

# **SKRIPSI**

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR  
KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN  
MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK  
DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK  
ITN MALANG**



**Disusun Oleh :**

**FRANS FERRY PASARIBU  
NIM. 05. 12. 019**

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**SEPTEMBER 2011**

SECRET

FOR THE SECRETARY OF DEFENSE  
AND THE SECRETARY OF THE ARMY  
THE SECRETARY OF THE NAVY  
THE SECRETARY OF THE AIR FORCE  
THE SECRETARY OF THE MARINE CORPS  
THE SECRETARY OF THE COAST GUARD

SECRET  
UNCLASSIFIED  
DATE 11-10-01

FOR THE SECRETARY OF DEFENSE  
AND THE SECRETARY OF THE ARMY  
THE SECRETARY OF THE NAVY  
THE SECRETARY OF THE AIR FORCE  
THE SECRETARY OF THE MARINE CORPS  
THE SECRETARY OF THE COAST GUARD

SECRET

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START  
DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN  
MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK  
DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK  
ITN MALANG**

**SKRIPSI**

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

**Disusun oleh :**

**FRANS FERRY PASARIBU  
NIM : 05.12.019**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1**



**(Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)  
NIP.Y. 1018800189**

**Diperiksa dan Disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**( Ir. M. Abdul Hamid, MT)  
NIP.Y.1018800189**

**(Awan Uji Krismanto, ST. MT)  
NIP. 198003012005011002**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2011**

## ABSTRAK

# ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG

Frans Ferry Pasaribu, NIM 0712005

Dosen Pembimbing : Ir. M. Abdul Hamid, MT dan Awan Uji Krismanto, ST, MT

*Salah satu masalah desain dari motor induksi yang dipergunakan pada jala-jala satu phasa adalah tidak di produksinya medan magnet putar seperti halnya pada motor induksi yang dipergunakan pada jala-jala tiga phasa. Untuk mengatasi permasalahan ini pada motor induksi satu phasa dirancang untuk memproduksi medan magnet putar, dan tipe yang paling banyak digunakan untuk membantu start dari motor satu phasa adalah dengan kapasitor yang dipasang secara seri pada lilitan bantu.*

*Motor kapasitor start-kapasitor run adalah salah satu jenis motor induksi satu phasa yang pemakaiannya cukup luas karena kemampuannya yang cukup tinggi. Motor ini mempunyai kapasitor run yang secara permanen dihubungkan seri dengan belitan bantu dan belitan bantu tersebut paralel dengan belitan utama dan kapasitor start juga diparalelkan dengan kapasitor run yang dilengkapi dengan saklar sentrifugal yang digunakan untuk memutuskan rangkaian dari kapasitor start saat putaran motor mendekati putaran nominalnya atau sekitar 75% dari kecepatan sinkronnya. Pengaruh penggunaan kapasitor pada motor ini dapat mempertinggi kemampuan motor dari beban lebih, memperbaiki  $\cos \phi$  (faktor daya), efisiensi semakin meningkat, putaran motor dapat dipertahankan dan lebih halus serta diperolehnya torsi awal yang besar. Motor jenis ini bekerja dengan kapasitor yang bernilai tinggi (besar) pada saat startnya, dan setelah rotor berputar mencapai kecepatan 75% dari kecepatan nominalnya, maka kapasitor startnya dilepas dan selanjutnya motor bekerja dengan menggunakan kapasitor jalan dengan nilai kapasitor yang lebih rendah (kapasitas kecil) agar motor dapat bekerja dengan lebih baik. Pada tugas akhir ini akan dibahas pengaruh kedua kapasitor yang digunakan terhadap performansi dan karakteristik berbebannya. Sehingga dapat diperoleh kriteria motor induksi yang baik dari segi efisiensi, efektifitas dan tingkat ekonomisnya.*

*Setelah melakukan penelitian untuk meningkatkan unjuk kerja motor kapasitor start dengan pemasangan kapasitor jalan dengan bantuan simulasi matlab 7.1 maka penulis menyimpulkan efisiensi menjadi meningkat dari 89% menjadi 97%, torsi Start Meningkat dari 35 N.m menjadi 38 N.m, arus menjadi turun dari 6,6 Ampere menjadi 4,4 Ampere, Cos phi meningkat dari 0,69 menjadi 0,93. Penulis menyimpulkan unjuk kerja motor kapasitor start-run lebih baik dibandingkan motor kapasitor start.*

**Kata Kunci :** motor kapasitor start, motor kapasitor start-run, kapasitor, matlab

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Energi Listrik ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir.Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. M. Abdul Hamid, MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
5. Awn Uji Krismanto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
6. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak kami sebutkan satu-persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Usaha ini telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2011

Penyusun

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	viii

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

2.1. Motor Induksi satu fasa.....	4
2.1.1. Motor Fasa Terpisah.. .....	5
2.1.2. Motor Kapasitor Start .....	6
2.1.3. Motor Kapasitor Run.....	7
2.1.4. Motor Kapasitor Start-Run .....	8
2.1.5. Motor Kutub Terarsir .....	9
2.2. Saklar Sentrifugal .....	10
2.3. Kapasitor .....	11
2.4. Prinsip Kerja Motor Induksi 1 fasa.....	12
2.5. Medan Pulsasi Ganda Pada Motor Induksi satu fasa.....	15
2.6. Rangkaian Ekuivalen Motor Kapasitor Start-Run.....	18
2.7. Metode dan Manfaat Pemilihan Nilai Kapasitor. ....	19
2.8. Metode Pertukaran Harga Kapasitor.....	19
2.9. Manfaat Pemilihan Harga Kapasitor.....	21

2.10. Parameter-Parameter pada motor induksi .....	21
2.11. Pengujian Untuk Penentuan Parameter .....	22

**BAB III PENGUJIAN MOTOR KAPASITOR START**

3.1. Alat Yang Digunakan Dalam Pengujian .....	22
3.2. Pengukuran Parameter Lilitan Secara Langsung .....	23
3.3. Matlab Simulink 7.1 .....	24
3.4. Pemodelan Motor Kapasitor Start.....	25
3.5. Blok Parameter Motor Kapasitor Start .....	26
3.6. Pemodelan Motor Kapasitor Start Keseluruhan .....	27
3.7. Pemodelan Motor Kapasitor Start.....	28
3.8. Blok Parameter Motor Kapasitor Start-Run.....	29
3.9. Pemodelan Motor Kapasitor Start-Run Keseluruhan.....	30
3.10. Flowchart.....	31

**BAB IV HASIL DAN ANALISA HASIL**

4.1. Hasil Simulasi Motor Kapasitor Start .....	32
4.2. Hasil Simulasi Motor Kapasitor Start-Run .....	37

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
-----------------------------	-----------

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Motor Fasa Terpisah .....	5
2.2. Motor Kapasitor Start.....	6
2.3. Motor Kapasitor Run.....	7
2.4 Motor Kapasitor Start-Run.....	8
2.5. Motor Kutub Terarsir .....	9
2.6. Saklar Sentrifugal.....	10
2.7. Kapasitor .....	11
2.8. Medan Magnet Utama dan Bantu Motor satu fasa .....	12
2.9. Grafik Gelombang Arus Medan Bantu dan arus medan utama..	13
2.10. Bentuk Sangkar Rotor .....	14
2.11. Pengawatan Motor dengan Pembalik putaran.....	14
2.12 Pengawatab Motor dengan 2 Kapasitor .....	15
2.13 Medan Pulsasi Terhadap Waktu .....	16
2.14 Rangkaian Ekuivalen Motor Kapasitor Start-Run .....	18
2.15. Cara Mendapatkan Pertukaran Harga Kapasitor.....	19
2.16 Motor Kapasitor Start-Run .....	21
3.1. Simulink Library Pada Matlab.....	24
3.2. Blok Motor Kapasitor Start .....	25
3.3. Blok Parameter Motor Kapasitor .....	26
3.4. Bentuk Pemodelan Motor Kapasitor Start .....	27
3.5. Blok Motor Kapasitor Start-Run.....	28
3.6. Blok Parameter Motor Kapasitor-Run .....	29
3.7. Bentuk Pemodelan Motor Kapasitor Start-Run .....	30
3.8. Flowchart .....	31



## **DAFTAR GRAFIK**

2.1.	Grafik Gelombang Arus utama dan arus bantu.....	13
2.2	Torsi Pada Motor AC satu fasa .....	17
4.1.	Grafik Arus Kumbaran Utama Motor Kapasitor Start.....	32
4.2.	Grafik Arus Kumbaran Bantu Motor Kapasitor Start .....	32
4.3.	Grafik Kecepatan Motor Kapasitor Start .....	33
4.4.	Grafik Tegangan Kapasitor Motor Kapasitor Start.....	33
4.5.	Grafik Torsi Motor Kapasitor Start.....	34
4.6.	Grafik Arus Kumbaran Utama Motor Kapasitor Start-Run .....	37
4.7.	Grafik Arus Kumbaran Bantu Motor Kapasitor Start Run .....	37
4.8.	Grafik Kecepatan Motor Kapasitor Start Run.....	38
4.9.	Grafik Tegangan Kapasitor Motor Kapasitor Start Run .....	38
4.10.	Grafik Torsi Motor Kapasitor Start Run .....	39

## **DAFTAR TABEL**

4.1. Hasil Simulasi Motor Kapasitor Start .....	34
4.2. Hasil Simulasi dan Perhitungan Motor Kapasitor Start .....	36
4.3. Hasil Simulasi Motor Kapasitor Start-Run .....	39
4.4. Hasil Simulasi dan Perhitungan Motor Kapasitor Start-Run ....	41
4.5. Hasil Perbandingan Motor Kapasitor .....	42



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu masalah desain dari motor induksi yang dipergunakan pada jala-jala satu phasa adalah tidak di produksinya medan magnet putar seperti halnya pada motor induksi yang dipergunakan pada jala-jala tiga phasa. Untuk mengatasi permasalahan ini pada motor induksi satu phasa dirancang untuk memproduksi medan magnet putar, dan tipe yang paling banyak digunakan untuk membantu start dari motor satu phasa adalah dengan kapasitor yang dipasang secara seri pada lilitan bantu. Fungsi dari kapasitor disini adalah sebagai pemisah phasa yang diterima antara lilitan utama dan lilitan bantu, sehingga motor dapat memproduksi putaran fluksi pada medan statornya, dan beroperasi sebagai mesin dua phasa.

Terlepas dari permasalahan diatas ada beberapa motor induks, khususnya yang dipergunakan pada jala-jala satu phasa. Motor induksi satu phasa merupakan motor yang paling umum digunakan, untuk tipe motor dengan sumber listrik bolak-balik satu phasa. Namun demikian motor induksi satu phasa merupakan yang paling digunakan, untuk tipe motor dengan sumber listrik bolak-balik satu phasa mempunyai kekurangan, bila dibandingkan dengan motor induksi tiga phasa yang mempunyai putaran fluksi pada medan statornya. Motor induksi 1 phasa diantaranya: Running kapasitor, dan starting kapasitor. Variansi motor induksi 1 phasa ini memperlihatkan adanya perbedaan karakteristik motor induksi satu phasa. (sumber : *"Electric Machinery Fundamental" Chapman S.J*)

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang timbul adalah Bagaimana meningkatkan unjuk kerja motor kapasitor start sehingga skripsi ini mengambil judul :

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START  
DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN  
MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK  
DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan skripsi ini :

Menganalisa Peningkatan Unjuk Kerja Motor Kapasitor Start dengan Pemasangan Kapasitor Run.

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas maka penulis akan membatasi pembahasan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Tidak membahas peneraan alat ukur listrik yang dipakai dalam pengujian.
2. Tidak Membahas Audit Energi motor
3. Tidak membahas sistem proteksi motor kapasitor

### **1.5 Metode Penulisan**

Metode penulisan Tugas Akhir ini dilakukan melalui :

a. Studi literatur

Mengambil bahan dari buku-buku referensi, studi keperpustakaan dan sebagainya.

b. Pengumpulan data

Melakukan percobaan dan pengambilan data dari motor induksi yang akan di analisa.

c. Diskusi dengan Dosen Pembimbing yang telah ditunjuk oleh Ketua Jurusan Teknik Elektro ITN Malang

d. Melakukan Analisa Dari data untuk parameter-parametr yang akan digunakan.

e. Melakukan Simulasi Dengan Bantuan Matlab simulink 7.1

f. Menganalisa Hasil Simulasi dan Eksperimen

g. Menarik Kesimpulan

## **I.6. Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran terhadap Tugas Akhir ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut:

Penulisan tugas akhir ini disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

### **Bab I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum dari pembahasan secara keseluruhan.

### **Bab II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi penjelasan mengenai konstruksi motor induksi satu Phasa, prinsip kerja motor induksi satu phasa, jenis-jenis motor induksi satu phasa, metode dan manfaat pemilihan nilai kapasitor.

### **Bab III PENGUJIAN MOTOR KAPASITOR START**

Pada bab ini membahas mengenai pengujian parameter lilitan dan langkah-langkah pemodelan Motor Kapasitor Start dan Motor Kapasitor Start-Run menggunakan Matlab 7.1

### **Bab IV ANALISA DAN HASIL ANALISA**

Bab ini membahas mengenai hasil Grafik unjuk kerja arus kumparan utama, arus kumparan bantu, kecepatan, tegangan kapasitor dan torsi Motor Kapasitor Start dan Motor Kapasitor Start-Run

### **Bab V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari hasil analisa dan saran-saran yang mungkin bermanfaat dalam analisa dan pengembangan motor induksi kapasitor start-kapasitor run untuk masa depan.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Motor Induksi Satu Fasa**

Motor induksi adalah motor listrik arus bolak-balik (ac) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip. Pada umumnya motor induksi dikenal ada dua macam berdasarkan jumlah fasa yang digunakan, yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Sesuai dengan namanya motor induksi satu fasa dirancang untuk beroperasi menggunakan suplai satu fasa.

Motor induksi satu fasa sering digunakan sebagai penggerak pada peralatan yang memerlukan daya rendah dan kecepatan yang relatif konstan. Hal ini disebabkan karena motor induksi satu fasa memiliki beberapa kelebihan yaitu konstruksi yang cukup sederhana, kecepatan putar yang hampir konstan terhadap perubahan beban, dan umumnya digunakan pada sumber jala-jala satu fasa yang banyak terdapat pada peralatan domestik. Walaupun demikian motor ini juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu pembebanan yang relatif rendah, tidak dapat melakukan pengasutan sendiri tanpa pertolongan alat bantu dan efisiensi yang rendah.

Seperti dijelaskan di atas, motor induksi satu fasa tidak mempunyai torsi awal. Untuk itu ada beberapa macam atau jenis motor induksi satu fasa yang membedakan cara startingnya, yaitu:

- a. Motor Fasa-Terpisah
- b. Motor Jenis-Kapasitor Start
- c. Motor Jenis-Kapasitor Run
- d. Motor Motor Jenis-Kapasitor Start-Run
- e. Motor Kutub Terarsir



- а) ...
- б) ...
- в) ...
- г) ...
- д) ...

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

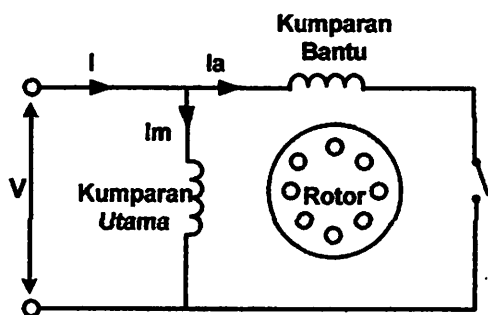
... ..

... ..

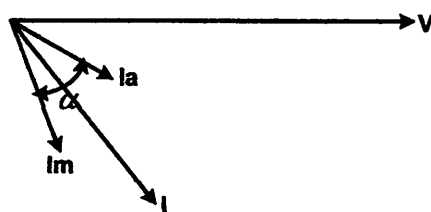
### 2.1.1 Motor Fasa Terpisah

Diagram rangkaian dari motor induksi fasa terpisah ditunjukkan pada gambar 2.1a. Belitan bantu memiliki perbandingan tahanan terhadap reaktansi yang lebih tinggi daripada belitan utama, sehingga kedua arus akan berbeda fasa seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1b. Perbandingan tahanan terhadap reaktansi yang tinggi didapat dengan menggunakan kawat yang lebih murni pada belitan bantu. Hal ini diijinkan karena belitan bantu hanya dipakai pada saat start. Sakelar sentrifugal akan memisahkannya dari rangkaian segera setelah dicapai kecepatan sinkron sebesar sekitar 70 sampai 80 persen kecepatan sinkron.

