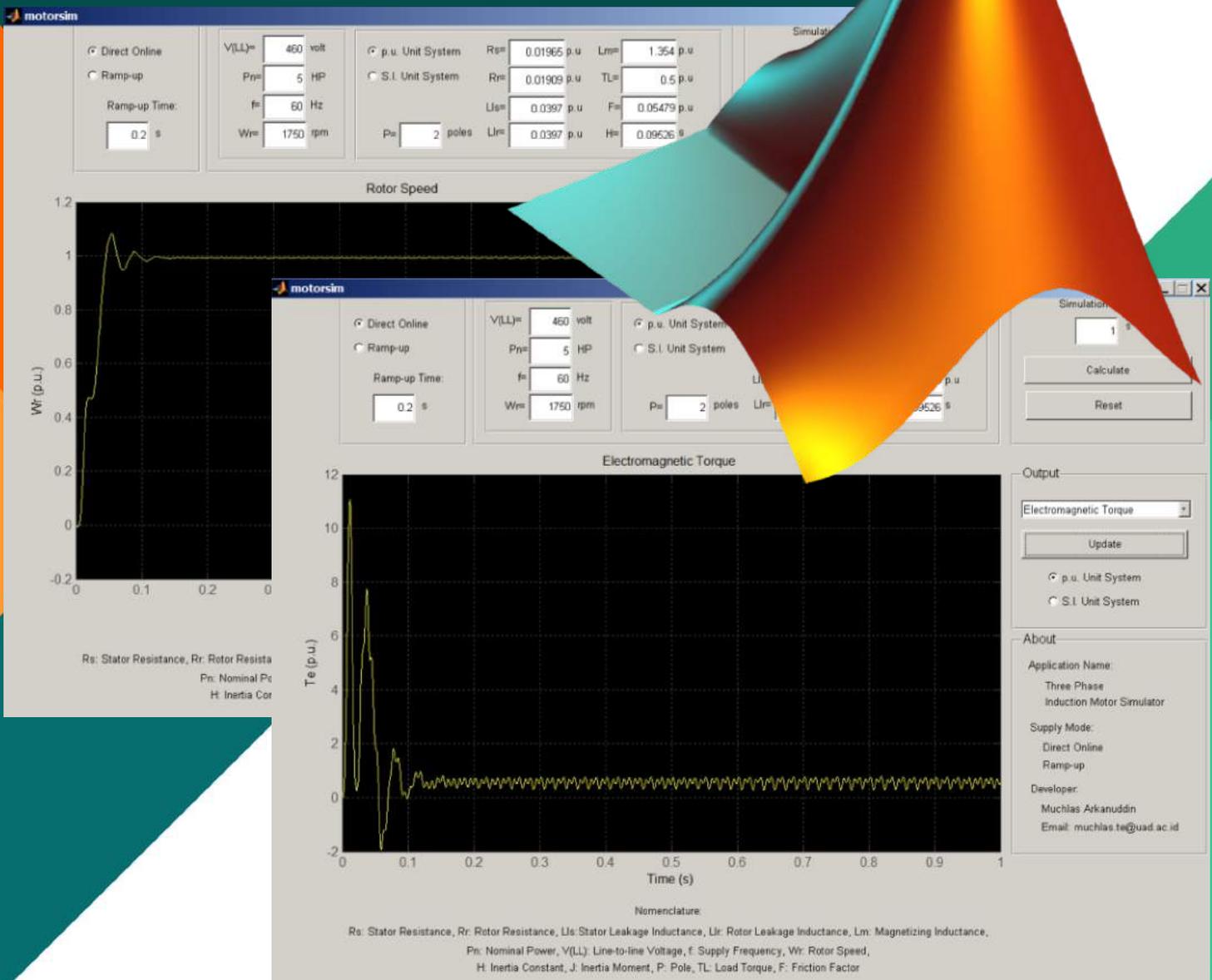


PANDUAN PENGOPERASIAN MOTORSIM SIMULATOR MOTOR INDUKSI TIGA FASE

Dr. Muchlas, M.T.



PANDUAN
PENGOPERASIAN MOTORSIM
SIMULATOR MOTOR INDUKSI
TIGA FASE

Pengembang Program Komputer:
Dr. Muchlas, M.T.

Hak cipta program komputer milik pengembang. Aplikasi MOTORSIM dan panduan operasinya dapat digunakan secara bebas, tidak dipungut biaya, sejauh untuk tujuan kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi dan pendidikan.



Universitas Ahmad Dahlan
Jalan Kapas 9, Semaki ,Yogyakarta



muchlas.te@uad.ac.id

PANDUAN PENGOPERASIAN MOTORSIM[©] SIMULATOR MOTOR INDUKSI TIGA FASE

Pengembang: Dr. Muchlas, M.T.

