

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



SKRIPSI

**ANALISA MOTOR INDUKSI SATU PHASA KAPASITOR
DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK**

Oleh :
Melkianus Maramba Meha
0412125P

APRIL 2007

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA MOTOR INDUKSI SATU PHASA KAPASITOR DENGAN
MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

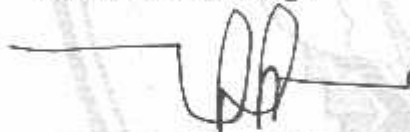
Disusun Oleh :

Melkianus Maramba Meha

0412125P

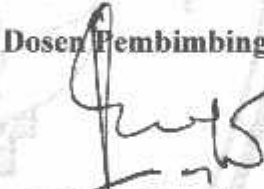
Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Ir. Eko Nurcahyo
Nip.Y. 1028700172

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. FX. Yudi Limpraptono, MT
Nip.Y. 103 950 0274

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2007**

ABSTRAKSI

ANALISA MOTOR INDUKSI SATU PHASA KAPASITOR DENGAN MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK

(Melkianus M Meha, 0412125/P, Teknik Energi Listrik S-1)

(Dosen Pembimbing : Ir. M. Abdul Hamid. MT dan Ir. Eko Nurcahyo)

Kata Kunci : Motor kapasitor, Motor induksi satu phasa.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat, banyak motor induksi yang digunakan untuk keperluan masyarakat baik dibidang industri maupun rumah tangga, diantaranya motor induksi jenis kapasitor. Salah satu masalah desain dari motor induksi yang dipergunakan pada jala-jala satu phasa adalah tidak diproduksinya medan magnet putar. Untuk itu pada motor jenis kapasitor 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.

Berdasarkan permasalahan diatas, permasalahan yang timbul adalah menganalisa motor induksi satu phasa kapasitor dengan menggunakan software MATLAB dengan membentuk blok-blok transfer function untuk membandingkan arus, torsi daya, efisiensi dan kecepatan untuk motor starting kapasitor dan starting-running kapasitor.

Dari analisa dan percobaan terbukti bahwa motor starting-running kapasitor lebih efisien dibandingkan dengan motor starting kapasitor.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-NYA kami dapat menyelesaikan Penyusunan Skripsi ini yang merupakan syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Jurusan Elektro Konsentrasi Energi Listrik S1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari bantuan heberapa pihak yang terus memberi masukan dan dukungan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Prof Dr Eng Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. FX. Yudi Limpraptono, MT Selaku Ketua Jurusan teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. M. Abdul Hamid, MT Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo Selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua untuk doa dan dukungannya selama ini.
6. Semua pihak yang telah mendukung skripsi ini.

Menyadari akan banyaknya kekurangan yang ada dalam penyusunan laporan maka kami menganggap bahwa laporan ini belumlah sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran sangat membantu guna mendapatkan hasil yang lebih baik.

Malang, Maret 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAKSI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan pembahasan	2
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Metodologi penelitian	3
BAB II TEORI DASAR	
2.1 Pengertian umum	5
2.2 Medan pulsasi ganda pada motor induksi satu phasa.	6
2.3 Rangkaian ekivalen motor induksi satu phasa.	9
2.4 Starting motor induksi satu phasa.	10
2.4.1 Motor starting kapasitor (Capacitor-Start).....	11
2.4.2 Motor kapasitor terpisah tetap (Capacitor-Run)	11
2.4.3 Motor Starting-Running Kapasitor	12
2.5 Saklar Kapasitor.....	13
2.6 Parameter-parameter pada motor induksi satu phasa.....	14
2.7 Pengujian untuk penentuan parameter motor induksi satu phasa	15
2.7.1 Pengujian langsung	16
2.7.2 Pengujian rotor tertahan	16
2.7.3 Pengujian tanpa beban	18
2.7.4 Pengujian nilai perbandingan.....	19

BAB III PENGUJIAN MOTOR INDUKSI SATU PHASA.

3.1 Alat-alat yang digunakan dalam pengujian 24

 3.1.1 Pengujian parameter lilitan dan kapasitor motor secara langsung 25

 3.1.2 Pengujian rotor tertahan 25

 3.1.3 Pengujian tanpa beban 25

 3.1.4 Pengujian perbandingan kumparan 26

3.2. Analisa data pengujian motor induksi satu phasa 26

3.3. Perhitungan Torsi Maju Dan Torsi Mundur Motor Induksi Satu Phasa 31

3.4. Algoritma program 33

 3.4.1 Algoritma pemecahan masalah secara umum 33

3.5 Flowchart permasalahan secara umum 34

BAB IV. SIMULASI DAN ANALISA.