Karakteristik momen putar vs kecepatan dari motor ini ditunjukkan pada gambar 2.1c. Gambar ini memperlihatkan nilai torsi masing-masing kecepatan motor, mulai dari posisi diam sampai kecepatan nominal, dan seterusnya sampai kecepatan sinkron. Torsi start adalah torsi yang tersedia bila motor mulai berputar dari posisi diam. Torsi beban penuh adalah torsi yang dihasilkan bila motor berputar pada keluaran nominal, dan kecepatan motor pada keluaran itu disebut dengan kecepatan nominal. Bila beban terus berangsur-angsur diperbesar dari keadaan dimana motor berputar pada keluaran nominal untuk melayani beban dan torsi maksimum dari poros motor yang dapat digunakan dilampaui, maka motor menjadi tidak mampu melayani beban dan berhenti. Nilai maksimum dari torsi dalam hal ini disebut torsi maksimum  $T_{maks}$ . (Sumber : *AC induction motor fundamentals* ", Theraja, B.L)

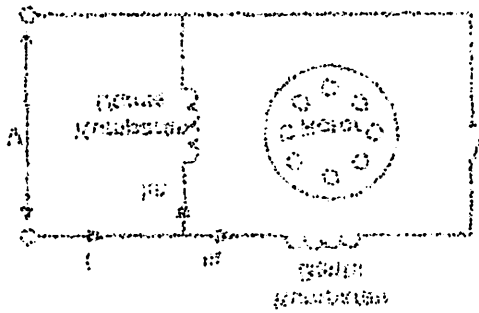


(a)

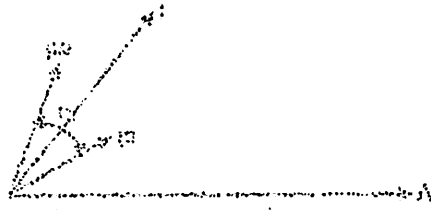


(b)

(b)



(c)



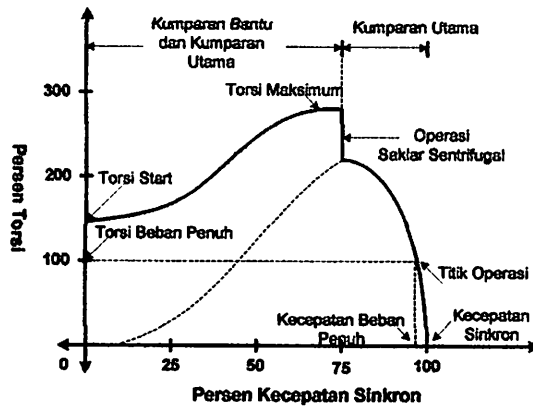
... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

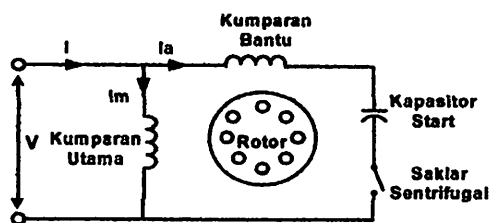


(c)

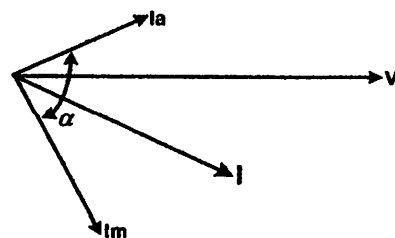
Gambar 2.1  
Motor Fasa Terpisah

### 2.1.2 Motor Kapasitor Start

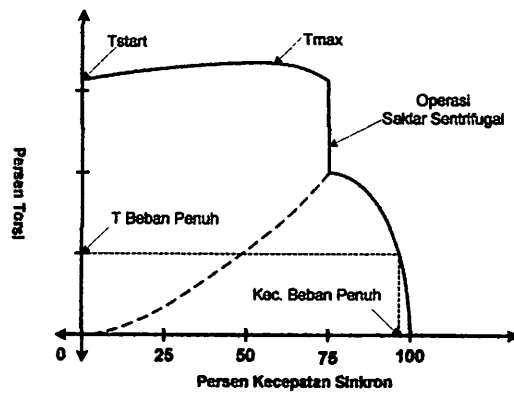
Momen putar start yang lebih tinggi dapat diperoleh dengan menghubungkan sebuah kapasitor yang dipasang secara seri dengan belitan bantu seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2a. Hal ini akan menaikkan sudut fasa antar arus belitan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2b. Karakteristik momen putar – kecepatan dari motor ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.2c. Karena kapasitor dipakai hanya pada saat start, jenis kapasitor yang dipakai adalah kapasitor elektrolit. Motor ini menghasilkan momen putar start yang lebih tinggi. (Sumber : *AC induction motor fundamentals* ", Theraja, B.L)



(a)



(b)

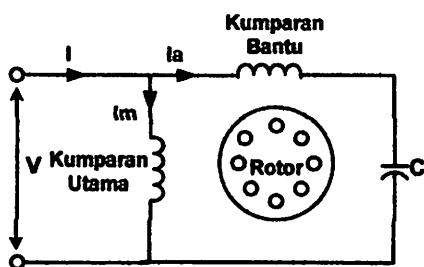


(c)

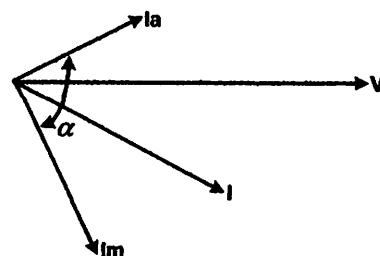
Gambar 2.2  
Motor Kapasitor Start

### 2.1.3 Motor Kapasitor Run

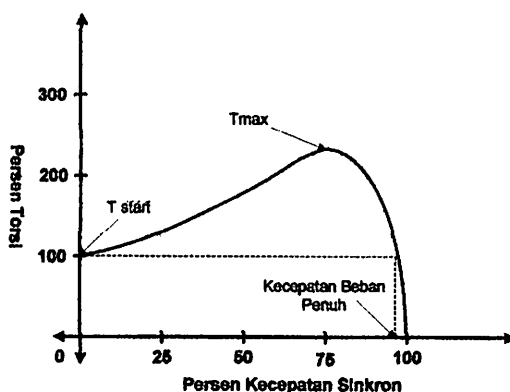
Pada motor ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3a. kapasitor dihubungkan seri dengan belitan bantu dan tidak dilepas setelah pengasutan dilakukan dan tetap tinggal pada rangkaian. Hal ini menyederhanakan konstruksi dan mengurangi biaya serta memperbaiki ketahanan motor karena saklar sentrifugal tidak digunakan. Faktor kerja, denyutan momen putar, dan efisiensi akan lebih baik karena motor berputar seperti motor dua fasa. Sudut fasa antar belitan ditunjukkan pada gambar 2.3b. Jenis kapasitor yang digunakan adalah kapasitor kertas. Karakteristik momen putar – kecepatan dari motor ini ditunjukkan pada gambar 2.3c. (Sumber : *AC induction motor fundamentals* ", Theraja, B.L)



(a)



(b)

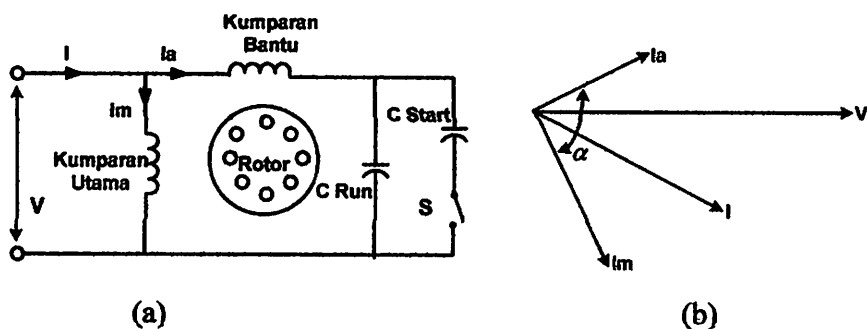


(c)

Gambar 2.3  
Motor Kapasitor Run

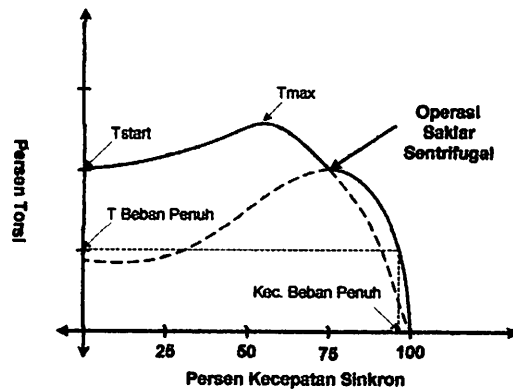
#### 2.1.4 Motor Kapasitor Start – Kapasitor Run

Motor ini mempunyai dua buah kapasitor, satu digunakan pada saat start dan satu lagi digunakan pada saat berputar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.4a. Secara praktis keadaan start dan berputar yang optimal dapat diperoleh dengan menggunakan dua buah kapasitor elektrolit. Kapasitor run secara permanen dihubungkan seri dengan belitan bantu dengan nilai yang lebih kecil dan dipakai kapasitor kertas. Sudut fasa antar belitan sama seperti pada motor kapasitor permanen seperti pada gambar 2.4b. Karakteristik momen putar – kecepatan dari motor ini ditunjukkan pada gambar 2.4c. (Sumber : *AC induction motor fundamentals* ", Theraja, B.L)



(a)

(b)

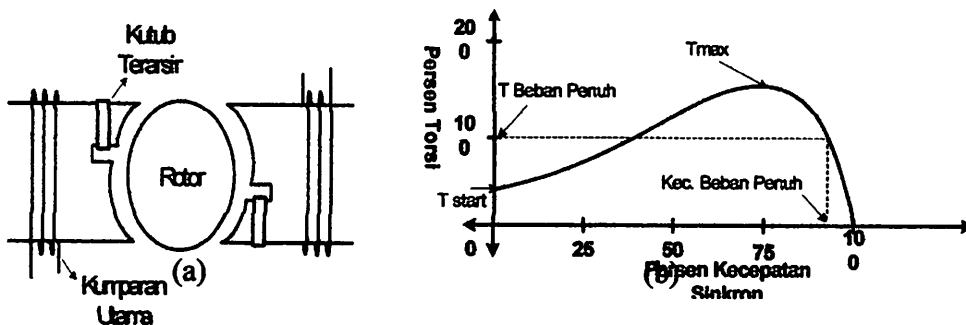


(c)

Gambar 2.4  
Motor Kapasitor Start – Kapasitor Run

### 2.1.5 Motor Kutub Terarsir ( *Shaded Pole* )

Motor ini mempunyai kutub tonjol dan sebagian dari masing – masing kutub dikelilingi oleh lilitan rangkaian terhubung singkat yang terbuat dari tembaga yang disebut kumparan terarsir seperti pada gambar 2.5a. Arus imbas yang terdapat pada kumparan yang terarsir menyebabkan fluksi yang berada pada bagian lain. Hasilnya seperti medan putar yang bergerak dalam arah dari daerah kutub yang tidak terarsir ke bagian kutub yang terarsir dan menimbulkan momen putar saat dihidupkan yang kecil. Karakteristik momen putar – kecepatan motor kutub terarsir ditunjukkan pada gambar 2.5b. (Sumber : *AC induction motor fundamentals* ", Theraja, B.L)

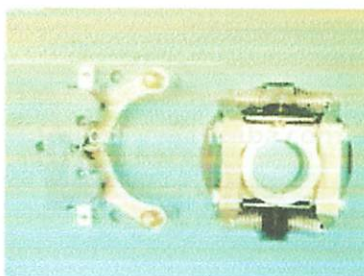


Gambar 2.5  
Motor Kutub Terarsir

## 2.2 Saklar Sentrifugal

Untuk memutuskan arus, kumparan bantu dilengkapi dengan saklar pemutus yang dihubungkan seri terhadap kumparan bantu. Biasanya yang dipakai adalah saklar sentrifugal. Fungsi dari saklar sentrifugal adalah untuk memutuskan hubungan antara kumparan Bantu dengan jala – jala listrik setelah rotor berputar mencapai kecepatan maksimum. Saklar sentrifugal model biasa terdiri dari dua bagian pokok yaitu bagian tetap dan bagian berputar. Apabila motor dalam keadaan diam maka kontak yang ada pada bagian tetap, dalam keadaan tertutup karena adanya tekanan dari bagian berputar. Pada kecepatan kira-kira 75% dari kecepatan penuh bagian yang berputar akan melepaskan tekanannya pada kontak tetap dan menyebabkan kontak terbuka. Saklar sentrifugal jenis lain adalah jenis elektromagnetik. Dalam keadaan normal, saklar dalam kondisi normal open (NO). pada waktu starting, arus yang melewati kumparan utama sangat tinggi. Dengan pemasangan saklar elektromagnetik secara seri terhadap kumparan utama maka pada saat starting arus kumparan utama yang tinggi menyebabkan saklar elektromagnetik bersifat magnet. Hal ini menyebabkan kontaktor pada saklar tersebut tertarik sehingga ada arus listrik dari sumber jala-jala yang melalui kumparan Bantu. Setelah motor berputar 75% dari kecepatan penuh arus yang mengalir kumparan utama akan menurun dan hal ini yang menyebabkan sifat magnet yang ada pada saklar menjadi hilang sehingga kontaktor akan terbuka lagi.

(*Sumber : [www.maintenace.wordpress.com](http://www.maintenace.wordpress.com)*)



Gambar 2.6  
Contoh Saklar Sentrifugal



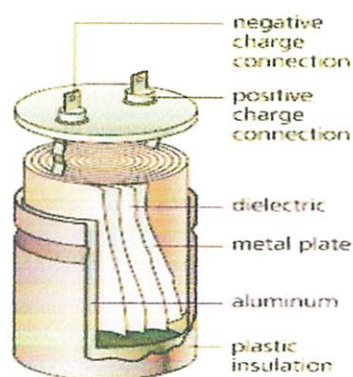
### 2.3 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik, dan secara sederhana terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (bahan dielektrik) tiap konduktor di sebut keeping. Kapasitor atau disebut juga kondensator adalah alat (komponen) listrik yang dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan listrik untuk sementara waktu. Pada prinsipnya sebuah kapasitor terdiri atas dua konduktor (lempeng logam) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Isolator penyekat ini sering disebut bahan (zat) dielektrik Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua penghantar dapat digunakan untuk membedakan jenis kapasitor. Beberapa kapasitor menggunakan bahan dielektrik berupa kertas, mika, plastik cairan dan lain sebagainya. Kegunaan kapasitor dalam berbagai rangkaian listrik adalah : ( Sumber : [www.wikipedia.org/wiki/Kondensator](http://www.wikipedia.org/wiki/Kondensator) )

1. Mencegah loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang mengandung kumparan, bila tiba-tiba arus listrik diputuskan dan dinyalakan
2. Menyimpan muatan atau energi listrik dalam rangkaian penyalat elektronik
3. Memilih panjang gelombang pada radio penerima
4. Sebagai filter dalam catu daya ( power supply)

Jenis-jenis Kapasitor yang dijual pada kalangan masyarakat.

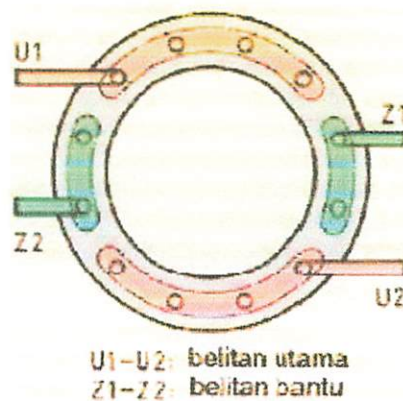
- a) Kapasitor kertas
- b) Kapasitor elektrolit
- c) Kapasitor variabel



Gambar 2.7  
Bentuk Kapasitor

## 2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa

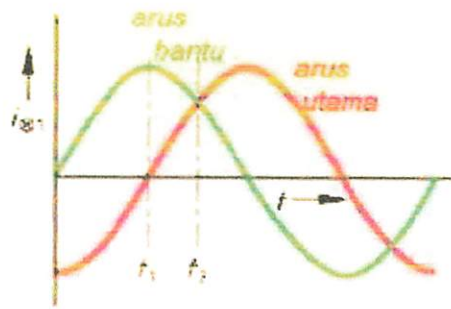
Motor AC satu fasa berbeda cara kerjanya dengan motor AC tiga fasa, dimana pada motor AC tiga fasa untuk belitan statornya terdapat tiga belitan yang menghasilkan medan putar dan pada rotor sangkar terjadi induksi dan interaksi torsi yang menghasilkan putaran. Sedangkan pada motor satu fasa memiliki dua belitan stator, yaitu belitan fasa utama (belitan U1-U2) dan belitan fasa bantu (belitan Z1-Z2), lihat gambar1.