Nama program aplikasi ini adalah **MOTORSIM[©]** yakni sebuah Simulator Motor Induksi Tiga Fase berbasis MATLAB[®]. Aplikasi ini dapat melakukan simulasi karakteristik motor induksi tiga fase yang menghasilkan grafik fungsi waktu dari tegangan input $V_s(t)$, torsi elektromagnetik $T_e(t)$, arus stator $I_s(t)$, dan kecepatan putar rotor $\omega_r(t)$, berdasarkan parameter-parameter yang dimasukkan melalui inputnya. Secara lebih detail, spesifikasi aplikasi ini disajikan melalui tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Spesifikasi **MOTORSIM[©]**

Perangkat/Panel	Spesifikasi
Perangkat Keras	PC/Laptop: <ul style="list-style-type: none">• Frekuensi <i>clock</i> prosesor minimal 1,8 GHz• Kapasitas memori internal 2GB• Kapasitas <i>harddisk</i> minimal 500 GB• Resolusi monitor 1366x768 dpi (<i>dot per inch</i>).
Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none">• Sistem Operasi: keluarga Windows seperti Windows 7• Terpasang program MATLAB[®] minimal Versi 7
Panel Input	<ul style="list-style-type: none">• Menyediakan input <i>Supply Mode</i> dalam 2 pilihan: <i>Direct On Line</i> dan <i>Ramp-up</i>• Menyediakan isian waktu <i>Ramp-up</i> melalui <i>key-in</i>• Menyediakan isian jenis dan parameter motor dalam satuan p.u. dan S.I. melalui <i>key-in</i>.
Panel Komputasi/ <i>Computation</i>	<ul style="list-style-type: none">• Menyediakan isian <i>Simulation Time</i> melalui <i>key-in</i>• Menyediakan tombol <i>Calculate</i> dan <i>Reset</i>
Panel Output	<ul style="list-style-type: none">• Menyediakan pilihan jenis output: grafik fungsi waktu dari tegangan input, arus stator, torsi elektromagnetik, dan kecepatan putar rotor.• Menyediakan pilihan satuan p.u. dan S.I. untuk output.

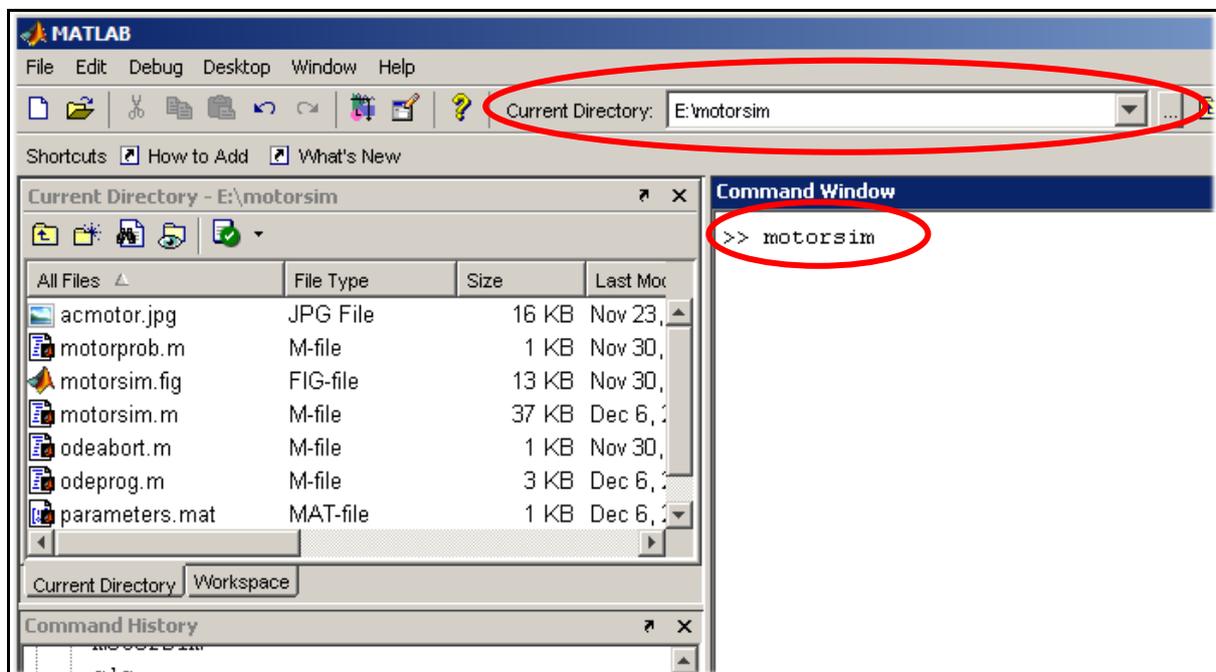
Untuk dapat mengoperasikan **MOTORSIM[©]** dengan baik, anda dapat mengikuti langkah-langkah sesuai prosedur pengoperasian seperti uraian berikut ini.

1. Pastikan anda memiliki folder **motorsim** yang berisi *file* sebagai berikut:

Name ^	Date modified	Type	Size
acmotor	24/11/2016 0:26	JPEG image	16 KB
motorprob	01/12/2016 0:23	MATLAB M-file	2 KB
motorsim	01/12/2016 3:18	MATLAB figur...	13 KB
motorsim	06/12/2016 11:04	MATLAB M-file	37 KB
odeabort	01/12/2016 1:09	MATLAB M-file	1 KB
odeprog	06/12/2016 10:56	MATLAB M-file	4 KB
parameters	06/12/2016 22:41	MATLAB data file	1 KB
wait	01/12/2016 4:27	JPEG image	30 KB