4.1. Hasil simulasi motor starting kapasitor 37

4.2. Hasil simulasi motor starting-running kapasitor 39

BAB V PENUTUP.

5.1. Kesimpulan 42

5.2. Saran 43

DAFTAR PUSTAKA.

DAFTAR GAMBAR

2-1 Konstruksi motor induksi satu phasa.....	6
2-2 Pulsasi terhadap waktu.....	7
2-3 Torsi pada motor AC satu phasa.....	8
2-4 Rangkaian ekivalen motor induksi satu phasa.....	9
2-5 Motor starting kapasitor.....	11
2-6 Motor running kapasitor.....	12
2-7 Motor starting-running kapasitor.....	13
2-8 Saklar kapasitor.....	14
2-9 Rangkaian pengujian rotor tertahan pada kumparan utama.....	17
2-10 Rangkaian pengujian rotor tertahan pada kumparan Bantu.....	17
2-11 Rangkaian pengujian motor tanpa beban.....	18
2-12 Rangkaian pengujian nilai perbandingan.....	19
4-1 Tampilan M-Files Parameter Motor.....	35
4-2 Blok simulink motor AC satu phasa.....	36
4-3 Hasil Simulasi Motor AC Satu Phasa Starting Kapasitor.....	37
4-4 Hasil Simulasi Motor AC Satu Phasa Motor Starting Kapasitor.....	38
4-5 Hasil Simulasi Motor AC Satu Phasa Starting-Running Kapasitor.....	39
4-6 Hasil Simulasi Motor AC Satu Phasa Starting-Running Kapasitor.....	40

DAFTAR TABEL

3-1 Data dari pengujian rotor tertahan motor induksi satu phasa	25
3-2 Data hasil pengujian tanpa beban motor induksi satu phasa	25
3-3 Data hasil pengujian perbandingan kumparan motor induksi satu phasa.....	26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan motor induksi yang mencakup dunia luas baik dalam bidang industri maupun dalam kehidupan sehari-hari, membuat motor jenis ini mendapat perhatian dari para pengguna serta pabrik pembuatannya untuk semakin meningkatkan mutu dari suatu motor induksi yang dihasilkan sehingga tidak mengecewakan para konsumennya. motor induksi yang kecil biasanya digunakan untuk keperluan rumah tangga, kantor dan bengkel-bengkel industri kecil dan besar sangat beragam, mulai dari kipas angin, pompa air, air conditioner, lemari es, kondensor dan sebagainya.

Salah satu masalah desain dari motor induksi yang di pergunakan 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 itu 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 induksi, khususnya yang di pergunakan 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 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. Variasi motor induksi 1 phasa ini memperlihatkan adanya perbedaan karakteristik motor induksi satu phasa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang timbul adalah menganalisis berbagai jenis motor induksi satu phasa dengan menggunakan Software MATLAB 6.1 dengan membentuk blok-blok *transfer function* sehingga karakteristik dari tiap jenis motor induksi 1 phasa dapat di ketahui, sehingga skripsi ini mengambil judul:

ANALISA MOTOR INDUKSI 1 PHASA KAPASITOR DENGAN MENGUNAKAN MATLAB SIMULINK

1.3 Tujuan pembahasan

Tujuan pembahasan skripsi ini adalah

Membandingkan performa motor induksi 1 phasa kapasitor untuk jenis motor Starting Kapasitor Dan Starting-Running Kapasitor .

1.4 Batasan Masalah.

Agar pembahasan dalam skripsi akan lebih terarah sesuai dengan tujuan dan judul yang ada maka permasalahan dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

- a. Analisis dilakukan pada Motor Induksi 1 Phasa Kapasitor untuk jenis Motor Starting Kapasitor dan Starting-Running Kapasitor.
- b. Analisa menggunakan MATLAB Simulink yang dibentuk menggunakan *transfer function* dari persamaan matematika.
- c. Menganalisis karakteristik torsi, arus, efisiensi, daya output, kecepatan motor induksi 1 Phasa Kapasitor untuk jenis starting kapasitor dan Starting-Running kapasitor
- d. Untuk perbandingan performa dilakukan dalam kondisi motor dibebani torsi nominal.
- e. Rangkaian DQ hanya digunakan untuk memodelkan motor induksi 1 phasa kapasitor.

