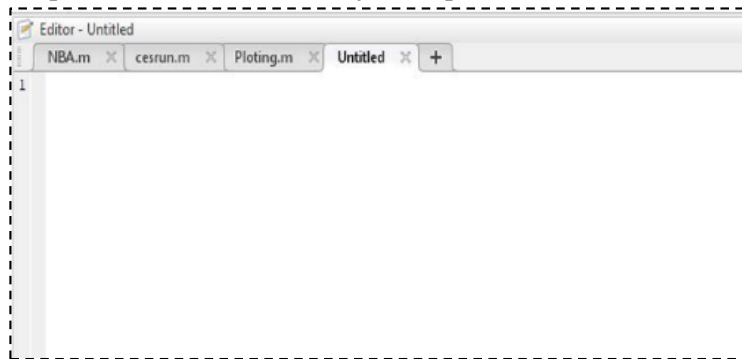
Kolom ini berisi folder dan m-file yang pernah dibuka sebelumnya pada Matlab. Berfungsi memudahkan pengguna membuka m-file ataupun folder yang baru ditutup (*history*). Tampilan halaman current folder ditunjukkan pada Gambar 1.3



Gambar 1. 3 Tampilan halaman current folder

2) Editor

Halaman ini berfungsi untuk menuliskan skrip atau program yang ingin dibuat oleh pengguna. Jika lembar editor ini tidak tampil, maka dapat dipilih menu *New Skrip*. Tampilan halaman editor ditunjukkan pada Gambar 1.4

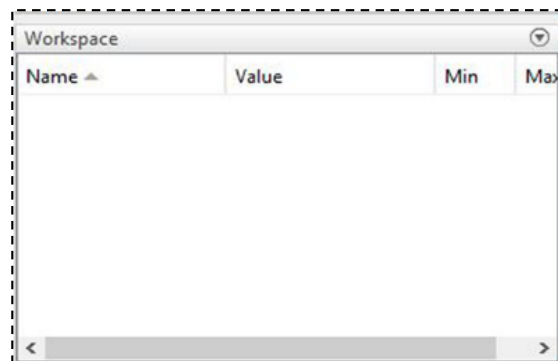


Gambar 1. 4 Tampilan Halaman editor

3). Workspace

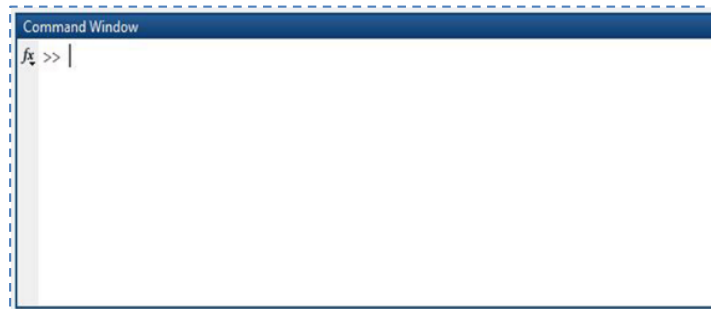
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan dan juga menyimpan perintah/*command* yang dijalankan oleh Matlab. Sehingga semua *skrip* yang dijalankan pada Matlab akan tampil pada halaman ini. Halaman workspace ditunjukkan pada Gambar 1.5.

Gambar 1. 5 Tampilan halaman workspace



4). Command Window

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa lembar kerja pada Matlab dapat dilakukan pada lembar editor ataupun command window. Pada command window pengguna dapat melakukan perintah-perintah antara lain, menulis/ menjalankan program, membuka/ menyimpan m-file serta operasi yang lain. Perbedaan halaman ini dengan halaman editor adalah, untuk menjalankan perintah/skrip yang ditulis hanya tinggal menekan tombol enter (↵) setiap akhir perintah. Perintah yang akan ditulis diketik setelah tanda (>>). Halaman command Window ditampilkan pada Gambar 1.6.



Gambar 1. 6 Tampilan halaman command window

1.3 Pengenalan Variabel

Sebelum kita menulis perintah yang ingin dijalankan pada Matlab. Pengenalan variabel sangat penting untuk dipelajari terlebih dahulu karena perintah pada matlab menggunakan penamaan variabel. Variabel adalah sebuah/lebih kata yang berfungsi sebagai penamaan perintah/symbol tertentu. Ada beberapa variabel yang sudah dikenal oleh Matlab antara lain dituliskan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Variabel pada Matlab

Nama Variabel	Fungsi
ans	Nilai akhir dari suatu persamaan/ perhitungan. Jika kita tidak mendefinisikan sebuah variabel, maka Matlab akan secara otomatis menuliskan hasil akhir dengan variabel "ans"
pi	Nilai konstanta pi/ $\pi= 3,1415$
inf	<i>Infinity</i> (tak terbatas)
eps	Bilangan yang sangat kecil mendekati nol
NaN	Mendefinisikan bilangan pada Matlab yang tidak dapat terdefiniskan (<i>Not a Number</i>) seperti 0/0.