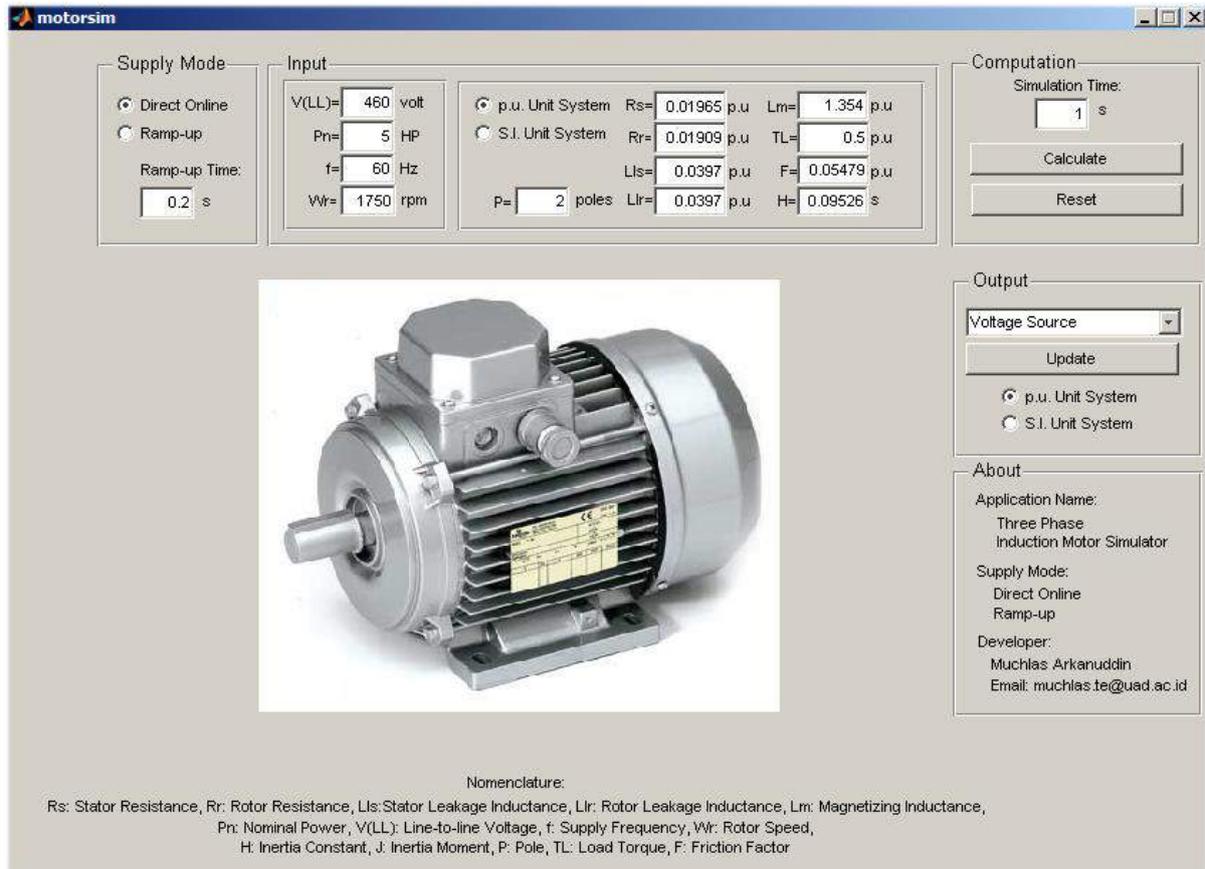
Gambar 1. Nama-nama *file* yang dibutuhkan untuk pengoperasian **MOTORSIM**®

2. *Copy* folder **motorsim** dan semua *file* yang ada di dalamnya ke *harddisk* komputer anda, misalnya ke drive E.
3. Pastikan program MATLAB® telah terpasang di komputer anda.
4. Jalankan program MATLAB® dan ubah *current directory* menjadi E:**motorsim**, dan selanjutnya berikan perintah **motorsim** pada *command line*, seperti tampilan berikut ini.



Gambar 2. Pengaturan *current directory* pada MATLAB® untuk menjalankan **MOTORSIM**®

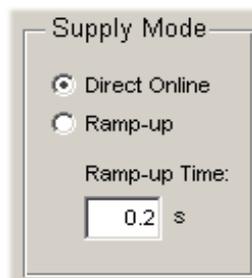
5. Jalankan **MOTORSIM**® dengan menekan tombol ENTER, sehingga muncul tampilan pada layar komputer anda seperti gambar berikut ini.