1.5 Metodologi Penelitian.

Dalam melaksanakan penulisan skripsi ini metodologi sebagai berikut:

- a. Studi Literatur.
Pengumpulan bahan yang berkaitan dengan motor induksi serta penurunan rumus- rumus yang digunakan dalam skripsi ini.
 - b. Pengumpulan data.
Melakukan percobaan dan pengambilan data dari motor induksi yang akan di analisa.
-

- c. Melakukan analisa dari data untuk parameter-parameter yang akan di gunakan.
 - d. Melakukan simulasi dari data yang ada ke dalam blok simulink dengan bantuan MATLAB versi 6.1.
 - e. Menganalisa hasil simulasi
 - f. Menarik kesimpulan.
-

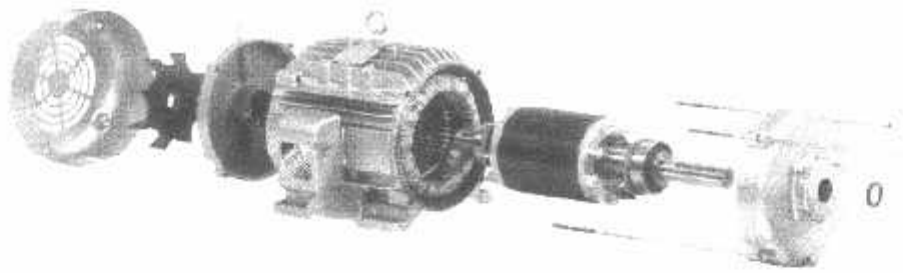
BAB II

TEORI DASAR

2.1 Pengertian Umum

Diantara semua jenis motor listrik, baik arus searah (DC) maupun arus bolak-balik (AC), maka motor induksi adalah jenis motor yang paling banyak digunakan. Disebut motor induksi karena energi listrik tidak disalurkan secara langsung ke rotor motor induksi (kumparan rotor induksi tidak mempunyai hubungan dengan sumber listrik). Rotor motor induksi tidak menerima energi listrik secara langsung, tetapi menerima energi listrik berdasarkan induksi magnet (imbas) dari kumparan stator.

Motor induksi satu fasa banyak digunakan terutama untuk aplikasi yang memerlukan daya keluaran yang rendah. Hal lain yang mendukung digunakannya motor induksi satu fasa adalah karena bentuknya yang sederhana, ukuran yang kecil dan harga yang relative murah, ukuran stator motor induksi satu fasa umumnya berkisar antara 1/20-1Hp. Masalah utama yang berhubungan dengan desain motor induksi satu fasa adalah tidak adanya medan magnet putar seperti halnya pada motor induksi tiga fasa. Karena hanya ada satu fasa pada belitan stator, medan magnet pada motor induksi satu fasa tidak berputar, tetapi hanya menimbulkan medan pulsasi saja yang berada pada posisi yang tetap, bukan medan yang berputar terhadap ruang. Karena tidak ada medan magnet putar pada stator, motor induksi satu fasa tidak mempunyai torsi awal.

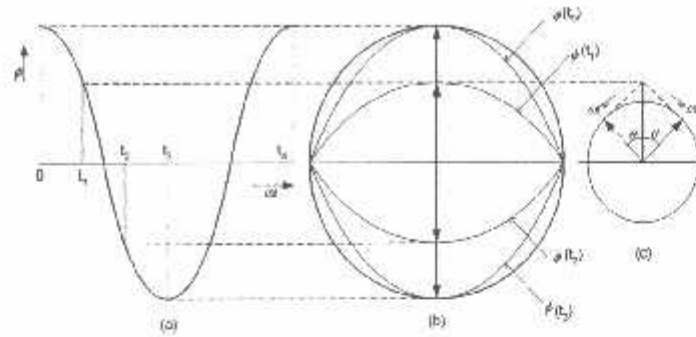


Gambar 2-1 ^[3]
Konstruksi Motor Induksi 1 Phasa

2.2 Medan Pulsasi Ganda Pada Motor Induksi Satu Phasa

Struktur motor induksi satu phasa sama dengan motor induksi tiga phasa jenis rotor sangkar, kecuali kumparan statornya yang hanya terdiri dari satu phasa. Seperti telah diketahui kumparan stator tiga phasa bila di hubungkan 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, karna belitan stator dari motor induksi satu phasa disupply oleh sumber tegangan bolak-balik yang sinusoida.

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



Gambar 2-2
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 vektornya di ruang.