Selain beberapa variabel yang telah dikenal oleh Matlab, penamaan variabel yang lain dapat ditulis oleh pengguna secara bebas dengan menyesuaikan kebutuhan. Penulisan variabel pada Matlab bersifat sensitif, beberapa hal perlu diperhatikan antara lain:

- a) Harus diawali dengan huruf (tidak boleh diawali angka/symbol)
- b) Huruf besar dan kecil berbeda maknanya/ *case sensitive*
- c) Panjang variabel tidak melebihi 31 karakter
- d) Penulisan spasi menggunakan *underscore* (_)

Ketikkan perintah seperti pada Gambar 1.7, 1.8 dan 1.9 dan perhatikan hasil yang muncul setelah dijalankan (*running*).

```
>> % 1. Diawali huruf (tidak diperbolehkan awalan angka/symbol)
>> panjang=5

panjang =

     5

>> @rumah=012345
@rumah=012345
|
Error: The expression to the left of the equals sign is not a valid target for an assignment.

>> 4_a= 5544
4_a= 5544
|
Error: The input character is not valid in MATLAB statements or expressions.
```

Gambar 1. 7 Syarat penulisan variabel (1)

```

>> % 2. Penulisan huruf besar dan kecil berbeda makna
>> panjang=177

panjang =

    177

>> Panjang=155

Panjang =

    155

```

Gambar 1. 8 Syarat penulisan variabel (2)

```

>> % 3 Penulisan spasi menggunakan underscore (_)
>> nilai_uts_alprog= 95

nilai_uts_alprog =

    95

>> nilai uts alprog= 95
Undefined function 'nilai' for input arguments of type 'char'.

```

Gambar 1. 9 Syarat penulisan variabel (3)

Selain itu, ada beberapa simbol yang perlu diperhatikan pada penulisan skrip pada Matlab, antara lain:

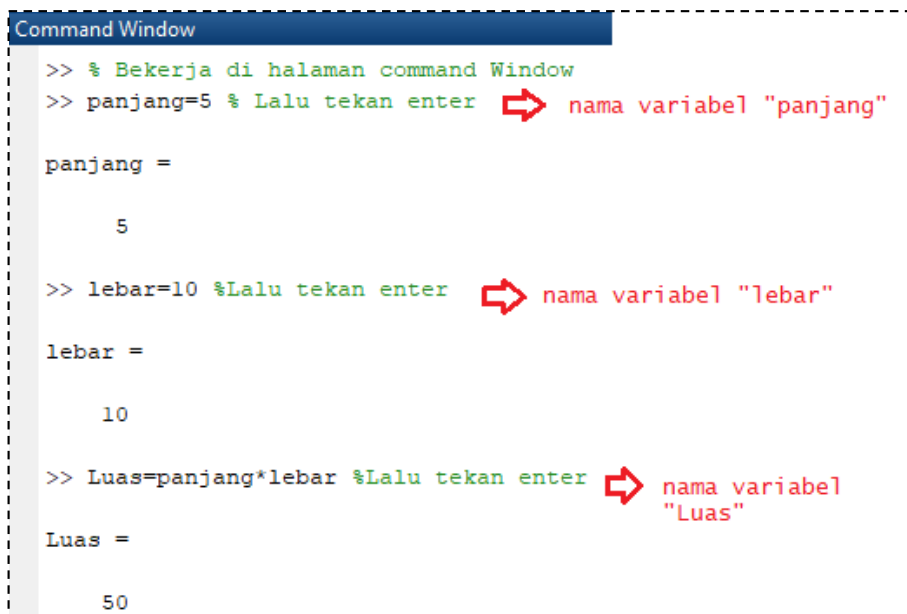
- a) Semikolon/ titik koma (;)
Fungsi tanda ini adalah menyembunyikan perintah pada halaman command windows tetapi perintah ini dijalankan oleh Matlab
- b) Persen (%)
Fungsi tanda ini adalah membuat komentar atau membuat keterangan dari suatu sintaks. Perintah yang ditulis setelah simbol persen TIDAK akan dijalankan/ diproses pada Matlab
- c) Clc (huruf kecil semua)
Atau clear screen, fungsinya adalah menghapus perintah yang berada pada halaman command window. Tetapi variabel yang disimpan pada halaman workspace masih ADA.
- d) Clear all (huruf kecil semua)
Berkfungsi untuk menghapus semua variabel pada halaman workspace (menghapus memori pada workspace yang pernah dijalankan sebelumnya). Biasanya simbol clear all dan clc diketik di awal setiap skrip.