Gambar 3. Tampilan panel **MOTORSIM**®

6. Bagian panel **MOTORSIM**® terdiri atas:

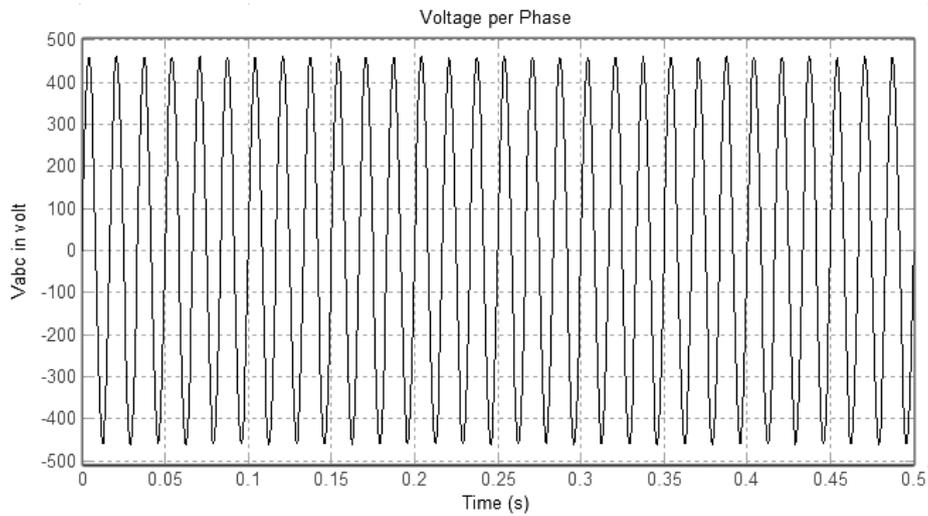
a. Panel *Supply Mode*



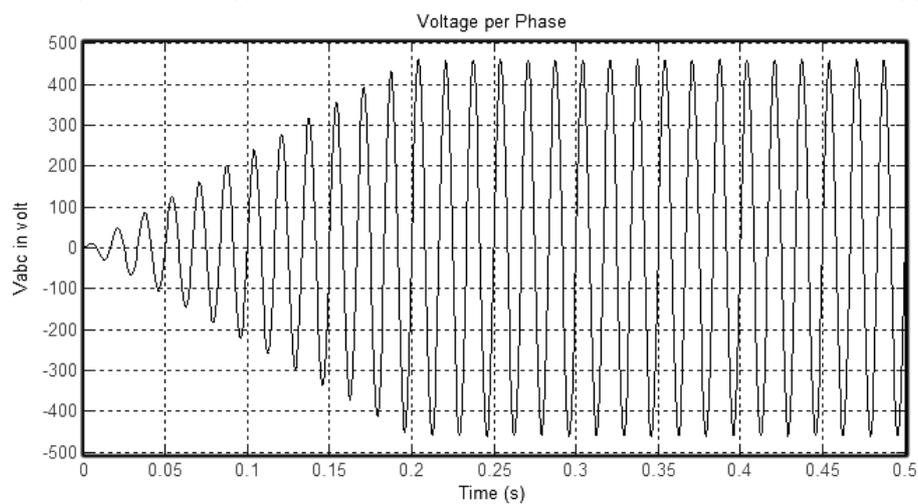
Gambar 4. Panel *Supply Mode* pada **MOTORSIM**®

Input ini memberikan dua pilihan yakni *direct online* dan *ramp-up*. Pada mode *direct-online*, yakni motor diberi catu tegangan secara langsung, input tegangan motor berbentuk sinusoidal dengan amplitudo sama sebesar tegangan nominal motor. Sedangkan pada mode *ramp-up*, input tegangan berupa tegangan sinusoidal yang berubah dari nilai nol ke nilai yang semakin besar. Untuk pilihan mode *ramp-up*, disediakan isian waktu *ramp-up* (*Ramp-up Time*)

dalam satuan detik (*second*, s). Kedua bentuk tegangan input tersebut visualisasinya ditunjukkan oleh gambar 5 dan gambar 6 berikut ini.



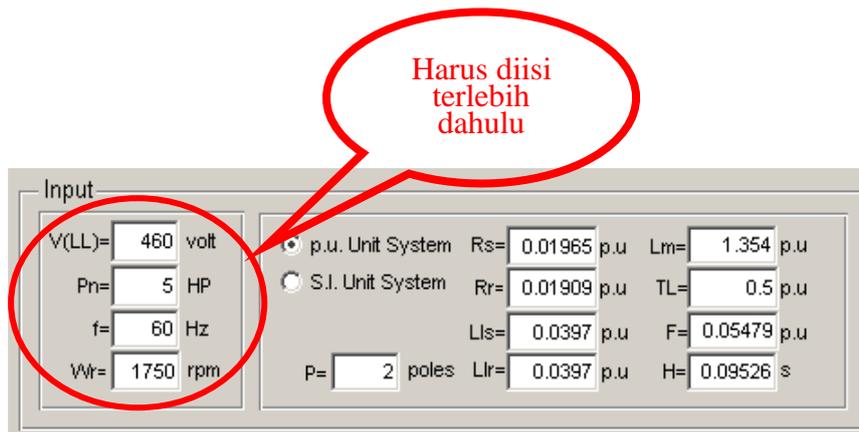
Gambar 5. Tegangan input untuk mode *direct-online*



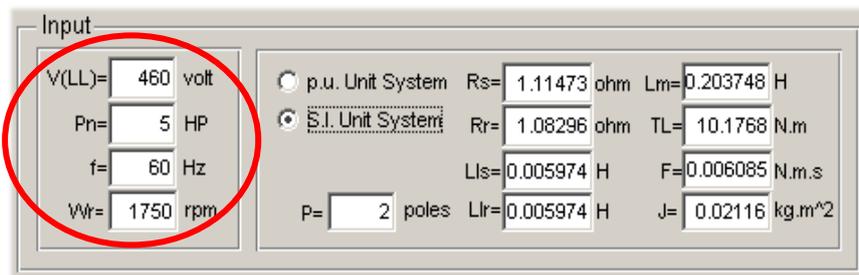
Gambar 6. Tegangan input untuk mode *ramp-up*

b. Panel Input

Panel input menyediakan pilihan sistem satuan pu dan sistem satuan SI. Sebelum memilih sistem satuan pu atau SI, harus dimasukkan terlebih dahulu tegangan *line to line* (V_{LL}), daya nominal (P_n), frekuensi sumber tegangan (f) dan kecepatan nominal rotor (ω_r). Setelah dilakukan pemilihan tersebut, maka baru dapat dilakukan pemilihan satuan yang akan digunakan yakni pu atau SI.