Keadaan fluksi sebagai fungsi waktu adalah:

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

Fluksi sebagai fungsi ruang adalah:

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

Maka fluksi sebagai fungsi waktu dan ruang adalah:

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

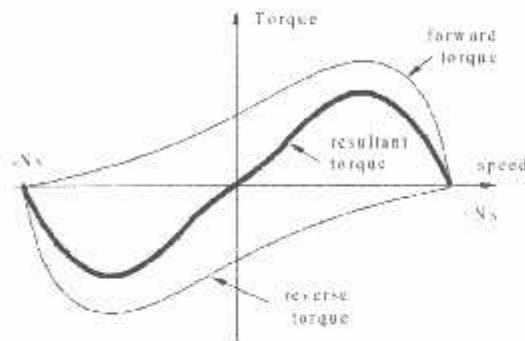
$$\phi = \frac{1}{2} \cdot \phi_m [\cos(\theta - \omega t) + \cos(\theta + \omega t)] \dots\dots\dots(2-4)$$

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

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

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

Kedua komponen fluksi diatas bergerak berlawanan arah dengan kecepatan sudut (ω) 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.



Gambar 2-3^[3]
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

ω_s = Kecepatan Sinkron Dalam rad/sec

I_m^2 = Arus Pada Kumputan Utama

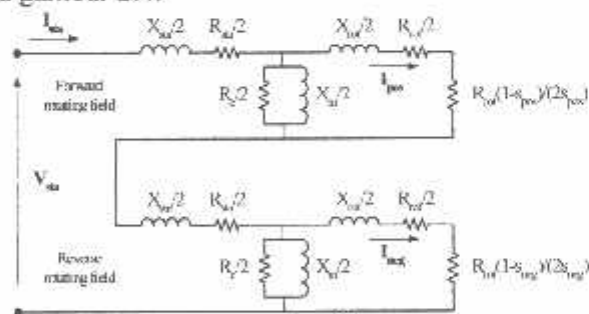
r_2 = Resistansi Rotor

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.

2.3 Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi Satu Fasa

Untuk membahas rangkaian ekuivalen dari motor induksi satu fasa, dapat di perhatikan pada saat motor diam. Pada saat itu motor seolah-olah trafo satu fasa dengan sisi sekunder dihubung singkat. Rangkaian ekuivalen dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2-4 [9]
Rangkaian Ekuivalen Motor Induksi 1 Fasa

Dimana:

- Vsta : Tegangan Input pada Motor (Volt)
- Xsta : Reaktansi Stator (Ohm)
- Rsta : Resistansi Stator (Ohm)
- Rc : Resistansi Inti (Ohm)
- Xm : Reaktansi Bersama Stator dan Rotor
- Xrot : Reaktansi Rotor (Ohm)
- Rrot : Resistansi Rotor (Ohm)
- S : Slip
- I pos : Arus pada putaran medan Maju (forward)
- I neg : Arus pada putaran medan Mundur (Reversing)

Selanjutnya dari prinsip medan putar ganda, dimana gelombang magnet merupakan dua komponen medan putar yaitu, medan putar maju dan medan putar mundur, yang besarnya sama dan berlawanan arah. Keduanya mempunyai setengah amplitudo dari medan magnet yang berpulsasi, yang masing-masing menyatakan pengaruh medan maju dan medan mundur.

2.4 Starting Motor Induksi Satu Fasa.

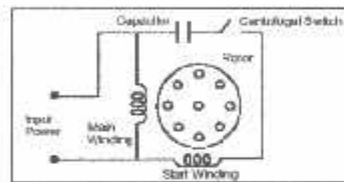
Seperti dijelaskan di atas, motor induksi satu fasa tidak mempunyai torsi awal. Untuk itu ada beberapa macam atau jenis motor induksi satu fasa yang membedakan cara startingnya, yaitu:

- a. Motor Fasa-Terpisah (Split-Fasa Motor)
- b. Motor Jenis-Kapasitor (Capacitor-type motor)
- c. Motor Kutup Terarsir (shaded-Pole Motor).
- d. Motor reluktansi hidup sendiri (self-starting reluctance motor)
- e. Motor histerisis

Sesuai dengan batasan masalah dari sekripsi ini, maka hanya akan dibahas mengenai starting motor induksi satu fasa jenis-kapasitor (capacitor-type motor) yang meliputi:

2.4.1 Motor Starting Kapasitor (*Capacitor-Start*)

Motor starting kapasitor juga merupakan motor fasa terpisah, tetapi perbedaan fasa waktu antara kedua arus diperoleh melalui kapasitor yang dipasang secara seri dengan kumparan tambahan, seperti tampak pada gambar 2-5 berikut :