1.4 Bekerja pada halaman kerja Matlab

Ada 2 cara untuk memulai program pada Matlab, 1) dari halaman command window, 2) dari halaman editor.

1) Dari halaman Command Window

Untuk menuliskan perintah pada halaman ini, hanya mengetik skrip setelah prompt Matlab (tanda >>) kemudian tekan enter, maka perintah akan langsung dijalankan oleh Matlab dan hasilnya akan tampil pada baris setelah penulisan perintah. Hanya kekurangan pada penulisan di halaman ini adalah perintah dituliskan dalam bentuk per-baris, sehingga akan menyulitkan pengguna ketika skrip yang akan dituliskan panjang. Berikut contoh operasi pada halaman command window pada Gambar 1.10.



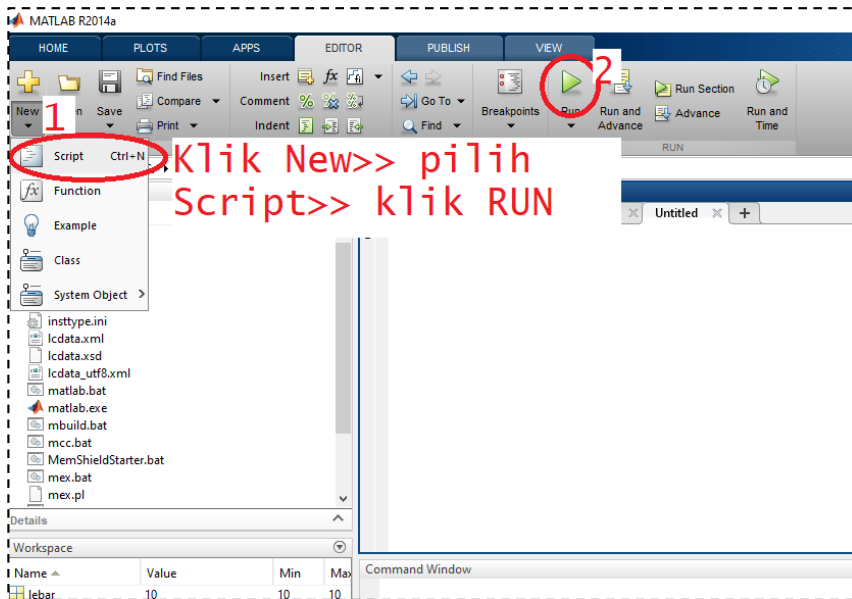
```
Command Window
>> % Bekerja di halaman command Window
>> panjang=5 % Lalu tekan enter ➡ nama variabel "panjang"
panjang =
    5
>> lebar=10 %Lalu tekan enter ➡ nama variabel "lebar"
lebar =
    10
>> Luas=panjang*lebar %Lalu tekan enter ➡ nama variabel "Luas"
Luas =
    50
```

Gambar 1. 10 Bekerja di layar Command Window

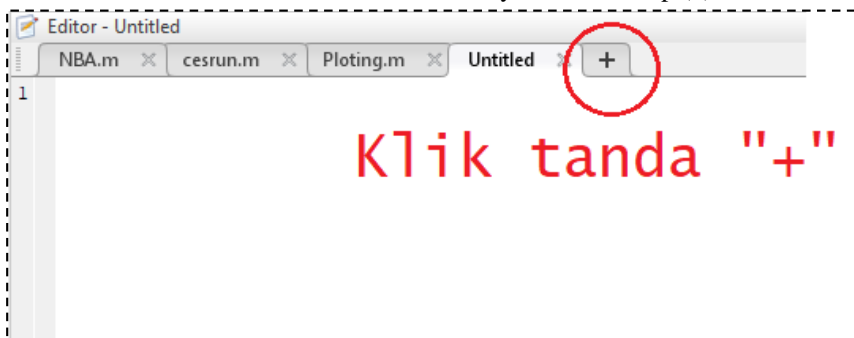
2) Dari halaman editor

Umumnya, pengguna menggunakan halaman editor untuk melakukan perintah-perintah pada Matlab. Untuk versi Matlab 2014a cara membuka file skrip dengan cara, klik File>> New>> Skrip seperti ditunjukkan pada Gambar 1.11 atau bisa menggunakan cara kedua seperti pada Gambar 1.12

Untuk menjalankan perintah pada halaman editor, klik simbol (▶) atau "RUN". Gambar 1.11 dan 1.12 menunjukkan contoh lembar kerja pada halaman editor.



Gambar 1. 11 Cara membuka layar editor/ Skrip (1)



Gambar 1. 12 Cara membuka layar editor/Skrip (2)