Gambar 7(a). Panel input **MOTORSIM**[©] untuk satuan pu

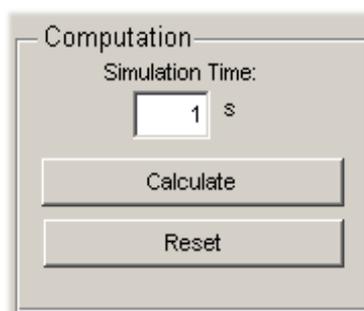


Gambar 7(b). Panel input **MOTORSIM**[©] untuk satuan SI

Panel input juga menyediakan isian parameter motor yakni: resistansi stator (R_s), resistansi rotor (R_r), induktansi *leakage* stator (L_{ls}), induktansi *leakage* rotor (L_{lr}), induktansi mutual (L_m), faktor gesekan (F), konstante inersia (H), torsi beban (T_L), dan jumlah kutub motor (*pole*, P).

c. Panel *Computation*

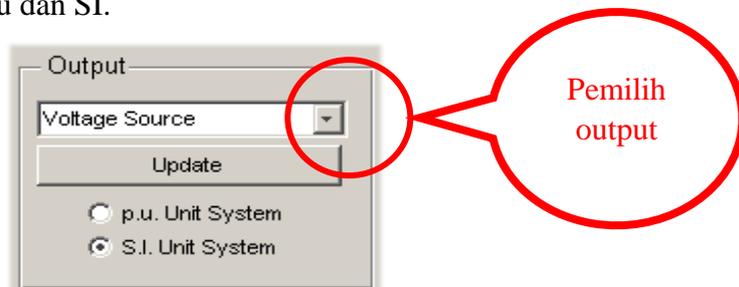
Panel ini menyediakan isian waktu simulasi (*simulation time*) dan pilihan *Calculate* serta *Reset*. Pilihan *Calculate* menjadikan **MOTORSIM**[©] melakukan komputasi persamaan diferensial karakteristik motor berdasarkan parameter-parameter motor yang telah dimasukkan, sedangkan pilihan *Reset* akan mengembalikan keadaan simulator ke keadaan awal (*start-up*) dan akan menghilangkan semua memori data hasil komputasi sebelumnya.



Gambar 8. Panel *Computation* pada **MOTORSIM**[©]

d. Panel *Output*

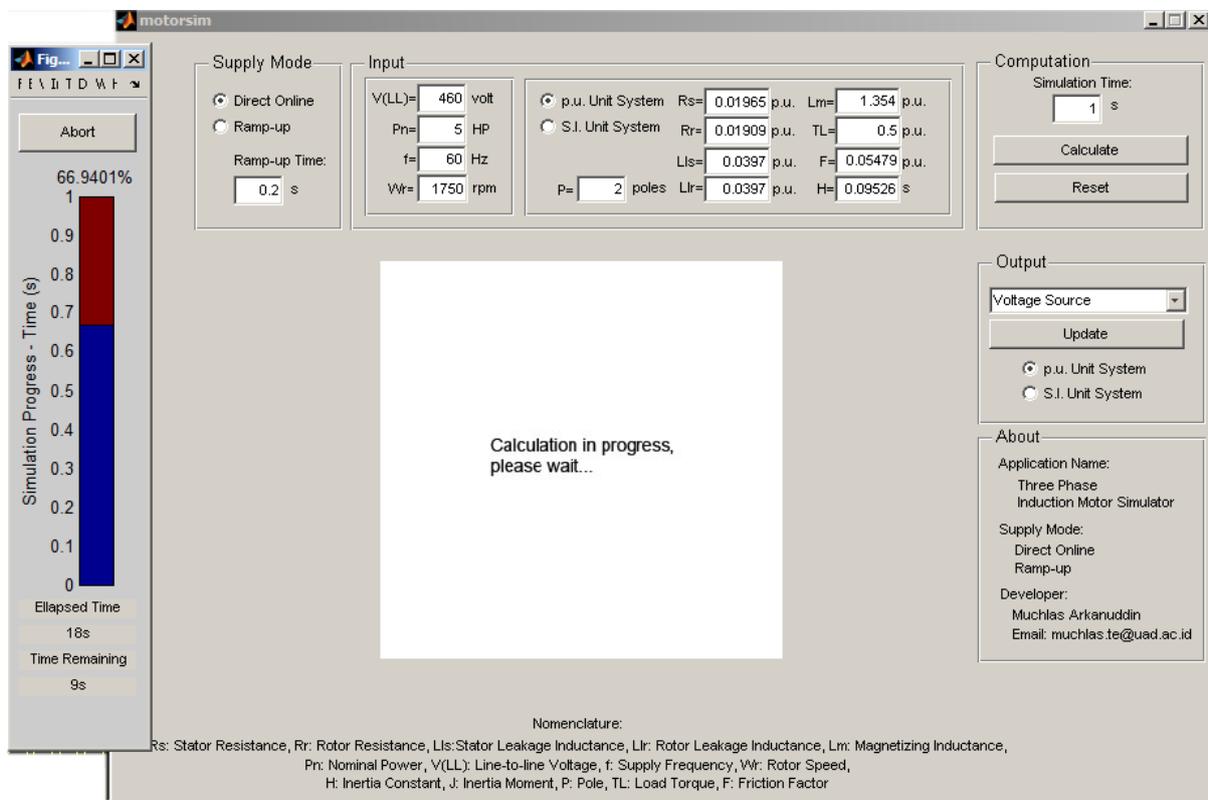
Panel *Output* digunakan untuk menampilkan hasil simulasi berupa: tegangan sumber, arus stator, torsi elektromagnetik dan kecepatan putar rotor versus waktu. Setiap kali suatu jenis output dipilih, harus diikuti dengan penekanan tombol *Update*. Panel menyediakan pula pilihan tampilan output dalam satuan pu dan SI.