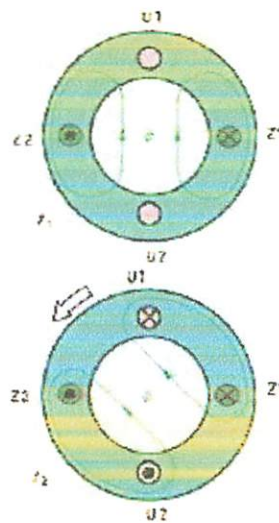
Gambar 2.8

Medan Magnet Utama dan Medan magnet Bantu Motor Satu fasa

Belitan utama menggunakan penampang kawat tembaga lebih besar sehingga memiliki impedansi lebih kecil. Sedangkan belitan bantu dibuat dari tembaga berpenampang kecil dan jumlah belitannya lebih banyak, sehingga impedansinya lebih besar dibanding impedansi belitan utama. Grafik arus belitan bantu  $I$  bantu dan arus belitan utama  $I$  utama berbeda fasa sebesar  $90^\circ$ , hal ini disebabkan karena perbedaan besarnya impedansi kedua belitan tersebut. Perbedaan arus beda fasa ini menyebabkan arus total, merupakan penjumlahan vektor arus utama dan arus bantu. Medan magnet utama yang dihasilkan belitan utama juga berbeda fasa sebesar  $90^\circ$  dengan medan magnet bantu. (Sumber : "www.mokoraden.blogdetik.com")



Grafik 2.1  
Grafik Gelombang arus medan bantu dan arus medan utama



Gambar 2.9  
Gelombang arus medan bantu dan arus medan utama

Belitan bantu Z1-Z2 pertama dialiri arus I bantu menghasilkan fluks magnet tegak lurus, beberapa saat kemudian belitan utama U1-U2 dialiri arus utama I utama yang bernilai positif. Hasilnya adalah medan magnet yang bergeser sebesar  $45^\circ$  dengan arah berlawanan jarum jam. Kejadian ini berlangsung terus sampai satu siklus sinusoida, sehingga menghasilkan medan magnet yang berputar pada belitan statornya. Rotor motor satu fasa sama dengan rotor motor tiga fasa yaitu berbentuk batang-batang kawat yang ujung-ujungnya dihubungkan singkatkan dan menyerupai bentuk sangkar tupai, maka sering disebut rotor sangkar. (Sumber : "www.mokoraden.blogdetik.com")

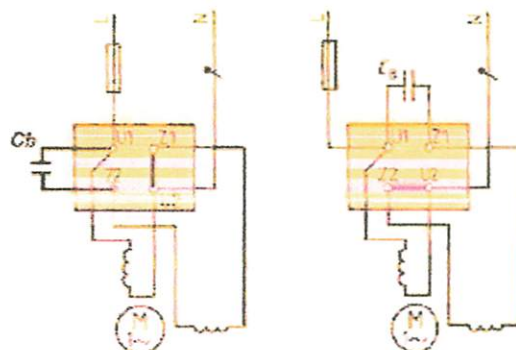


Gambar 2.10  
Bentuk Rotor sangkar

Belitan rotor yang dipotong oleh medan putar stator, menghasilkan tegangan induksi, interaksi antara medan putar stator dan medan magnet rotor akan menghasilkan torsi putar pada rotor. Belitan stator terdiri atas belitan utama dengan notasi terminal U1-U2, dan belitan bantu dengan notasi terminal Z1-Z2. Jala-jala L1 terhubung dengan terminal U1, dan kawat netral N terhubung dengan terminal U2. Kondensator kerja berfungsi agar perbedaan sudut fasa belitan utama dengan belitan bantu mendekati  $90^\circ$ .

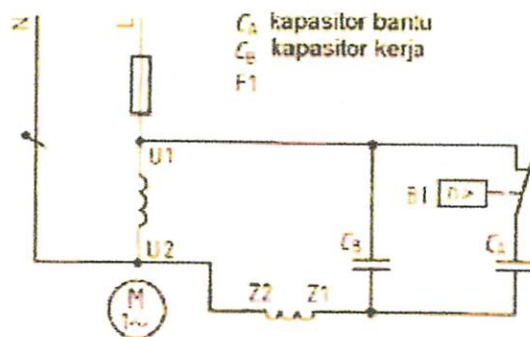
Pengaturan arah putaran motor kapasitor dapat dilakukan dengan (lihat gambar6):

- Untuk menghasilkan putaran ke kiri (berlawanan jarum jam) kondensator kerja CB disambungkan ke terminal U1 dan Z2 dan terminal Z1 dikopel dengan terminal.
- Putaran ke kanan (searah jarum jam) kondensator kerja disambung ke terminal Z1 dan U1 dan terminal Z2 dikopel dengan terminal U1.



Gambar 2.11  
Pengawatan motor kapasitor dengan pembalik putaran.

Motor kapasitor dengan daya diatas 1 KW di lengkapi dengan dua buah kondensator dan satu buah saklar sentrifugal. Belitan utama U1-U2 dihubungkan dengan jala-jala L1 dan Netral N. Belitan bantu Z1-Z2 disambungkan seri dengan kondensator kerja CB, dan sebuah kondensator starting CA diseri dengan kontak normally close (NC) dari saklar sentrifugal, lihat gambar 2.12. Awalnya belitan utama dan belitan bantu mendapatkan tegangan dari jala-jala L1 dan Netral. Kemudian dua buah kondensator CB dan CA, keduanya membentuk loop tertutup sehingga rotor mulai berputar, dan ketika putaran mendekati 75% putaran nominalnya, saklar sentrifugal akan membuka dan kontak normally close memutuskan kondensator bantu CA



Gambar 2.12  
Pengawatan motor dengan 2 kapasitor

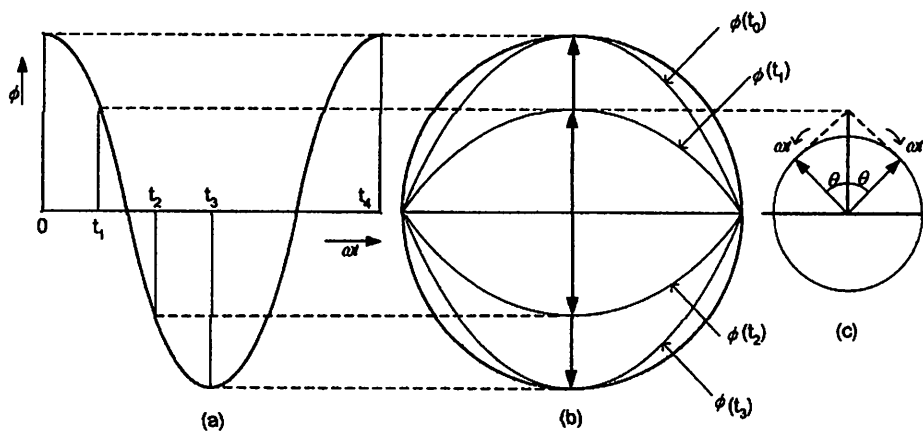
Fungsi dari dua kondensator yang disambungkan parallel, CA+CB, adalah untuk meningkatkan nilai torsi awal untuk mengangkat beban. Setelah putaran motor mencapai 75% putaran, saklar sentrifugal terputus sehingga hanya kondensator kerja CB saja yang tetap bekerja. Jika kedua kondensator rusak maka torsi motor akan menurun drastic. (Sumber : "www.mokoraden.blogdetik.com")

### 2.5 Medan Pulsasi Ganda Pada Motor Induksi Satu Fasa

Struktur motor induksi satu fasa sama dengan motor induksi tiga fasa jenis rotor sangkar, kecuali kumparan statornya yang hanya terdiri dari satu fasa. Seperti telah diketahui kumparan stator tiga fasa bila dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik akan menghasilkan suatu medan magnet yang berputar terhadap ruang. Medan putar inilah yang pada dasarnya menjadi prinsip motor induksi. Tidak demikian halnya dengan

motor induksi satu phasa, karena belitan stator dari motor induksi satu phasa disupply oleh sumber tegangan bolak-balik yang sinusoida.

Tegangan bolak-balik yang sinusoida akan menghasilkan fluktuasi yang sinusoida pula ( $e = d\phi/dt$ ). Fluksi yang sinusoida ini hanya menghasilkan fluksi (medan) pulsasi saja dan bukan fluksi yang berputar terhadap ruang.



Gambar 2.13  
Pulsasi Terhadap Waktu

Dari gambar diatas dapat dilihat masing-masing keadaan fluksi terhadap ruang atau pulsasi (a), keadaan fluksi terhadap waktu (b) dan keadaan fluksi terhadap kedudukan verktornya di ruang.

Keadaan fluksi sebagai fungsi waktu adalah:

$$\phi = \phi_m \cdot \cos \omega t \dots\dots\dots(2-1)$$

Fluktuasi sebagai fungsi ruang adalah:

$$\phi = \phi_m \cdot \cos \theta \dots\dots\dots(2-2)$$

Maka fluktuasi sebagai fungsi waktu dan ruang adalah:

$$\phi = \phi_m \cdot \cos \theta \cdot \cos \omega t \dots\dots\dots(2-3)$$

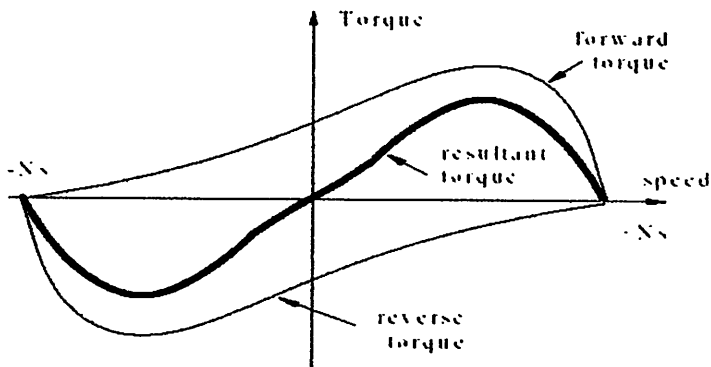
$$\phi = \frac{1}{2} \cdot \phi_m [\cos(\theta - \omega t) + \cos(\theta + \omega t)] \dots\dots\dots(2-4)$$

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa fluksi yang dihasilkan oleh kumparan satu phasa merupakan fluksi dengan dua komponen, yaitu komponen fluksi maju ( $\phi_f$ ), dan komponen fluksi arah mundur ( $\phi_b$ ) dimana:

$$\phi_f = \frac{1}{2} \cdot \phi_m \cdot \cos(\theta - \omega t) \dots\dots\dots(2-5)$$

$$\phi_b = \frac{1}{2} \cdot \phi_m \cdot \cos(\theta + \omega t) \dots\dots\dots(2-6)$$

Kedua komponen fluksi diatas bergerak berlawanan arah dengan kecepatan sudut ( $\omega t$ ) yang sama, sehingga kedudukannya terhadap ruang seolah-olah tetap. Kedua komponen fluksi yang berlawanan arah tersebut tentunya akan menghasilkan torsi yang sama besar dan berlawanan arah pula (arah maju dan arah mundur) seperti terlihat pada gambar 2-3 berikut :



Grafik 2.2  
Torsi Pada Motor AC 1 Phasa

Torsi resultan yang dihasilkan oleh kedua komponen torsi tersebut pada dasarnya mempunyai kemampuan untuk menggerakkan motor dengan arah maju dan mundur. Tetapi pada keadaan start kemampuan motor untuk maju sama besar dengan kemampuan gerak mundurnya. Oleh sebab itu motor tetap diam saja.

$$T_f = \frac{1}{\omega_s} I_m^2 \frac{r_2}{2s} \dots\dots\dots(2-7)$$

$$T_b = \frac{1}{\omega_s} I_m^2 \frac{r_2}{2(2-s)} \dots\dots\dots(2-8)$$

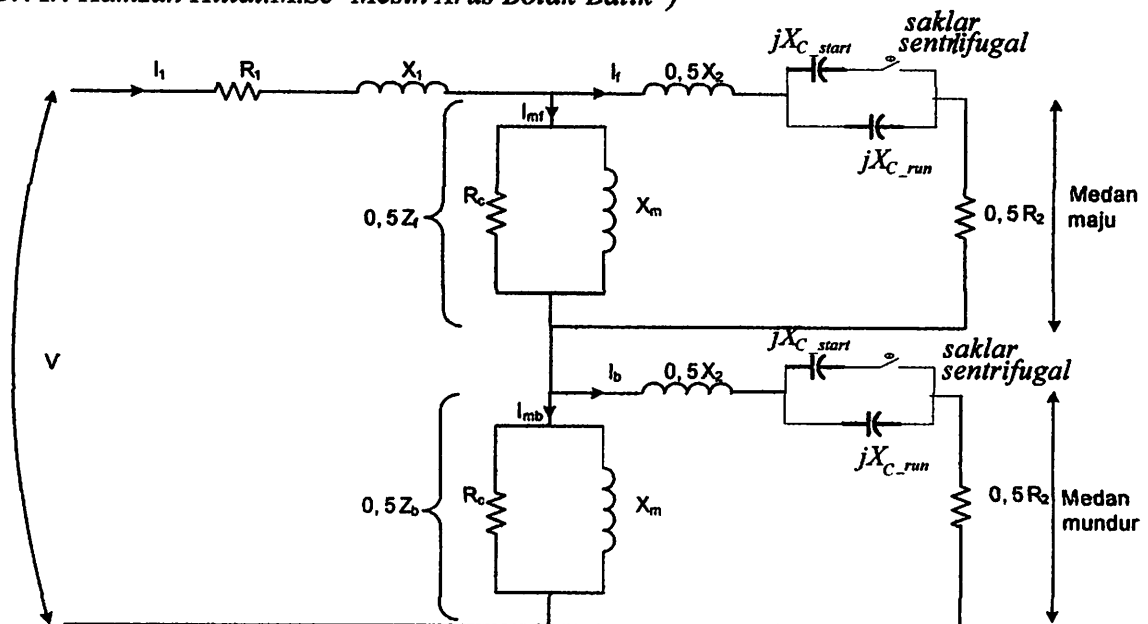
Dimana :

- $T_f$  = Torsi Maju  
 $T_b$  = Torsi Mundur  
 $\omega_s$  = Kecepatan Sinkron Dalam rad/see  
 $I_m^2$  = Arus Pada Kumputan Utama  
 $r_2$  = Resistensi Rotor  
 $S$  = Slip

Apabila dengan suatu alat bantu dapat diberikan sedikit torsi maju, maka motor akan berputar mengikuti torsi resultan maju dan demikian pula sebaliknya. Persoalan sekarang adalah bagaimana cara memberikan torsi mula pada motor induksi satu fasa (Sumber : Dr. Ir. Hamzah Hillal.M.Sc "Mesin Arus Bolak-Balik")

## 2.6 Rangkaian Ekuivalen Motor Capacitor Start-Run

Untuk membahas rangkaian ekuivalen dari motor kapasitor start-run dapat diperhatikan pada saat motor diam. Pada saat itu motor seolah-olah trafo satu fasa dengan sisi sekunder dihubung singkat. Rangkaian ekuivalen dapat dilihat pada gambar (Sumber : Dr. Ir. Hamzah Hillal.M.Sc "Mesin Arus Bolak-Balik")



Gambar 2.14  
Rangkaian Ekuivalen Motor Capacitor Start-Run



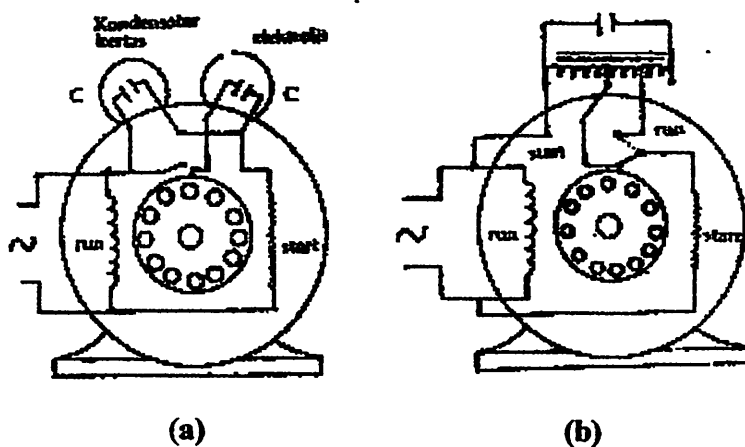
### 2.7 Metode Dan Manfaat Pemilihan Nilai Kapasitor

Pada dasarnya motor ini sama dengan kapasitor start motor, hanya saja pada motor jenis ini kumparan bantu mempunyai 2 macam kapasitor dan salah satu kapasitornya selalu dihubungkan dengan sumber tegangan (tanpa saklar otomatis). Motor ini menggunakan nilai kapasitansi yang berbeda untuk kondisi start dan jalan. Dalam susunan pensaklaran yang biasa, kapasitor start yang seri dengan saklar start dihubungkan secara paralel dengan kapasitor jalan dan kapasitor yang diparalelkan itu diseriakan dengan kumparan bantu. (Sumber : Dr. Ir. Hamzah Hillal.M.Sc"Mesin Arus Bolak-Balik")

### 2.8 Metode Pertukaran Harga Kapasitor

Pertukaran harga kapasitor dapat dicapai dengan dua cara sebagai berikut.

- Dengan menggunakan dua kapasitor yang dihubungkan secara paralel pada rangkaian bantu, kemudian setelah saklar otomatis bekerja maka hanya sebuah kapasitor yang terhubung secara seri dengan kumparan bantu (gambar a)
- Dengan memasang sebuah kapasitor yang dipasang secara paralel dengan ototransformator step up (gambar b).



Gambar 2.15  
Cara Mendapatkan Pertukaran Harga Kapasitor

Pada analisisnya besar nilai kedua kapasitor yang dipasangkan adalah berbeda dan saat start digunakan kapasitor electrolit dan saat run digunakan kapasitor tipe minyak/kertas. Perbedaan nilai ini adalah agar besar energi yang disimpan oleh kapasitor ini tidak meyalahi unjuk kerja mesin. Karena yang paling penting dalam hal ini fungsi

kapasitor ini adalah untuk memperoleh torsi yang tinggi dan mempertahankan putaran hingga pada kondisi beban penuh (*Full Load*).

Persamaan untuk mendapatkan besar nilai kapasitor jalan (*Run capasitor*) dan kapasitor start (*Start capasitor*) pada Gambar 2.15a dapat diperoleh dengan persamaan :

$$C_{Run} = \frac{\Delta Q_m}{V^2 \cdot \omega} \times 10^6 (\mu F) \dots \dots \dots (9)$$

Karena  $\omega = 2\pi f$  (*rad/s*), maka dapat disederhanakan menjadi :

$$C_{Run} = \frac{\Delta Q_m}{V^2 \cdot 2\pi f} \times 10^6 (\mu F) \dots \dots \dots (10)$$

$$C_{Start} = (10-15) \times C_{Run} (\mu F) \dots \dots \dots (11)$$

Dimana:

$C_{Run}$  = Kapasitor jalan (*Run capasitor*) ( $\mu F$ )

$C_{Start}$  = Kapasitor start (*Start capasitor*) ( $\mu F$ )

$\Delta Q_m$  = Daya reaktif motor (*VAR*)

$V$  = Tegangan supply motor (*Volt*)

$f$  = Frekuensi sistem (*Hz*)  $\rightarrow f=50$  Hz

Sedangkan persamaan untuk mendapatkan besar nilai kapasitor jalan (*Run capasitor*) dan kapasitor start (*Start capasitor*) pada Gambar 2.15b dapat diperoleh dengan persamaan :  $C_{Start} = \alpha^2 C_{Run} \dots \dots \dots (12)$

Harga  $\alpha$  diperoleh dengan persamaan :

$$\alpha = \frac{N}{N_{Auto\ transformer\ Tap}} \dots \dots \dots (13)$$

Dimana :

$C_{Run}$  = Kapasitor jalan (*Run capasitor*) ( $\mu F$ )

$C_{Start}$  = Kapasitor start (*Start capasitor*) ( $\mu F$ )

$\alpha$  = Ratio belitan

$N$  = Jumlah total belitan autotransformator

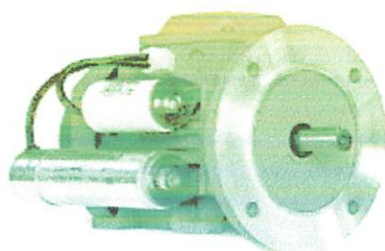
$N_{Auto\ transformer\ Tap}$  = Jumlah belitan pada posisi tap autotransformator.

### **2.9 Manfaat Pemilihan Harga Kapasitor Dalam Unjuk Kerja Motor**

Penggunaan kapasitor start dan jalan yang terpisah memungkinkan perancangan motor memilih ukuran optimum masing-masing, dan dapat menghasilkan kopel start yang sangat baik dan prestasi jalan yang baik. Tipe kapasitor yang digunakan pada motor kapasitor ini adalah tipe elektrolit dan tipe berisi minyak. Rancangan motor ini biasanya hanya digunakan untuk penggunaan motor satu fasa yang lebih besar dimana khususnya diperlukan untuk kopel start yang tinggi. Keuntungan dari motor jenis ini adalah

1. Mempertinggi kemampuan motor dari beban lebih.
2. Memperbesar  $\cos \phi$  (faktor daya).
3. Memperbesar torsi start
4. Motor bekerja lebih baik (putaran motor halus).
5. Meningkatkan efisiensi

Motor jenis ini bekerja dengan menggunakan kapasitor dengan nilai yang tinggi (besar) pada saat startnya, dan setelah rotor berputar mencapai kecepatan 75% dari kecepatan nominalnya, maka kapasitor startnya dilepas dan selanjutnya motor bekerja dengan menggunakan kapasitor jalan dengan nilai kapasitor yang lebih rendah (kapasitas kecil) agar motor dapat bekerja dengan lebih baik. Bentuk gambaran motor jenis ini diperlihatkan pada gambar



Gambar 2.16  
Motor Induksi Kapasitor Start-Run

### **2.10 Parameter-parameter pada motor induksi satu phasa**

Penurunan model dari parameter-parameter biasanya ditentukan berdasarkan atas unjuk kerja (performance) yang terukur dari motor. Beberapa parameter biasa diukur secara langsung seperti resistansi belitan utama dan belitan tambahan, serta impedansi eksternal belitan tambahan.

Parameter-parameter lainnya atau sisanya ditentukan dengan menyelesaikan persamaan non-linear yang diperoleh dari perhitungan hasil dari beberapa pengujian motor induksi satu phasa. Pendekatan yang digunakan disini adalah dengan mendapat parameter yang didapat dari pengukuran secara langsung, kemudian mencari beberapa nilai parameter sisanya merupakan harga yang terbaik dan sesuai dengan unjuk kerja dari motor itu sendiri.

(Sumber : Dr. Ir. Hamzah Hillal.M.Sc”Mesin Arus Bolak-Balik”

- Parameter-parameter yang dapat diukur secara langsung
  - Resistansi kumparan Utama ( $R_{1m}$ )
  - Resistansi kumparan Bantu ( $R_{1s}$ )
  - Induktansi kumparan Utama ( $L_{1m}$ )
  - Induktansi kumparan Bantu ( $L_{1s}$ )
- Parameter unjuk kerja motor induksi:
  - Efisiensi
  - Power faktor ( $\cos \phi$ )
  - Tegangan supply ( $V_s$ )
  - Torsi start
  - Arus belitan utama ( $I_{1m}$ )
  - Arus belitan bantu ( $I_{1s}$ )
  - Kecepatan putaran

## 2.11 Pengujian Untuk Penentuan Parameter Motor Induksi Satu Phasa

Dengan mengaplikasikan beban pada motor induksi satu phasa, secara langsung dapat dibaca output, kecepatan dan arus. Dari bacaan ini efisiensi, rugi, torsi dan faktor daya dapat diperoleh. Karena motor jenis kapasitor biasa memiliki rating yang kecil, maka bacaan langsung ini dari metode biasanya dapat diperoleh unjuk kerja dari motor. Bagaimana untuk tujuan pemeriksaan desain dan perhitungan dalam penyelidikan performance, sangatlah penting untuk membuat macam pengujian untuk mempertimbangkan konstanta mesin/parameter. Hasil Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### a. Pengujian Langsung

### b. Pengujian Rotor tertahan



### **BAB III**

#### **PENGUJIAN MOTOR KAPASITOR START**

Pengujian untuk mencari parameter motor kapasitor Start dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Elektrik ITN Malang.

#### **3.1 Alat Yang Digunakan Dalam Pengujian**

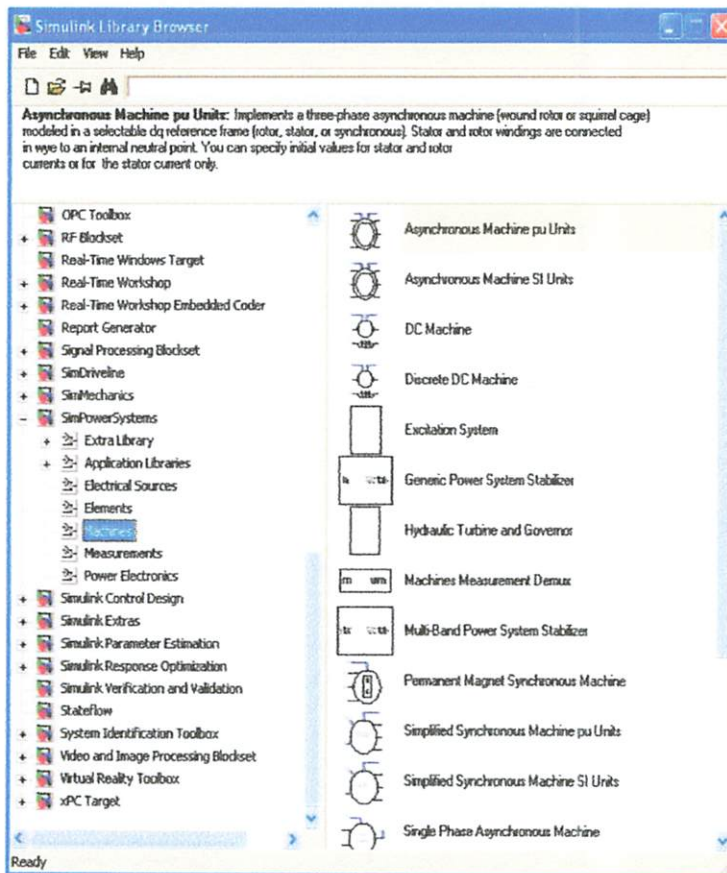
1. Motor Kapasitor Start dengan data :
  - Tipe : Fujikawa
  - Tegangan : 220 Volt
  - Cap Start : 254  $\mu$ F
  - Kecepatan Putaran : 1800 rpm
2. Torsi Meter DL 2006 C
3. RCL meter, merk Philips, Tipe PM 6303
4. Tachometer
5. Watt Meter
6. Multimeterr
7. Kabel

#### **3.2 Pengukuran Parameter Lilitan Secara Langsung**

- Resistansi kumparan Utama Stator( $R_s$ ) : **2,02  $\Omega$**
- Induktansi kumparan Utama Stator ( $L_s$ ) : **0,0074 H**
- Resistansi kumparan Utama Rotor ( $R_r$ ) : **4,12  $\Omega$**
- Induktansi kumparan Utama Rotor ( $L_r$ ) : **0,0056 H**
- Resistansi Kumparan Bantu Stator( $R_S$ ) : **7,14  $\Omega$**
- Induktansi Kumparan Banu Stator( $LIS$ ) : **0,00854 H**
- Kumparan Bersama( $Lms$ ) : **0,177 H**

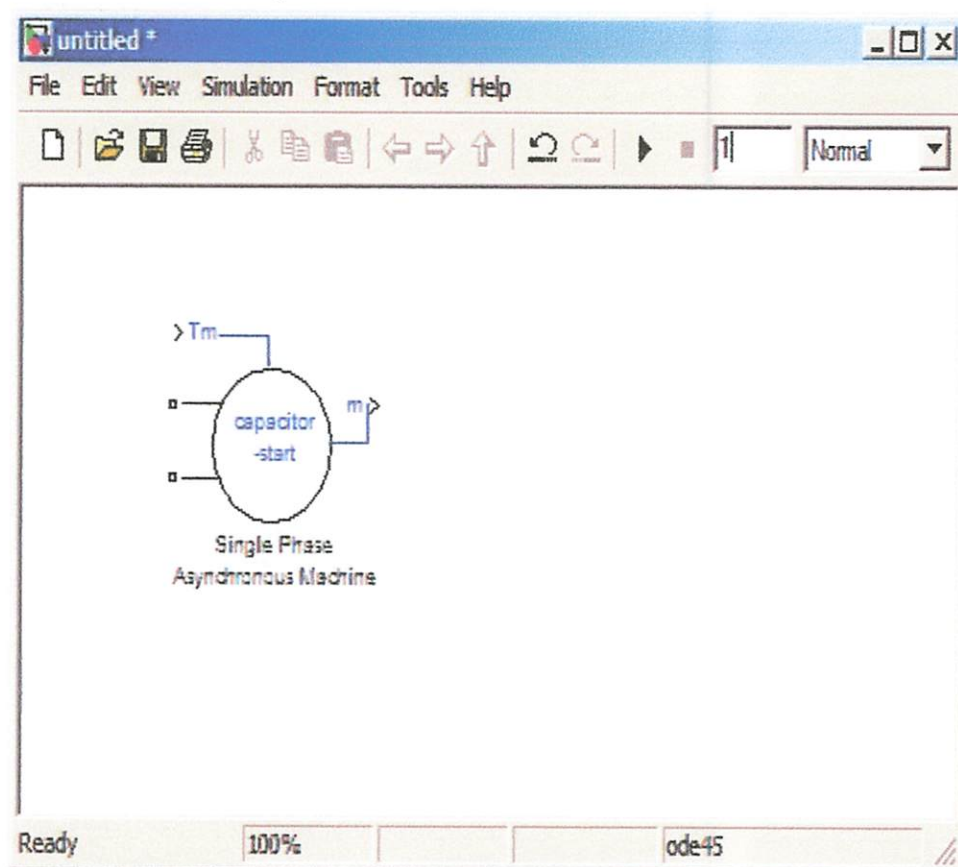
### 3.3 Matlab Simulink

MATLAB merupakan suatu software yang sangat baik digunakan untuk menganalisa berbagai kebutuhan dalam bidang Teknik. Didalam matlab terdapat dua bagian penting yaitu M-file yang berfungsi untuk menuliskan listing programnya dan Simulink yang digunakan untuk melakukan Simulasi. Dengan Menggunakan Simulink yang merupakan kesatuan dalam program tersebut, kita dapat melakukan suatu pemodelan sistem control atau suatu plant yang akan diatur. Hal itu dapat didesain dengan menggunakan blok-blok yang telah tersedia serta setting Parameter-parameter akan menjadi lebih mudah. Blok-blok simulink dapat juga dibentuk dari persamaan matematika dengan menggunakan *blok transfer function* sehingga kita dapat menuliskan persamaan dan blok tersebut sesuai dengan parameter yang akan kita cari.



Gambar 3.1  
Simulink Library pada MATLAB

### 3.4 Pemodelan Motor Kapasitor Start

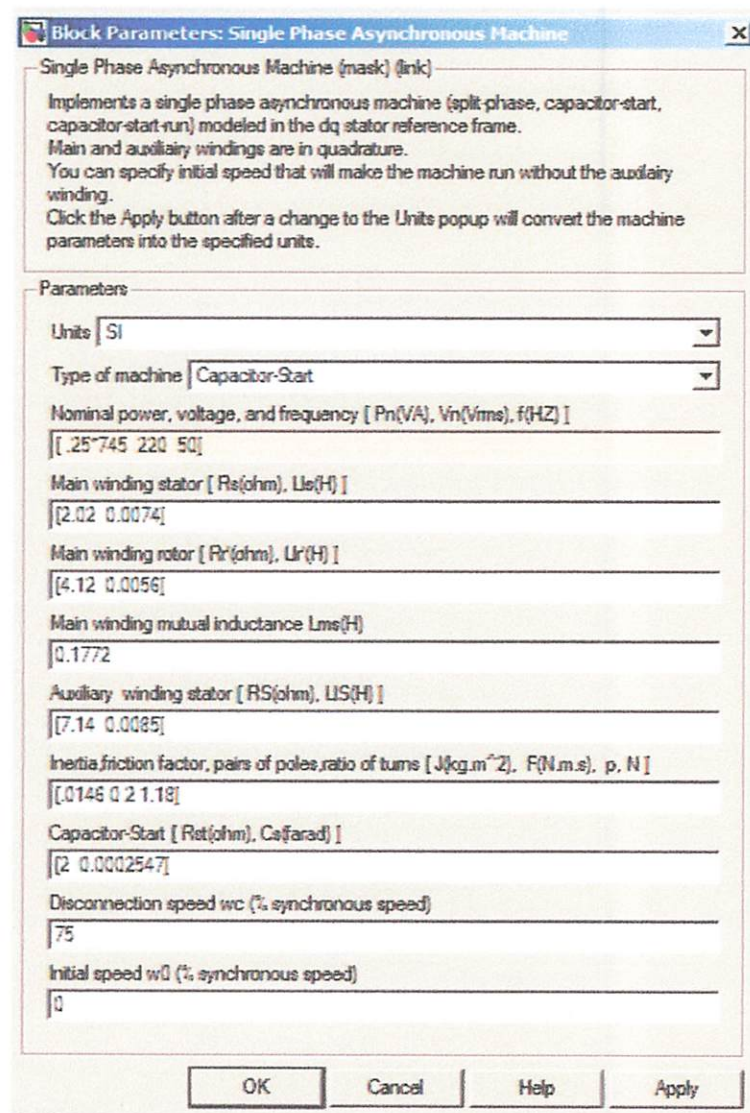


Gambar 3.2  
Blok Motor Kapasitor Start

Di dalam library matlab sudah tersedia blok motor kapasitor start. Kita tinggal Copy dan masukkan ke dalam Lembar Pemodelan kita. Dalam pemodelan ini kita tinggal menambah sumber, alat ukur digital, dan scope untuk melihat grafiknya.