Gambar 9. Panel output **MOTORSIM**®

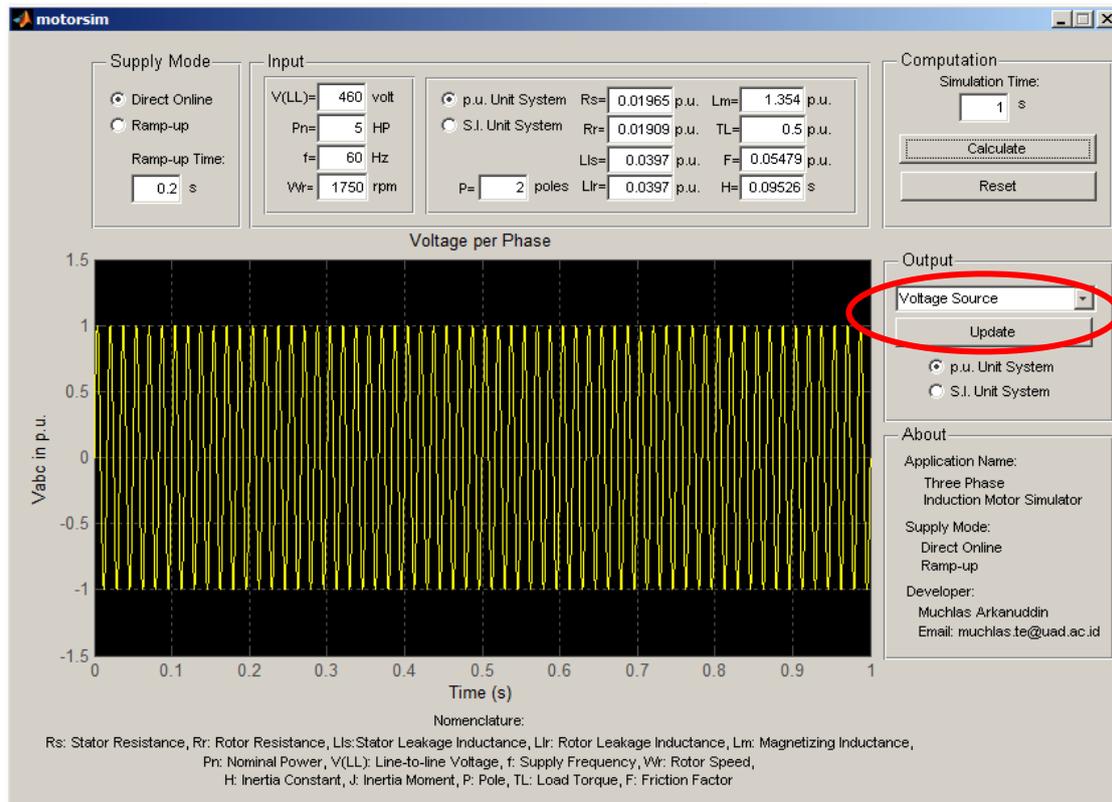
7. Eksekusi Program

Pada saat **MOTORSIM**® pertama kali dijalankan, semua isian diberi nilai dari salah satu jenis motor yakni 5 HP, 460 V, 60 Hz, 1750 rpm. Jika nilai-nilai tersebut tidak diubah dan **MOTORSIM**® langsung dijalankan dengan menekan tombol *Calculate*, maka akan muncul tampilan berikut.