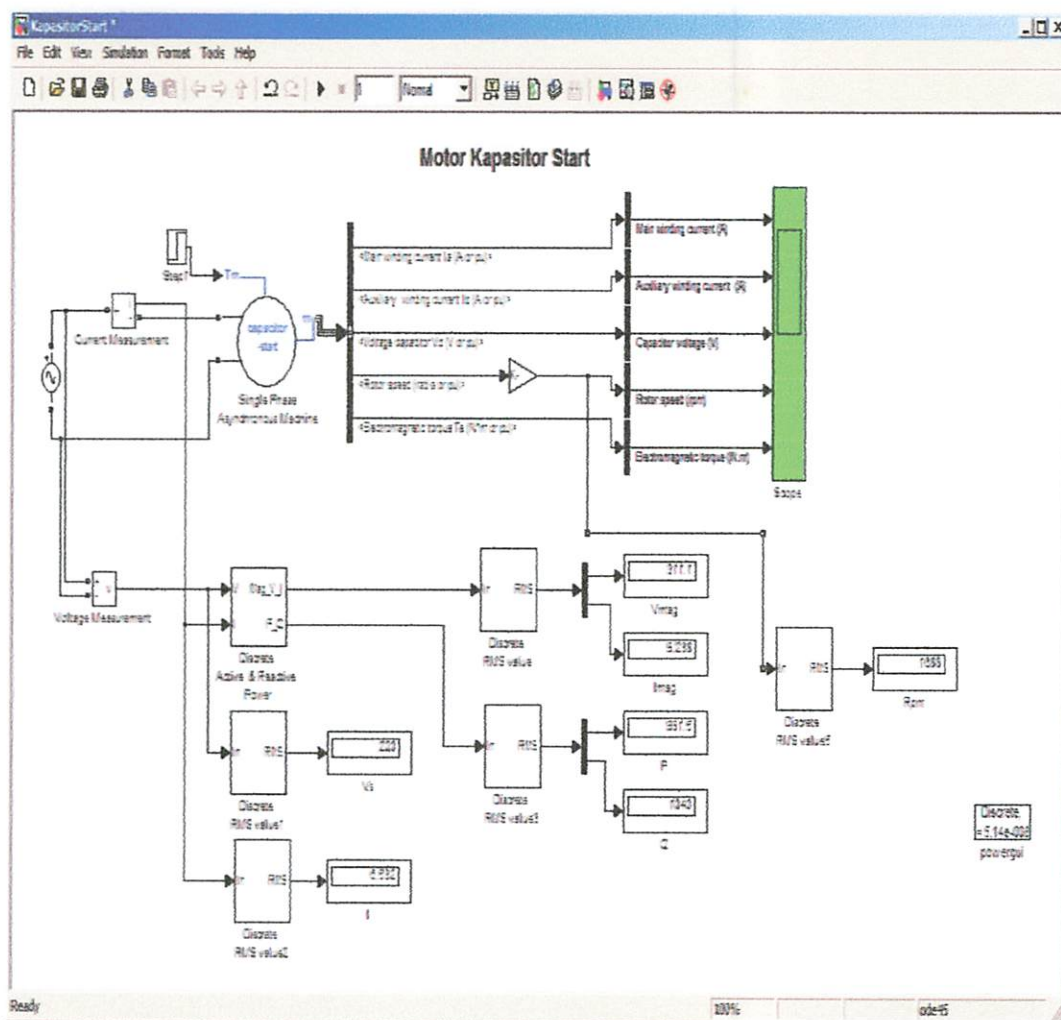
### 3.5 Blok Parameter Motor Kapasitor Start



Gambar 3.3  
Blok Parameter Motor Kapasitor

Jika kita ingin mengganti Parameter, kita tinggal buka blok motor kapasitor start, seperti yang terlihat pada gambar diatas. Kita tinggal menyesuaikan parameter pengujian kita.

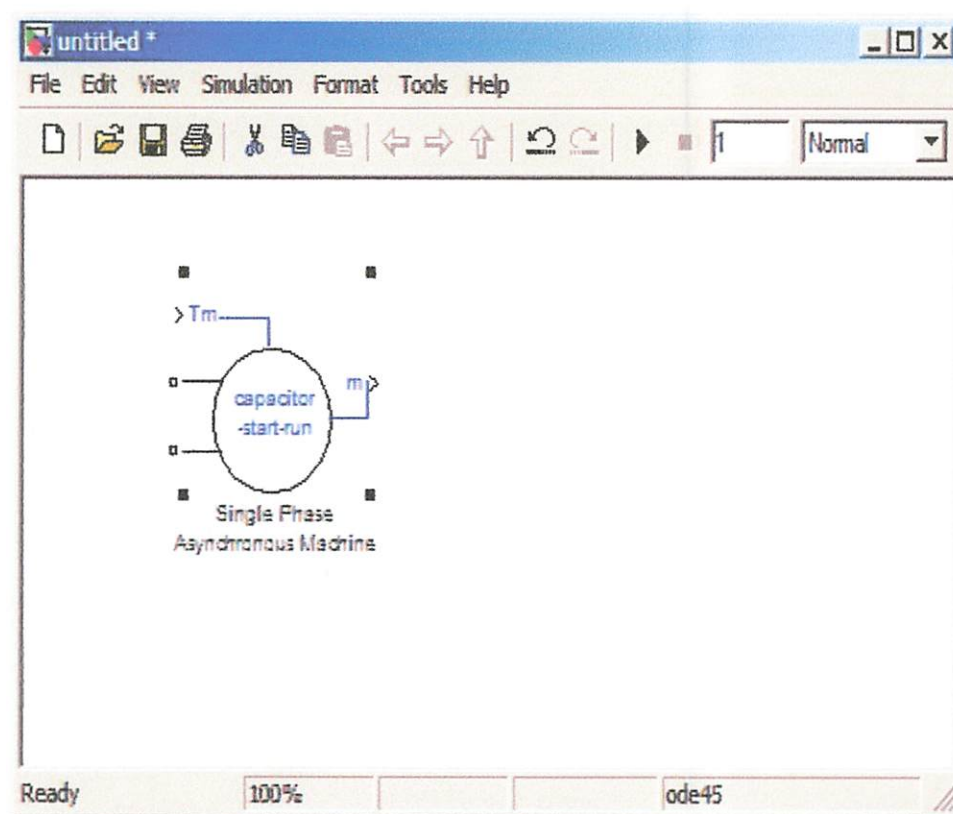
### 3.6 Pemodelan Keseluruhan Motor Kapasitor Start



Gambar 3.4  
Bentuk Pemodelan Motor Kapasitor Start

Terlihat pada gambar diatas, pemodelan kapasitor start lengkap dengan alat ukur yang kita butuhkan untuk mempermudah kita melihat nilai rata-ratanya.

### 3.7 Pemodelan Motor Kapasitor Start-Run



Gambar 3.5  
Blok Motor Kapasitor Start-Run

Di dalam library matlab sudah tersedia blok motor kapasitor start-run. Kita tinggal Copy dan masukkan ke dalam Lembar Pemodelan kita sama seperti cara pemodelan kapasitor Start.

### 3.8 Blok Parameter Motor Kapasitor Start-Run

Block Parameters: Single Phase Asynchronous Machine

Single Phase Asynchronous Machine (mask) (link)

Implements a single phase asynchronous machine (split-phase, capacitor-start, capacitor-start-run) modeled in the dq stator reference frame. Main and auxiliary windings are in quadrature. You can specify initial speed that will make the machine run without the auxiliary winding. Click the Apply button after a change to the Units popup will convert the machine parameters into the specified units.

Parameters

Units: SI

Type of machine: Capacitor-Start-Run

Nominal power, voltage, and frequency [ Pn(WA), Vn(Vrms), f(HZ) ]  
[ .25 745 220 50 ]

Main winding stator [ Rs(ohm), Ls(H) ]  
[ 2.02 0.0074 ]

Main winding rotor [ Rr(ohm), Lr(H) ]  
[ 4.12 0.0056 ]

Main winding mutual inductance Lms(H)  
[ 0.1772 ]

Auxiliary winding stator [ RS(ohm), LS(H) ]  
[ 7.14 0.0085 ]

Inertia, friction factor, pairs of poles, ratio of turns [ J(kg.m<sup>2</sup>), F(N.m.s), p, N ]  
[ 0.0146 0 2 1.18 ]

Capacitor-Start [ Rst(ohm), Cs(farad) ]  
[ 2 0.0002547 ]

Capacitor-Run [ Rru(ohm), Cru(farad) ]  
[ 18 0.000211 ]

Disconnection speed  $\omega_c$  (% synchronous speed)  
[ 75 ]

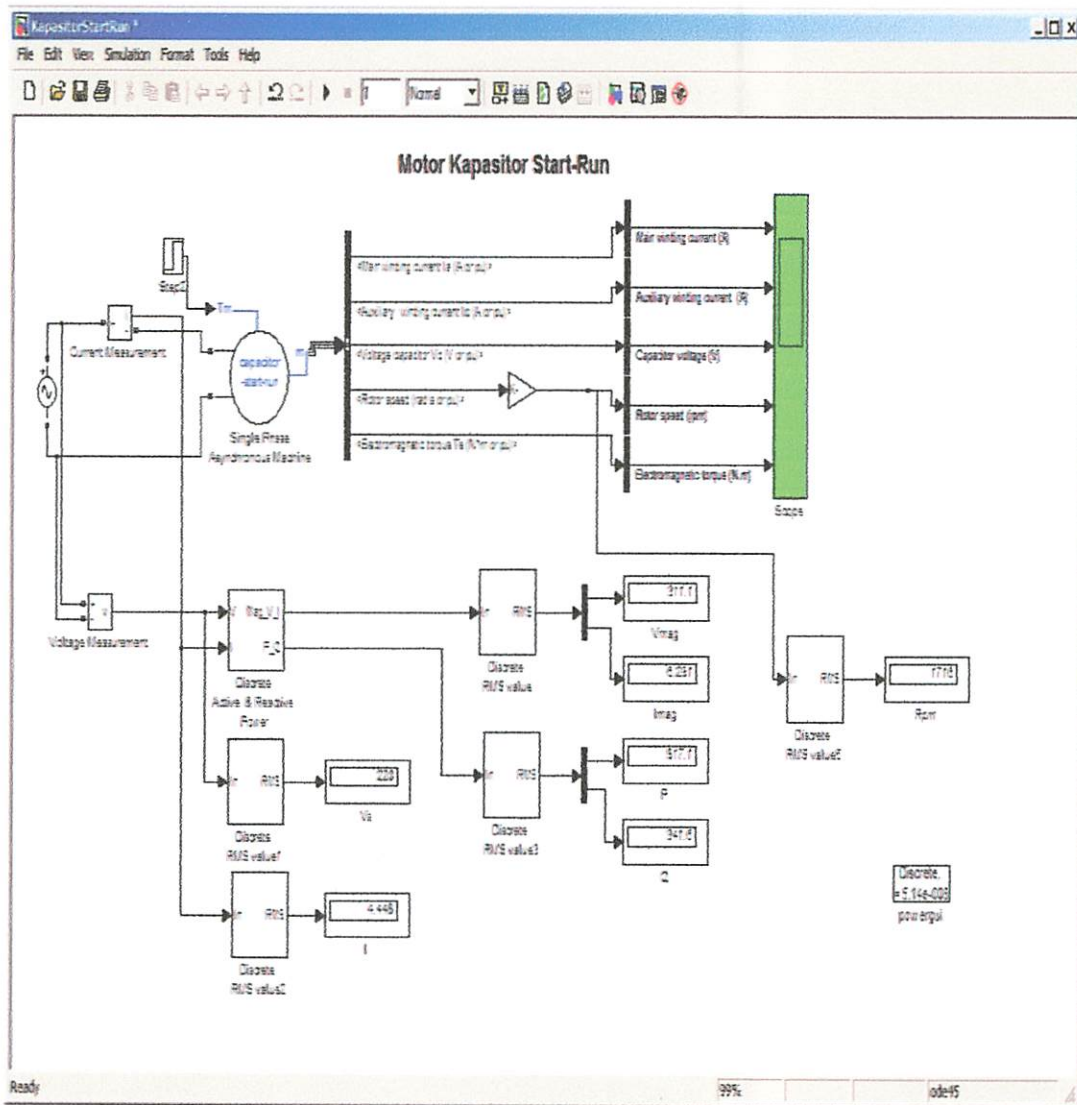
Initial speed  $\omega_0$  (% synchronous speed)  
[ 0 ]

OK Cancel Help Apply

Gambar 3.6  
Blok Parameter Motor Kapasitor Start-Run

Jika kita ingin mengganti Parameter, kita tinggal buka blok motor kapasitor start-run, seperti yang terlihat pada gambar diatas. Kita tinggal menyesuaikan parameter pengujian kita. Untuk motor kapasitor start-run kita hanya merubah besar kapasitor jalan yang akan kita pasang.

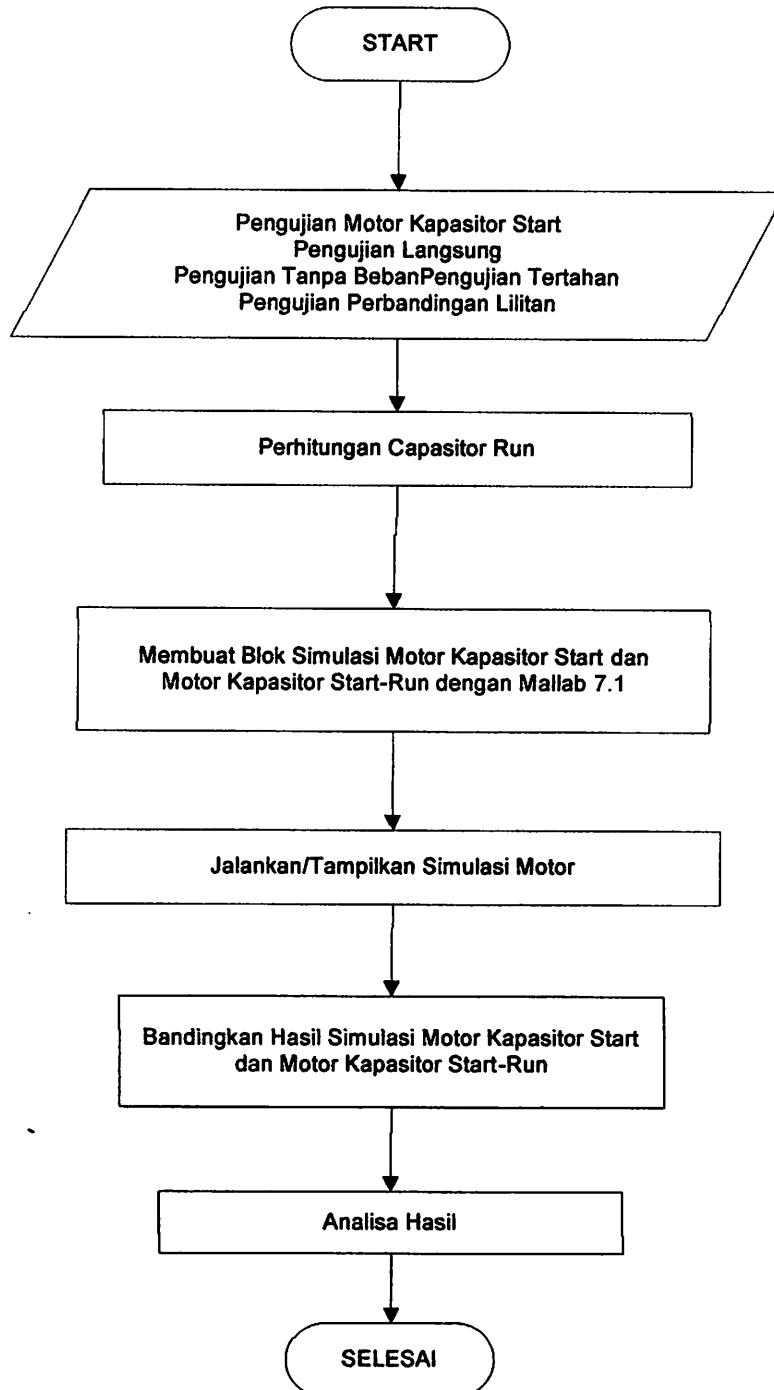
### 3.9 Pemodelan Keseluruhan Motor Kapasitor Start-Run