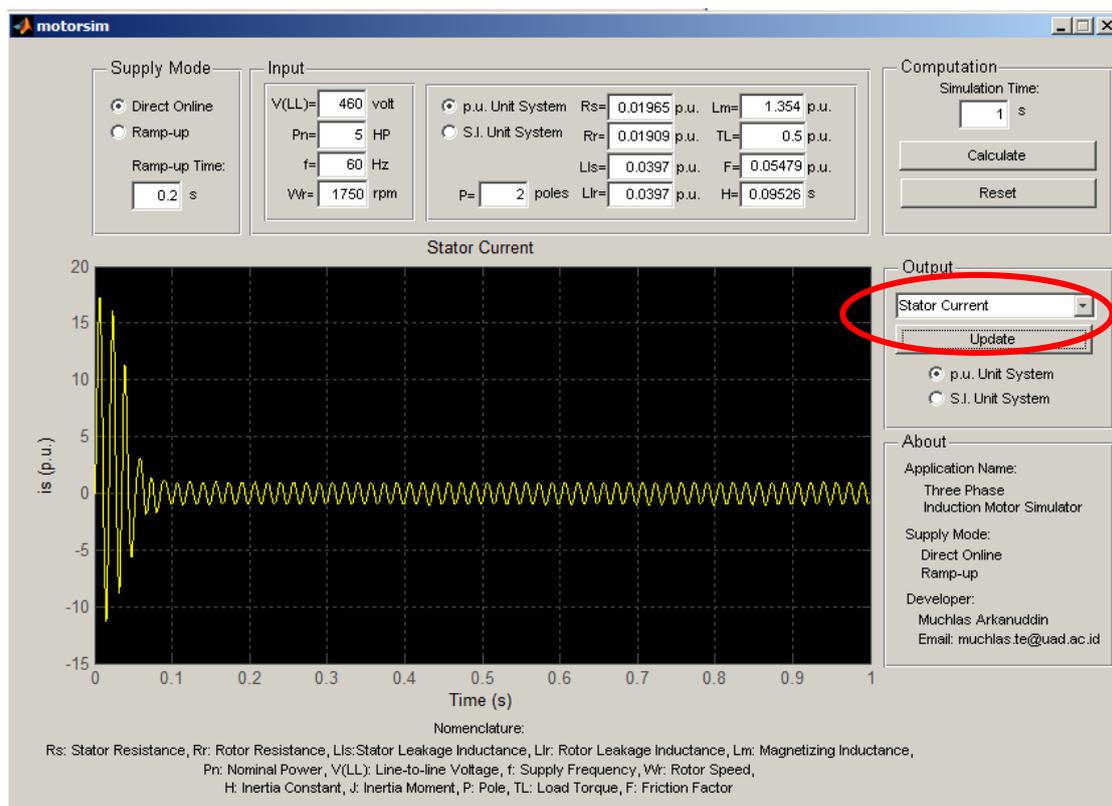


Gambar 10. Tampilan **MOTORSIM**® saat simulasi dijalankan

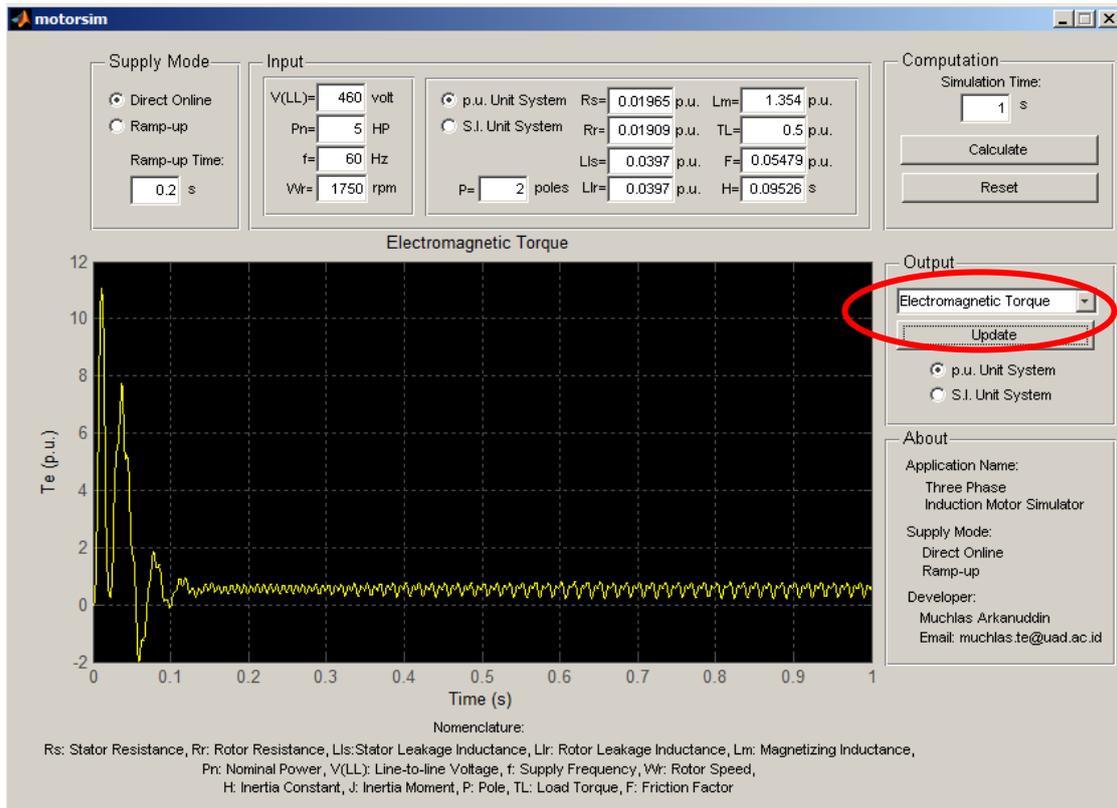
Hasil eksekusi program untuk berbagai jenis output ditunjukkan gambar berikut ini.