Gambar 3.7  
Bentuk Pemodelan Motor Kapasitor Start-Run

Pemodelan Motor Kapasitor Start dan motor Kapasitor Start-Run hampir sama, yang berbeda hanya blok mesinnya saja. Di dalam library matlab sudah tersedia blok motor kapasitor start-run. Kita tinggal Copy dan masukkan ke dalam Lembar Pemodelan kita

### 3.5 Flowchart



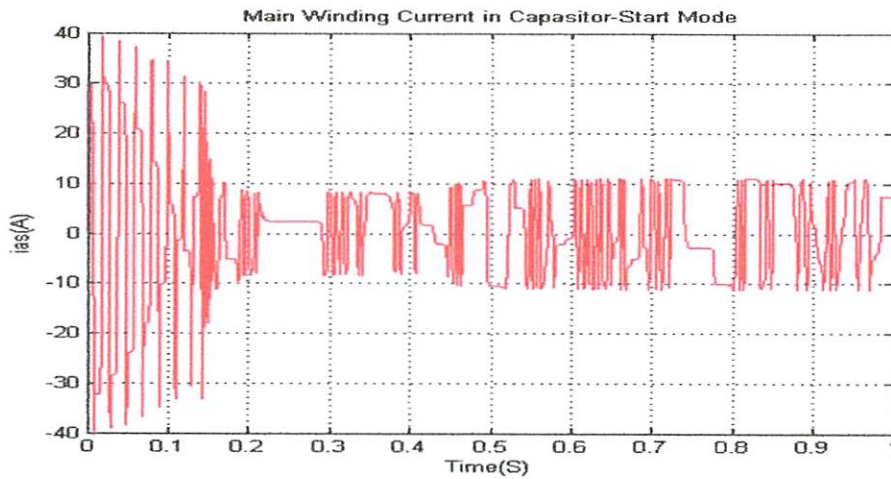


## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA HASIL

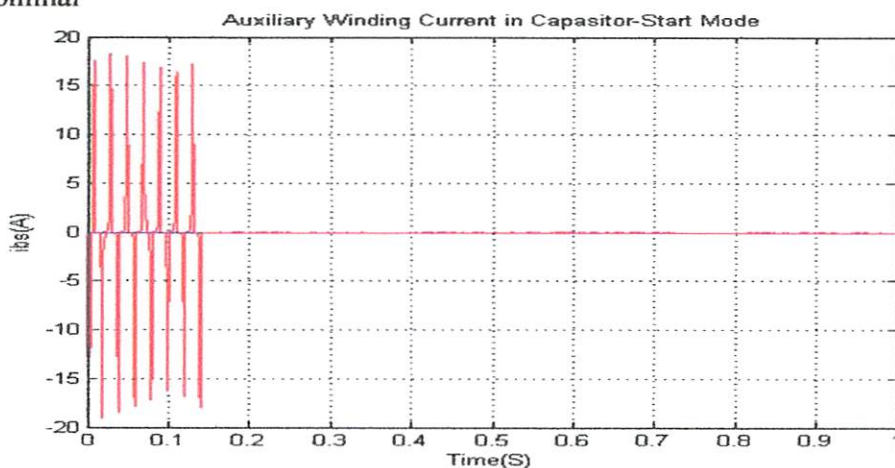
#### 4. Hasil Simulasi Matlab 7.1 dan Analisa

##### 4.1 Hasil Simulasi Motor Kapasitor Start



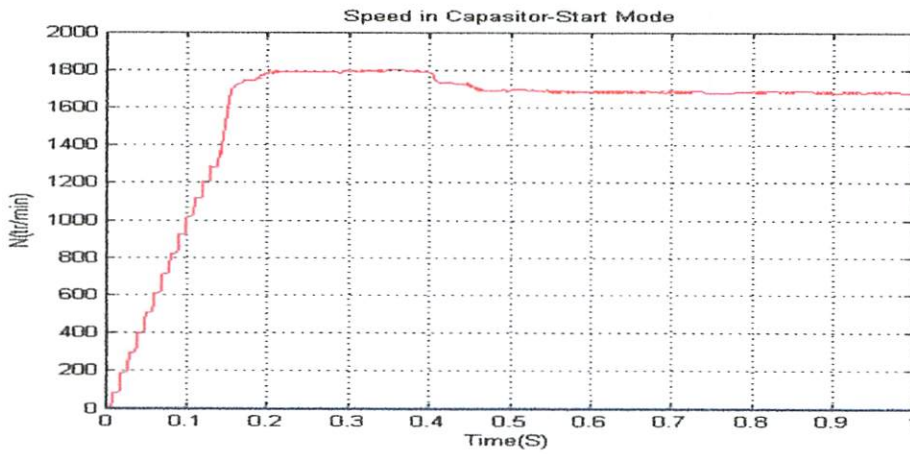
Grafik 4.1  
Arus Kumbaran Utama

Dari gambar diatas maka terlihat arus start awal pada Sumbu ( $i_{as}$ ) mencapai nilai mencapai 40 ampere pada selang waktu 0-0,15 sec, setelah itu turun menjadi 10 ampere pada selang waktu 0,16-1 sec. Sesuai dengan teori yang mengatakan arus start motor 7 kali arus nominal



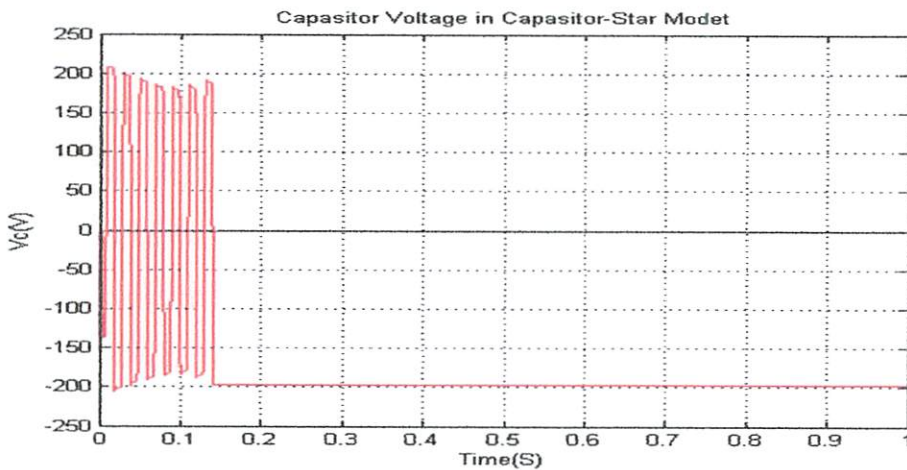
Grafik 4.2  
Arus Kumbaran Bantu





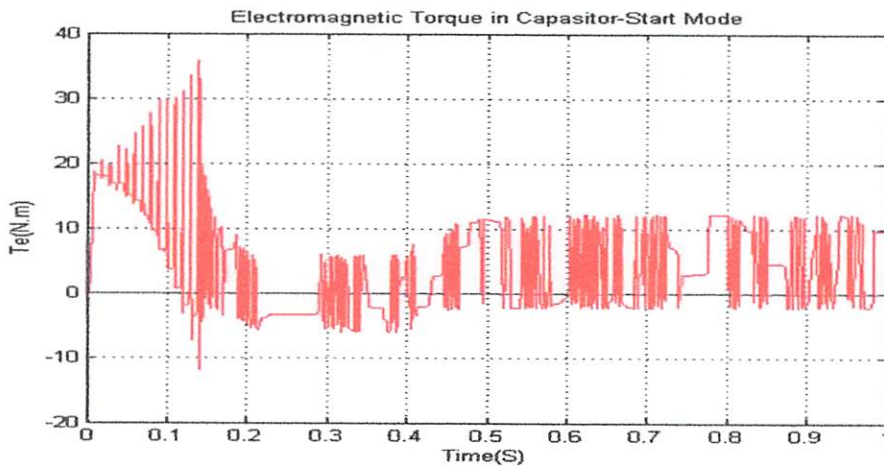
Grafik 4.3  
Kecepatan

Dari grafik terlihat kecepatan mengalami titik puncak pada selang waktu 0-0,2 Sec. Cuma terlihat kenaikan kecepatan kurang baik.



Grafik 4.4  
Tegangan Capasitor

Pada simulasi Motor Kapasitor Start terlihat besar tegangan Awal Capasitor mencapai 200 Volt pada selang waktu 0-0,16



Grafik 4.5  
Torsi Capacitor Start

Pada simulasi Motor Kapasitor Start terlihat bentuk grafik torsi awal dan torsi dibebani 5 N.m pada waktu 0,4 Sec

Tabel 4.1  
Hasil Simulasi dengan Matlab 7.1

Motor Kapasitor Start	
V	220 V
I	6,532 A
Vmag	311,1 V
Imag	9,316 A
Q	1040
Pin	991,5 W
Rpm	1688

Setelah kita mendapat hasil simulasi Matlab 7.1 seperti yang terlihat pada tabel 4.1 maka kita akan mencari  $\cos \varphi$ , daya output dan efisiensi motor kapasitor start dengan menggunakan Rumus, sehingga :

- **Rumus Mencari Cos  $\varphi$  Motor**

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

Jadi

$$Q / P = V \times I \times \sin \varphi / V \times I \times \cos \varphi = \tan \varphi$$

$$\cos \varphi = \text{are tang } \varphi$$

Dimana :

$$P = \text{Daya Aktif}$$

$$Q = \text{Daya Reaktif}$$

Sehingga Cos  $\varphi$  Motor Kapasitor Start :

$$Q / P = 1040 / 991,5 = 46,36$$

$$\cos \varphi = 0,69$$

- **Rumus Mencari P Out Motor**

$$P_{\text{out}} = M \omega$$

$$P_{\text{out}} = M \times 2 \pi n / 60$$

Dimana :

$$M = \text{Torsi(N.m)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut putar}$$

$$n = \text{Kecepatan Motor}$$

Sehingga P out Motor Kapasitor Start :

$$P_{\text{out}} = 5 \times 2 \times 3.14 \times 1688 / 60$$

$$P_{\text{out}} = 883 \text{ Watt}$$

- **Rumus Mencari Efisiensi Motor Kapasitor**

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$P_{\text{in}}$

Maka Efisiensi Motor Kapasitor start :

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$P_{\text{in}}$

$$= \frac{883}{991,5} \times 100 \%$$

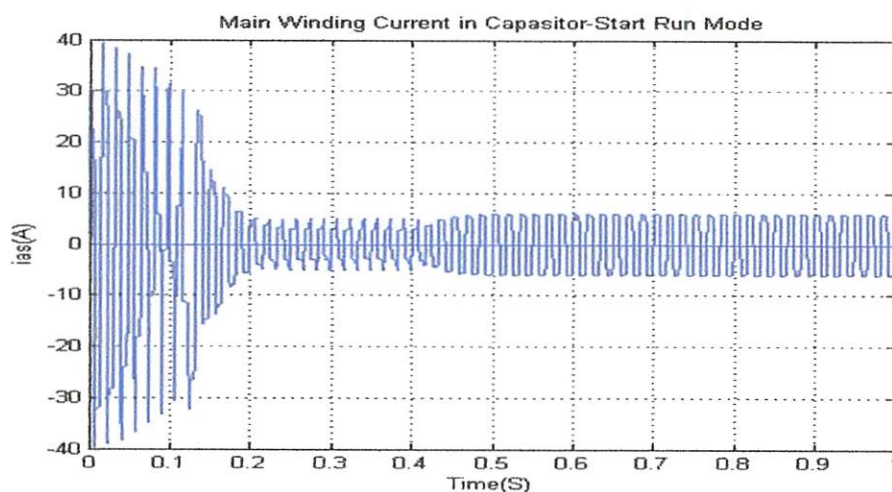
$$= 89 \%$$

Maka Hasil Simulasi dan Perhitungan Kita masukkan sehingga kita bisa melihat hasil dari motor kapasitor start pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2  
Hasil Simulasi dan Hasil Perhitungan Motor Kapasitor Start

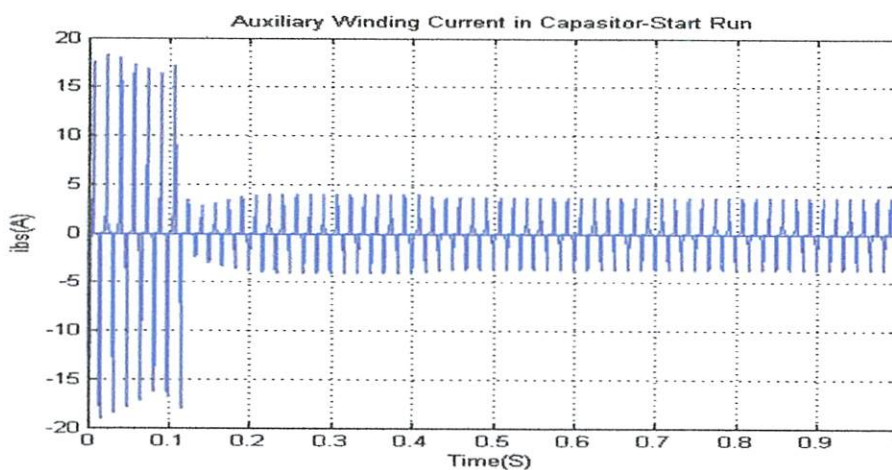
Motor Kapasitor Start	
V	220 V
I	6,532 A
V <sub>mag</sub>	311,1 V
I <sub>mag</sub>	9,316 A
Q	1040
P <sub>in</sub>	991,5 W
Rpm	1688
Cos $\varphi$	0,69
P <sub>out</sub>	883 W
$\eta$	89%

## 4.2 Simulasi Motor Kapasitor Start-Run



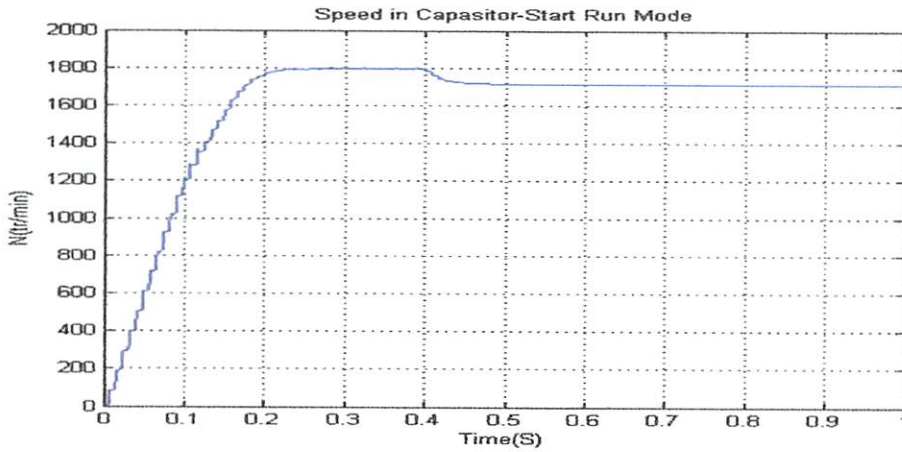
Grafik 4.6  
Arus Kumbaran Utama

Dari gambar diatas maka terlihat arus start awal pada Sumbu ( $i_{as}$ ) mencapai nilai mencapai 40 ampere pada selang waktu 0-0,13 sec, setelah itu turun menjadi 6 ampere pada selang waktu 0,16-1 Sec.



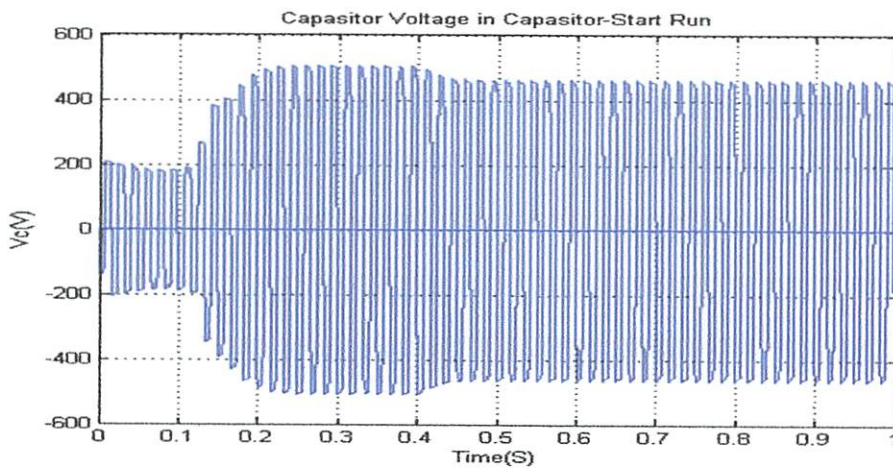
Grafik 4.7  
Arus Kumbaran Bantu

Dari Gambar di atas maka terlihat arus kumbaran bantu pada sumbu ( $i_{bs}$ ) mencapai nilai 17 ampere dengan selang waktu 0-0,12 sec, setelah itu arus menjadi 4 ampere.



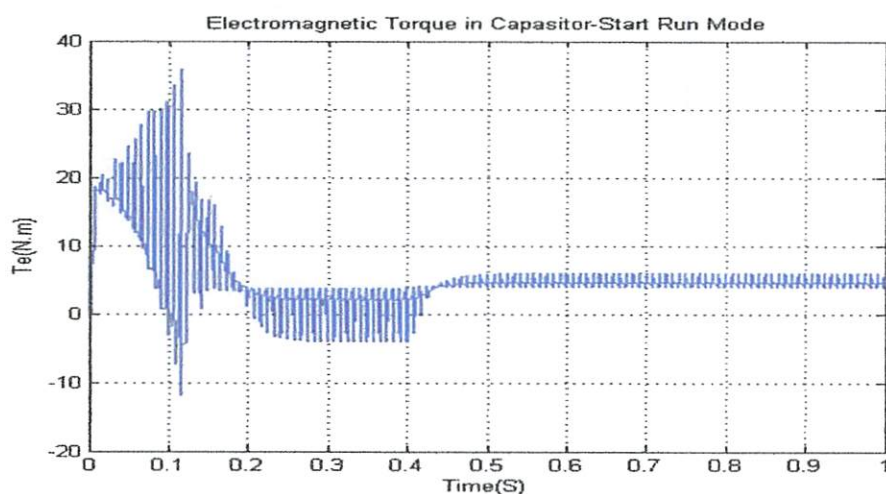
Grafik 4.8  
Kecepatan

Dari grafik terlihat kecepatan mengalami titik puncak pada selang waktu 0-0,2 Sec. kenaikan kecepatan lebih halus bila dibandingkan kapasitor start.



Grafik 4.9  
Tegangan Capacitor

Besar tegangan Capacitor pada awal mencapai 200 Volt pada selang waktu 0-0,12 sec, setelah memakai kapasitor jalan besar tegangan capacitor menjadi 440 V.



Grafik 4.3

## Torsi Capacitor Start-Run

Pada Gambar grafik terlihat besar torsi start dan torsi yang dibebani 5 N.m pada waktu 0,4 Sec

Tabel 4.3  
Hasil Simulasi dengan Matlab 7.1

Motor Kapasitor Start-run	
V	220 V
I	4,448 A
Vmag	311,1 V
Imag	6,291 A
Q	341
Pin	917,1 W
Rpm	1716

Setelah kita mendapat hasil simulasi Matlab 7.1 seperti yang terlihat pada tabel 4.3 maka kita akan mencari  $\cos \varphi$ , daya output dan efisiensi motor kapasitor start-run dengan menggunakan Rumus, sehingga :

- **Rumus Mencari Cos  $\varphi$  Motor**

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

Jadi

$$Q / P = V \times I \times \sin \varphi / V \times I \times \cos \varphi = \tan \varphi$$

$$\cos \varphi = \text{are tang } \varphi$$

Dimana :

$$P = \text{Daya Aktif}$$

$$Q = \text{Daya Reaktif}$$

Sehingga Cos  $\varphi$  Motor Kapasitor Start-Run :

$$Q / P = 341,6 / 917,1 = 20,42$$

$$\cos \varphi = 0,93$$

- **Rumus Mencari P Out Motor**

$$P_{\text{out}} = M \omega$$

$$P_{\text{out}} = M \cdot 2 \pi n / 60$$

Dimana :

$$M = \text{Torsi(N.m)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan sudut putar}$$

$$n = \text{Kecepatan Motor}$$

Sehingga P out Motor Kapasitor Start-Run:

$$P_{\text{out}} = 5 \times 2 \times 3,14 \times 1716 / 60$$

$$P_{\text{out}} = 898 \text{ Watt}$$

- **Rumus Mencari Efisiensi Motor Kapasitor**

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$$P_{\text{in}}$$

Maka Efisiensi Motor Kapasitor Start-Run:

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$



$$\begin{aligned}
 & P_{in} \\
 &= \frac{898}{917} \times 100 \% \\
 &= 97 \%
 \end{aligned}$$

Maka Hasil Simulasi dan Perhitungan Kita masukkan sehingga kita bisa melihat hasil dari motor kapasitor start-run pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.4  
Hasil Simulasi dan Hasil Perhitungan Motor Kapasitor Start-Run

<b>Motor Kapasitor Start-run</b>	
V	220 V
I	4,448 I
Vmag	311,1 V
Imag	6,291 I
Q	341
Pin	917,1 W
Rpm	1716
Cos $\varphi$	0,93
Pout	898 W
$\eta$	97%

Setelah mendapat hasil simulasi dan perhitungan motor kapasitor start dan simulasi dan perhitungan motor kapasitor start-run maka kita masukkan dalam tabel untuk mempermudah melihat hasil perbandingan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor run.

Tabel 4.5  
 Hasil Perbandingan Motor Kapasitor Start dan  
 Motor Kapasitor Start-Run

Motor Kapasitor Start		Motor Kapasitor Start-Run	
V	220 V	V	220 V
I	6,532 A	I	4,448 I
Vmag	311,1 V	Vmag	311,1 V
Imag	9,316 A	Imag	6,291 I
Q	1040	Q	341
Pin	991,5 W	Pin	917,1 W
Rpm	1688	Rpm	1716
Cos $\varphi$	0,69	Cos $\varphi$	0,93
Pout	883 W	Pout	898 W
$\eta$	89%	$\eta$	97%

Dari Tabel 4.5 diatas maka kita bisa melihat hasil perbandingan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor run. Tegangan sumber tetap 220 volt tapi arus menjadi turun dari 6,5 ampere menjadi 4,4 ampere. Begitu juga pada  $\cos \varphi$  dari 0,69 naik menjadi 0,93 sebab arus setelah pemasangan kapasitor run menjadi turun. Bisa kita lihat efisiensi meningkat dari 89 % menjadi 97 % sebab daya output stelah pemasangan menjadi naik, dimana dari 883 watt menjadi 898 watt.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari skripsi ini, kami mengambil kesimpulan dan perbandingan sesuai dengan hasil simulasi dan perhitungan rumus sebagai berikut

1. Efisiensi Menjadi Meningkat dari 89% menjadi 97%.
2. Torsi Start Menjadi Meningkat dari 35 N.m menjadi 38 N.m.
3. Arus Mengalami Penurunan dari 6,6 Ampere menjadi 4,4 Ampere.
4.  $\cos \varphi$  Meningkat dari 0,69 menjadi 0,93

Jadi Terbukti Bahwa motor jenis Kapasitor Start setelah dipasang kapasitor run lebih Bagus Unjuk Kerjanya bila dibandingkan dengan motor kapasitor yang tidak dipasang kapasitor run nya.

#### **5.2 Saran**

1. Blok simulasi dapat digunakan pada berbagai jenis motor baik 3 fasa ataupun 1 fasa.
2. Dalam Pengukuran Parameter lilitan Harus lebih teliti agar mendapatkan hasil yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Chapman S.J, "*Electric Machinery Fundamental*", McGraw-Hill Book Company  
Achyanto, Djoko 1992. "*Mesin-Mesin Listrik*" (Edisi Keempat) Jakarta Erlangga
- [2]. www. microchip.com " *AC induction motor fundamentals* ",Theraja, B.L. and  
A.K. Theraja. 2002. *Electrical Technology*. S. Chand and Company Ltd.: New  
Delhi, India
- [3]. Saklar sentrifugal "[www.maintenace.wordpress.com](http://www.maintenace.wordpress.com)"
- [4]. Kapasitor."[www.wikipedia.org/wiki/Kondensator](http://www.wikipedia.org/wiki/Kondensator)"
- [5]. Rachmad Andri Atmoko"[www.mokoraden.blogdetik.com](http://www.mokoraden.blogdetik.com)"
- [6]. Dr. Ir. Hamzah Hillal.M.Sc"*Mesin Arus Bolak-Balik*" Werninck, E.H. 1978.  
*Electric Motor Handbook*. McGraw-Hill: New York, NY
- [7]. Krausen, P.C "*Analisis of Electric Machinery*",IEEE Press, 1995
- [8]. Sujono ST.MT"*Mesin Lisrik III*"
- [9]. Zuhal"*Dasar Tenaga Listrik*" Penerbit ITB Bandung
- [10]. Chee-Mun Ong"*Dynamic Simulation of Electric Machinery Using  
Matlab/Simulink*"



# LAMPIRAN





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**


1. **Nama** : FRANS FERRY PASARIBU
2. **NIM** : 05.12.019
3. **Jurusan** : TEKNIK ELEKTRO S-1
4. **Konsentrasi** : TEKNIK ENERGI LISTRIK
5. **Judul Skripsi** : **ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :


**Hari** : Sabtu  
**Tanggal** : 20 Agustus 2011  
**Dengan Nilai** : 87 (A) *ff*

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua**

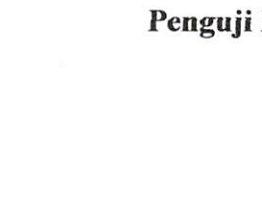
  
**(Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)**  
NIP. Y. 1018800189

**Sekretaris**

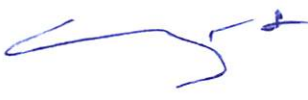
  
**(Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.MT)**  
NIP. Y. 1030800417

**Anggota Penguji**

**Penguji I**

  
**( Bambang Prio H, ST. MT )**  
NIP. Y. 102840082

**Penguji II**

  
**( Ir. Choirul Saleh, MT )**  
NIP. Y. 1018800190



## PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Sabtu  
Tanggal : 20 Agustus 2011

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : Frans Ferry Pasaribu
2. NIM : 05.12.019
3. Jurusan : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA  
MOTOR KAPASITOR START DENGAN  
PEMASANGAN KAPASITOR RUN  
MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI  
LABORATORIUM KONVERSI ENERGI  
ELEKTRIK ITN MALANG**

No	Materi Perbaikan	Ket
1	Abstrak Disempurnakan	
2	Daftar Pustaka Diperhatikan	
3	Ket Tabel 4.1, 4.3, 4.5	
4	Tujuan	
5	Batasan Masalah	

Dosen Penguji I

Bambang Prio Hartono, ST.MT  
NIP. Y. 1028400082

Dosen Penguji II

Ir. Choirul Saleh, MT  
NIP. Y. 1018800190

Dosen Pembimbing I

Ir. M. Abdul Hamid, MT  
NIP.Y.1018800188

Dosen Pembimbing II

Awan Uji Krismanto, ST. MT  
NIP.198003012005011002



## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Frans Ferry Pacaribu  
 NIM : 0512019  
 Semester : 11  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-1  
 Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRONIKA  
TEKNIK ENERGI LISTRIK  
TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA  
TEKNIK KOMPUTER  
TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
 Alamat : Jl. Simp. Gajekan I/38

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah  $\geq 134$  sks dengan IPK  $\geq 2$  dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas  
 Recording Teknik Elektro

(.....)  
*Yusuf Ismail Nakhoda*  
 (.....)

Malang, 19 - 10 - 2010

Pembohon

(.....)  
*Frans Ferry Pacaribu*  
 (.....)

Disetujui  
 Ketua Jurusan Teknik Elektro

(.....)  
*Yusuf Ismail Nakhoda*  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
 NIP. Y. 1018800189

Mengetahui  
 Dosen Wali

(.....)  
*Yusuf Ismail Nakhoda*  
 (.....)

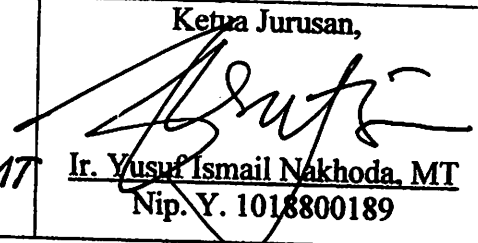
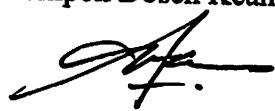
Catatan :

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. 19.10.2010 z 3.14
2. 138
3. -X prabh k m. Lenghaq



**FORMULIR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI**  
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO/T. ENERGI LISTRIK S-1

1.	Nama Mahasiswa : <b>Frans Ferry Pasaribu</b>	Nim : <b>05.12.019</b>		
2.	Waktu Pengajuan :	Tanggal <b>31</b>	Bulan <b>Januari</b>	Tahun <b>2011</b>
Spesifikasi Judul *)				
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik b. Mesin-Mesin Elektrik & Elda c. Sistem Pemb.Energi Elektrik		d. Sistem Kendali e. Teknik Tegangan Tinggi f. Lainnya .....	
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Kelompok Dosen Keahlian **)  <i>Awan Uji Krisyanto, ST, MT</i>		Ketua Jurusan,  <u>Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT</u> Nip. Y. 1018800189	
5.	Judul yang diajukan mahasiswa	<b>ANALISA MENINGKATKAN EFESIENSI MOTOR KAPASITOR S<sup>ART</sup> DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG</b>		
6.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	<b>ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMAJANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI...</b>		
7.	Cacatan :			
8.	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Kelompok Dosen Keahlian		Disetujui, <b>11/4/2011</b> Kelompok Dosen Keahlian  <u>AWAN UJI KRISYANTO ST, MT</u> Tanggal : <b>11/4/2011</b>	

**Perhatian :**

1. Formulir Pengajuan ini harap dikembalikan ke Jurusan paling lambat *satu minggu* setelah disetujui Kelompok Dosen Keahlian dengan dilampirkan Proposal Skripsi beserta persyaratan Skripsi sesuai Form. S-1.
2. \*) dilingkari a, b, c, ....atau f, sesuai bidang Keahlian.
3. \*\*) diisi oleh Jurusan.



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Lampiran : Satu Lembar  
Perihal : **Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak / Ibu Ir. M. Abdul Hamid, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 05.12.019  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing (Utama/dari 1/2 Dosen Pembimbing\*), untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

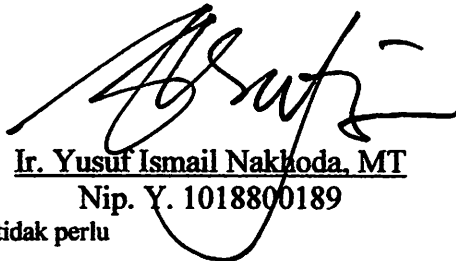
**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

Adapun Tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

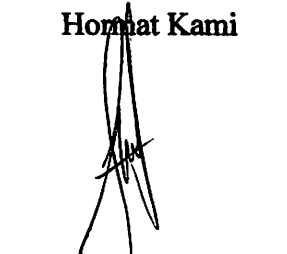
Demikian permohonan kami, atas kesediaan Bapak / ibu kami ucapkan terimakasih.

Malang, April 2011

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
Nip. Y. 1018800189

Hormat Kami

  
Frans Ferry Pasaribu  
NIM. 05.12.019

\*) coret yang tidak perlu

Form. S - 3a



Tempat : Semarang  
Berkas : Perbandingan Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Dr. M. Abdul Hamid, MT  
Dosen Jurusan Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 0212019  
Jurusan : Teknik Elektro 2-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi  
Dosen Pembimbing (Hamid dan M. Dosen Pembimbing\*) untuk  
penyusunan skripsi dengan judul :

**ANALISA MENINGKATKAN UMUR KERJA MOTOR  
KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR  
RUU MENGGUNAKAN MATRIAL SIMULINK DI  
LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN  
MALANG**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk memperoleh ijazah  
Akhir sarjana Teknik.  
Demikian permohonan kami, atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan  
terimakasih.

Malang, April 2011

Hormat Kami

Mengantar,  
Koran Jurusan  
Teknik Elektro 2-1

Dr. Y. Hamid Nakhoda, MT  
Nip. Y. 1018800189

Frans Ferry Pasaribu  
NIM 0212019

Form 2 - 3a



## PERNYATAAN KESEDIAAN SEBAGAI DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI

Sesuai dengan Permohonan dari Mahasiswa/i :

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 05.12.019  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini saya menyatakan **bersedia / tidak bersedia** \*) Membimbing Skripsi dari Mahasiswa tersebut, dengan judul :

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

Demikian pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, April 2011  
Yang Membuat Pernyataan,

Ir.M. Abdul Hamid, MT  
NIP. Y. 1018800188

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini  
Diserahkan mahasiswa/I yang bersangkutan  
Kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut.