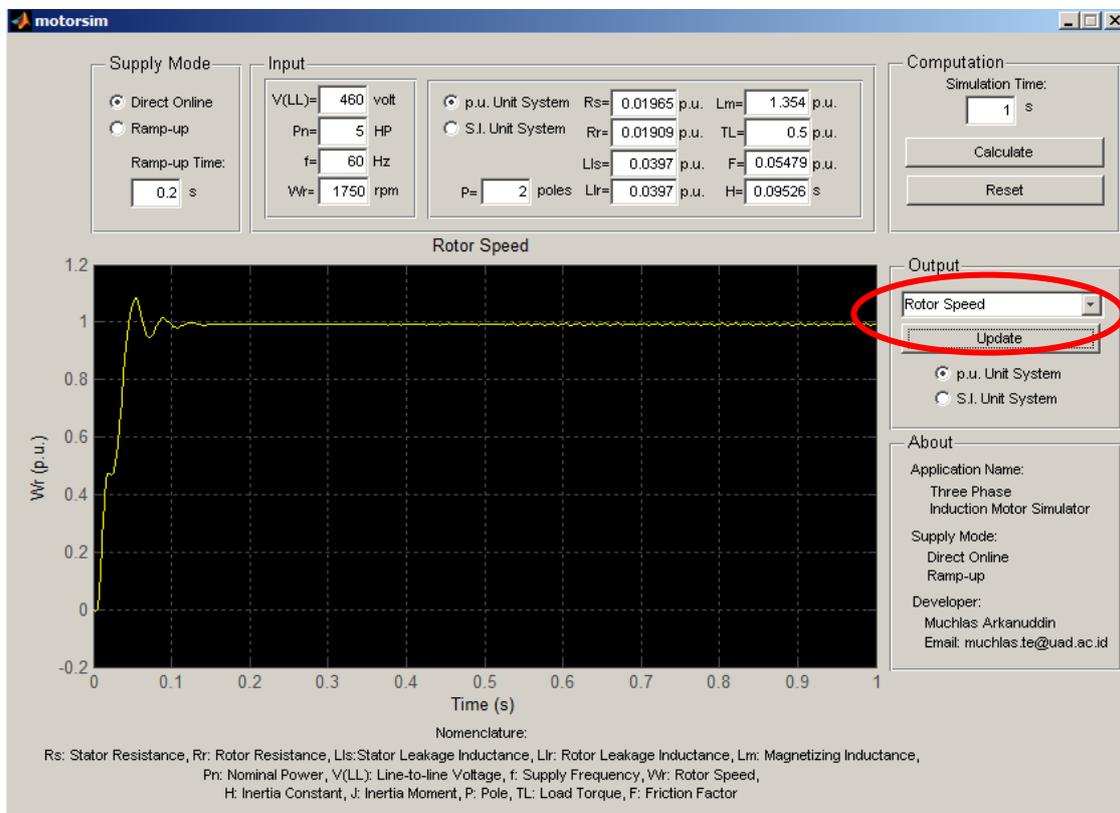
Gambar 11. Tampilan MOTORSIM[©] dengan output tegangan sumber



Gambar 12. Tampilan MOTORSIM[©] dengan output arus stator



Gambar 13. Tampilan MOTORSIM[®] dengan output torsi elektromagnetik



Gambar 14. Tampilan MOTORSIM[®] dengan output kecepatan rotor

8. Jenis dan Parameter Motor Untuk Percobaan

Jika anda telah berhasil memahami cara pengoperasian MOTORSIM, cobalah jalankan simulator dengan jenis motor lainnya sesuai tabel berikut ini.

No.	Jenis/Name Plate	Parameter								
		R_s	R_r	L_{ls}	L_{lr}	L_m	J atau H	F	P	TL
1	215 HP, 400 V, 50 Hz, 1487 rpm	0.01379 ohm	0.007728 ohm	0.000152 H	0.000152 H	0.00769 H	J=2,9 kg.m ²	0.05658 N.m.s	2	400 N.m
2	150 HP, 400 V, 50 Hz, 1487 rpm	0.01481 pu	0.008464 pu	0.04881 pu	0.04881 pu	2.241 pu	H= 0.258 s	0.01216 pu	2	0.5 pu
3	100 HP, 575 V, 60 Hz, 1780 rpm	0.05963 ohm	0.03281 ohm	0.000633 H	0.000633 H	0.02742 H	J=1.3 kg.m ²	0.0396 N.m.s	2	200.106 N.m
4	50 HP, 575 V, 60 Hz, 1775 rpm	0.01114 pu	0.0122 pu	0.05295 pu	0.05295 pu	2.006 pu	H= 0.1905 s	0.02363 pu	2	0.5 pu
5	20 HP, 460 V, 60 Hz, 1760 rpm	0.2761 ohm	0.1645 ohm	0.002191 H	0.002191 H	0.07614 H	J=0.1 kg.m ²	0.01771 N.m.s	2	50 N.m
6	10 HP, 460 V, 60 Hz, 1760 rpm	0.0241 pu	0.0159 pu	0.05518 pu	0.05518 pu	1.975 pu	H= 0.1191 s	0.03877 pu	2	0.5 pu
7	5 HP, 460 V, 60 Hz, 1750 rpm	1.115 ohm	1.083 ohm	0.005974 H	0.005974 H	0.2037 H	J= 0.02 kg.m ²	0.005752 N.m.s	2	10.1768 N.m

End of File.