\*) Coret yang tidak perlu

\*) Հասցե չունի որպես կարգավորում  
Հրահանգի համարը և այլ տվյալներ  
Ընդհանուր տեղեկություններ  
Տեղեկություններ ստանալու համար  
Հասցե:

ՀԻՄ ԲՆ 1012800188  
ԲՆ ԴԵ ՄՐԳՈՒ ԴԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Հասցե: Կոմիտասի Բնակավայր  
Կենտրոն ԿԵՆՏՐՈՆ

Ինքնակատար

Ընդհանուր տեղեկություններ  
ՀԱՅԿԱՆ ԲՆԱԿԱՆ ԿՈՄԻՏԱՍԻ ԵՄԵՏԻ ԵՂԵԿԵԼԻԿ ԼԻԱ  
ՅՈՒՄ ՄԵՆԱՏՈՒՄԱԿԱՆ ԿԱՆԿԱԾ ԶԻՆՈՒԹՅԱՆ ԸՆ  
ԿՐՄԱՆՈՒԹՅԱՆ ԶԻՄՆԻ ԸՄԿՐՄԱՆ ԲԵՆԱՄԱՆՍԿԱՆ ԿԱՆԿԱՆՈՒ  
ԿԱՆԿԱՆ ՄԵՆԱՏՈՒՄԱԿԱՆ ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ  
ԶԻՄՆԻ ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ  
Ընդհանուր տեղեկություններ  
Ընդհանուր տեղեկություններ

- Հասցե: Կոմիտասի Բնակավայր
- Հասցե: Կոմիտասի Բնակավայր
- Հասցե: Կոմիտասի Բնակավայր
- Հասցե: Կոմիտասի Բնակավայր

Ընդհանուր տեղեկություններ

**ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ**  
**ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ**



ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ  
ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ  
ԸՄԿՐՄԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ ԿԵՆՏՐՈՆ





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Lampiran : Satu Lembar  
Perihal : **Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak / Ibu Awan Uji Krismanto, ST, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 05.12.019  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama/dari 1/2 Dosen (Pembimbing\*), untuk penyusunan Skripsi dengan judul :


**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

Adapun Tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.


Demikian permohonan kami, atas kesediaan Bapak / ibu kami ucapkan terimakasih.

Malang, April 2011

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
Nip. X 1018800189

Hormat Kami

  
Frans Ferry Pasaribu  
NIM. 05.12.019

\*) coret yang tidak perlu

Form. S - 3a



Kampus : Satu Lentera  
Perihal : Perbandingan Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Awan Ujir Kusnanto, ST, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MAJANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BRANTY TERRY PASARIBU  
Nim : 0512019  
Jurusan : Teknik Elektro 2-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan kepada Ibu perkenankan menjadi  
Dosen Pembimbing I dan/atau II (Dosen Pembimbing) untuk  
penyusunan Skripsi dengan judul :

**ANALISA MENINGKATKAN LALUK KERJA MOTOR  
KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR  
RUN MENGGUNAKAN MATAR SIMULINK DI  
LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK TI  
MAJANG**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk memperoleh ijazah  
Akkur sebagai Teknik  
Demikian permohonan kami atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan  
terimakasih.

Majang, April 2011

Hormat Kami

Branty Terry Pasaribu  
NIM 0512019

Mengucapkan  
Keturunannya  
Teknik Elektro 2-1  
  
Awan Ujir Kusnanto, ST, MT  
NIP. 101800139



## PERNYATAAN KESEDIAAN SEBAGAI DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI

Sesuai dengan Permohonan dari Mahasiswa/i :

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 05.12.019  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini saya menyatakan **bersedia / tidak bersedia** \*) Membimbing Skripsi dari Mahasiswa tersebut, dengan judul :

**ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

Demikian pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 14 April 2011  
Yang Membuat Pernyataan,

Awan Uji Krismanto, ST, MT

Catatan :


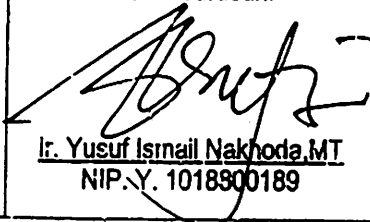

Setelah disetujui agar formulir ini  
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan  
Kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut.

\*) Coret yang tidak perlu



## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika/ Teknik Komputer & Informatika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <b>FRANS FERRY PASARIBU</b>		Nim: <b>0512019</b>	
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	<b>02 - 07 - 2011</b>	<b>09.00 WIB</b>	Ruang:
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)			
	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya .....		
4.	Judul Proccsal yang diseminarkan Mahasiswa	ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	.....		
6.	Catatan: .....			
	Catatan: .....			
7.	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
	.....	 .....	.....	
	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs		
 <b>Ir. Yusuf Isnail Nakhoda, MT</b> NIP. Y. 1018300189		Pembimbing I	Pembimbing II	
		 .....	.....	

Perhatian:  
1. Keterangan: \*) Ccret yang tidak perlu  
\*\*) dilingkari a, b, c, ..... atau g sesuai bidang keahlian



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
 PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunling) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-391/1.TA/2/11  
 ampiran : -  
 perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Malang, 20 Juli 2011

kepada : Yth. Sdr./i. **IR. M. ABDUL HAMID, MT**  
 Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
 Jurusan Teknik Elektro S-1  
 di  
 Malang

Dengan hormat  
 Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
 Untuk Mahasiswa :

Nama : FRANS FERRY. P  
 Nim : 0712019  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-1  
 Konsentrasi : Teknik **ENERGI LISTRIK**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
 kepada Saudara/i selama masa waktu (enam) 6 bulan, terhitung mulai  
 tanggal :

09 Juli 2011 s/d 09 Januari 2012

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
 Jurusan Teknik Elektro S-1  
 Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima  
 kasih



Ketua Jurusan  
 Teknik Elektro S-1

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**

Nip. Y.1018800189

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang bersangkutan
2. Arsip
3. Corat yang tidak perlu

Form. S 4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 20 Juli 2011

Nomor : ITN-392/I.TA/2/11  
Lampiran : -  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI  
Kepada : Yth. Sdr./i. **AWAN UJI KRISMANTO, ST, MT**  
Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Dosen Pembimbing  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi  
Untuk Mahasiswa :

Nama : FRANS FERRY. P  
Nim : 0712019  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik **ENERGI LISTRIK**

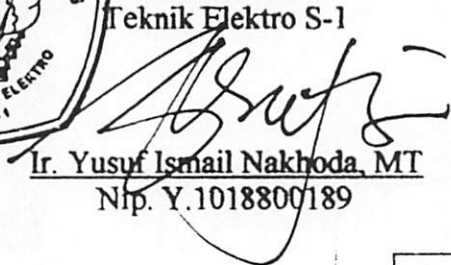
Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya  
kepada Saudar/i selama masa waktu (enam ) 6 bulan, terhitung mulai  
tanggal :

09 Juli 2011 s/d 09 Januari 2012

Sebagai satu syarat untuk menempuh ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima  
kasih



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
Nip. Y.1018800189

Tembusan Kepada Yth :

1. Mahasiswa Yang bersangkutan
2. Ansip
3. Coret yang tidak perlu

Form. S 4a



### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 07.12.019  
Masa Bimbingan : 2 JULI 2011 s/d 2 JANUARI 2012 *Suf*  
Judul Skripsi : **ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	4/7 2011	Abstrak	<i>rf</i>
2.	12/7 2011	Bab I Pendahuluan	<i>rf</i>
3.	29/7 2011	Bab II Teori dasar	<i>rf</i>
4.	3/8 2011	Bab III Pengujian Motor Kapasitor	<i>rf</i>
5.	10/8 2011	Bab IV Hasil Pengujian	<i>rf</i>
6.	10/8 2011	Kesimpulan & Saran	<i>rf</i>
7.	10/8 2011	Daftar Pustaka	<i>rf</i>
8.			
9.			
10.			

Malang, 2011  
Dosen Pembimbing I

*(Signature)*  
**(Ir. M. ABDUL HAMID, MT)**  
NIP.Y. 1018800188

## FORMULIR BINCINGAN SKRIPSI

Nama :  
 NIM :  
 Masa Bincingan :  
 Judul Skripsi :

TRANSFORMER PASARIBU :  
 07.12.019 :  
 2 JULI 2011 s.d 3 JANUARI 2012 :  
 ANALISA MENINGKATKAN UNITS KERJA MOTOR  
 KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN  
 KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATERIAL  
 SIMULIR DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI  
 ELEKTRIK ITN MALANG

No.	Tanggal	Uraian	Pembimbing
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Malang,  
 Dosen Pembimbing I

(Dr. M. ANHUT LAMAH, S.T.)  
 NID. 7. 101880188

Form-2-4b





### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : FRANS FERRY PASARIBU  
Nim : 07.12.019  
Masa Bimbingan : 2 JULI 2011 s/d 2 JANUARI 2012 *Buy*  
Judul Skripsi : **ANALISA MENINGKATKAN UNJUK KERJA MOTOR KAPASITOR START DENGAN PEMASANGAN KAPASITOR RUN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK DI LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK ITN MALANG**

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	4/7 2011	Abstrak	<i>[Signature]</i>
2.	12/7 2011	Bab I Pendahuluan	<i>[Signature]</i>
3.	29/7 2011	Bab II Teori dasar	<i>[Signature]</i>
4.	3/8 2011	Bab III Pengujian Motor Kapasitor	<i>[Signature]</i>
5.	10/8 2011	Bab IV Hasil Pengujian	<i>[Signature]</i>
6.	10/8 2011	Kesimpulan & Saran	<i>[Signature]</i>
7.	10/8 2011	Daftar Pustaka	<i>[Signature]</i>
8.			
9.			
10.			

Malang, 2011  
Dosen Pembimbing II

*[Signature]*  
**(AWAN UJI KRISMANTO ST, MT)**  
NIP.198003012005011002

10012-44

10012003013002011003  
10012003013002011003

10012003013002011003  
10012003013002011003

10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
№	Төрөл	Төрөл	Төрөл

БҮГДЭЛЭГ ИЛ АМТГАА

ЭНХЭГЭЙН ДИ ГҮВОНҮЛӨӨНИЙН КОМАНДИ БИРЭГЭЙ  
ХҮҮРЭГЭЛЭН БИИ МОНГОЛЫН ХҮҮРЭГ  
ХҮҮРЭГЭЛЭН ЗУВС ДЭВСЭН БИРЭГЭЛЭН

Төрийн газар : АМТГАА МОНГОЛЫН ДИХЭГ КӨӨРӨН  
Төрийн газар : 10012003 01 3002011003  
Төрийн газар : 0112018  
Төрийн газар : ХҮҮРЭГ ДЭВСЭН БИРЭГЭЛЭН

БОМБОГЧИЙН БИРЭГЭЛЭН

ТӨРӨГЭЙН ДИХЭГ БИРЭГЭЛЭН  
ХҮҮРЭГЭЛЭН ДИХЭГ БИРЭГЭЛЭН  
ХҮҮРЭГЭЛЭН ДИХЭГ БИРЭГЭЛЭН



## FORMULIR PENDAFTARAN UJIAN SKRIPSI

Nama	:	Frans Ferry Pasaribu
NIM	:	0512019
Fakultas	:	Teknologi Industri
Jurusan/Konsentrasi	:	T. Elektro S1/T. Elektronika, T. Komputer & Informatika
Alamat di Malang	:	Jl. Simpang Grayakan no. 38
Masa Penulisan Skripsi	:	
Dosen Pembimbing	:	Ir. M. Abdul Hamid, MT / Awan Uji Krismanto, ST, MT
Judul Skripsi	:	Analisa Meningkatkan Unjuk Kerja Motor Kapasitor Start dengan Pemasangan Kapasitor run, menggunakan matlab simulink di laboratorium konversi energi listrik ITN

### Persyaratan yang harus dipenuhi:

No	Persyaratan	Paraf*)
1	Telah mengumpulkan 140 Sks dengan IPK $\geq 2$	
2	Tidak ada nilai E	
3	Telah menyelesaikan/mengumpulkan Laporan Praktek Kerja	
4	Telah menempuh semua praktikum yang di syatkan Jurusan	Lengkap
5	Menyerahkan Kartu seminar	
6	Mengumpulkan foto copy buku Skripsi siap jilid yang telah ditandatangani Dosen pembimbing rangkap 3 (Tiga) Eksemplar	
7	Telah melunasi persyaratan administrasi Rp. 150.000,-	

Mengetahui,  
Sekretaris Jurusan  
T. Elektro S1

(Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT)  
NIP. Y. 030800417

Malang 16 - 08 - 2011

Mahasiswa ybs

(Frans F. Pasaribu)

Catatan:

\*)diparaf Sekretaris Jurusan




**Formulir Perbaikan Ujian Skripsi**

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Frans Ferry Pasaribu  
 NIM : 0512019  
 Perbaikan meliputi :

- Abstrak disempurnakan.
- hal 7.
- Daftar isi diperbaiki.
- Tabel 4.1 dan Tabel 4.3, Tabel 4.5  
 diberi penjelasan.

Malang,

  
 ( \_\_\_\_\_ )



### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Frans  
 N I M : 0512014  
 Perbaikan melalui :

Bedakan.  
 Tujuan pembahasan. dan  
 Parameter masalah

Malang,

( \_\_\_\_\_ )



*Kehidupan selalu mengalir seperti sungai ditengah dua tepian  
Kebahagiaan tanpa penderitaan, Keberhasilan tanpa kegagalan,*

*Sisi lain dari selimut kehidupan*

*Sukses gagal adalah peristiwa*

*Bukan tujuan akhir kehidupan*

*Mereka adalah cobaan,*

*Rintangannya yang harus dilewati*

*Kita.....*

*Manusia harus senantiasa menggali*

*Sampai akhirnya bertemu dengan muara kehidupan*

*Sebagai mana kehendak yang pencipta*

*Karna nasib takkan jauh dari usaha kita.*

## *Thanks to:*

- ❖ *Terima kasih Kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala rahmat dan anugerahnyalah saya bisa menyelesaikan skripsi ini.*
- ❖ *Pak Hamid dan Pak Awan yang selalu membimbing dan memotivasi untuk mengerjakan skripsi dengan cepat..*
- ❖ *Bapa dan Mama atas doa dan dorongan semangatnya, semua nasehat, petuah selama masa studiku dari awal sampai akhir sekarang "Bapa, Mama Engkau slalu buatku untuk jadi lebih maju dan berguna, karna aku selalu yakin aku BISA, aku gak mau kecewakan orang yang menyayangiku, !*
- ❖ *Saudara-saudaraku K'Dewi, K'Nora, Indra, Desi, dan Lusi. makasi buat dukungan Kalian Slama ini.*

- ❖ *My Sweety Friska, Trimakasih banyak, Kehadiranmu beriku pelangi indah ditengah rintik hujan yang lalu. Perhatianmu, kesabaranmu, pengertianmu, Ketulusan hatimu yang selalun yakinkan aku untuk bangkit dan menatap kedepan tanpa lupakan yang tlah lalu, makasih juga atas sayangmu dan waktumu buatku. walaupun kadang buat kesal...(canda sayang.....he3)*
- ❖ *Baut teman2 Naposo Hotpan, Rony, Christo, Deni, Leno, Rudy, Lae Steven, Lae Selamat yg masih dukung jarak jauh. ..., Chanly, Arly, Ricky, Rivelson, Erison, Antoni, Demon, Nardo, Joe, (special buat adeq Ria dan Putra yang bersedia meminjamkan Laptopnya.....he2) Elen Gultom, Iren, Roma, Theo, Nur, Indra, Nancy, Dian, Jekson, Lena, Redy, Deby, Fika, Eny, Tari, Sarma, Tasya, Sixvana, Ida, dan semua yang tak bisa aku sebutkan satu persatu. Thanks atas Doanya dan dukungannya.....*
- ❖ *Buat teman2 seperjuangan Marjuki, Sule, Yohannes, Natan, Wahyu rony, Candra, Rahim, Suban, om Den, Joko, Rudy, Adi, Agus, Bernad mas Achmad Dahlan dan teman2 yang tidak saya sebutkan, makasi atas kebersamaanya dan dukungannya.....semoga kita sukses..*
- ❖ *All crew Lab Konversi Energi Elektrik, makasi buat dukungannya Ilham, Fajar, Deni, Mizar, Asrul, Agung, Wemy, Remy, Malik, Buyung, Hendro, Khairi yang mw Bantu-bantu di Lab.*
- ❖ *All crew Lab SSTE yang memberikan ijin numpang kerjain skripsi dan ngeprint. Makasi juga Teman-teman kampus Olsa, Irja, Rony, April, dan teman2 yang lain, makasi juga buat dukungannya..*
- ❖ *N 5692 CO yang selalu menemani aq kemana aja.....*
- ❖ *Buat smua yg pernah kasi dukungan yang tidak bisa aq sebutkan satu persatu, soalnya nanti g selesai lembar persembahannya.....he3(PEACE....)*

*Thank for @LL*