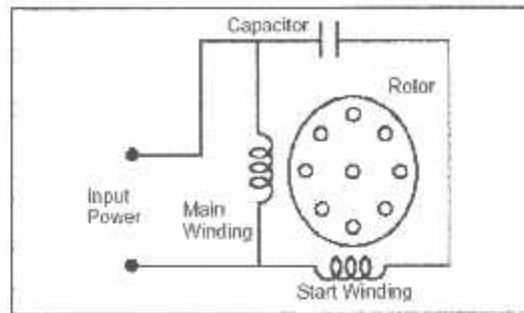


Gambar 2-5 ^[9]
Motor Starting Kapasitor

Kumparan tambahan diputuskan hubungannya setelah hidup, dan dengan demikian kumparan tambahan dan kapasitor dapat dirancang dengan minimum jika motor dihidupkan dan di matikan bergantian dalam selang waktu tertentu. Dengan menggunakan kapasitor saat dihidupkan yang besarnya tepat, arus kumparan-tambahan dalam keadaan dapat dibuat mendahului arus kumparan-utama sebesar 90° seperti yang terjadi pada motor dua fasa setimbang.

2.4.2. Motor Kapasitor Terpisah Tetap (*Capacitor-Run*)

Pada motor kapasitor terpisah tetap (*Capacitor-Run*), kapasitor dan kumparan tambahan tidak diputuskan setelah motor hidup.



Gambar 2-6¹⁹¹
Motor Running Kapasitor

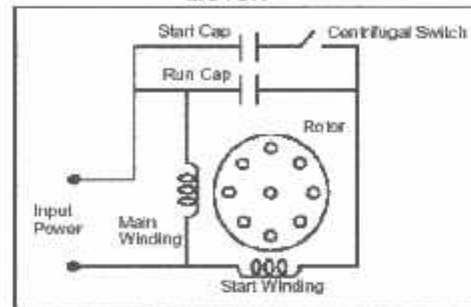
Konstruksinya dapat di sederhanakan dengan meniadakan penyambungan arus (saklar sentrifugal) seperti terlihat pada gambar 2-6 .

Starting dengan menggunakan kapasitor terpisah tetap akan diperoleh perbaikan pada faktor daya, efisiensi, dan pembentukan pulsa torsi. Sebagai contoh kapasitor dan kumparan tambahan dapat dirancang untuk bekerja dengan sempurna pada 2-fasa pada sembarang beban yang diinginkan, dengan demikian medan mundur akan hilang, yang menyebabkan perbaikan efisiensinya. Disamping itu akan hilang juga pembentukan pulsa momen-kakas frekwensi stator ganda, kapasitor akan berlaku sebagai penampung penyimpanan tenaga untuk menghaluskan pembentukan pulsa pada masukan daya dari jala-jala satu fasa. Hasilnya merupakan suatu motor yang tidak berisik.

2.4.3. Motor Starting-Running Kapasitor

Motor kapasitor ganda menggunakan dua buah kapasitor, yang satu untuk menghidupkan dan yang satu dipergunakan pada saat jalan, secara teoritis kedua penampilan saat di hidupkan dan saat jalan yang optimal dapat

diperoleh. Salah satu cara adalah dengan susunan rangkaian seperti pada gambar 2-7 berikut:

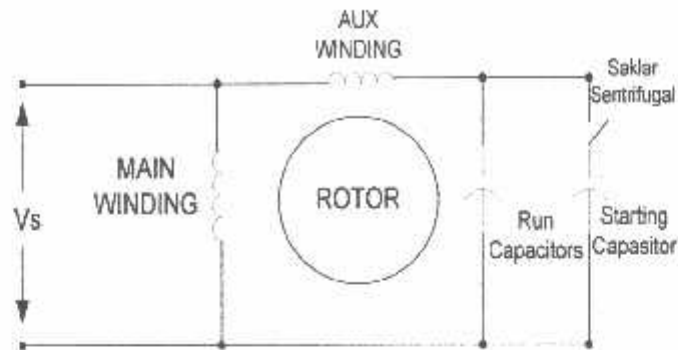


Gambar 2-7¹⁹¹
Motor Starting-Running Kapasitor

Harga kapasitansi yang kecil (C_1) dipergunakan untuk mendapatkan keadaan kerja yang optimum secara tetap dihubungkan seri dengan kumparan tambahan, dan kapasitansi yang berharga lebih besar (C_2) yang diperlukan pada saat start dipasang paralel dengan kapasitor pada saat bekerja. Kapasitor saat dihidupkan diputuskan hubungannya setelah motor berputar.

2.5 Saklar Kapasitor

Pada umumnya motor induksi satu fasa jenis kapasitor terdiri atas kumparan utama (*main winding*), kumparan Bantu (*auxiliary winding*), running kapasitor, starting kapasitor dan saklar *sentrifugal*, seperti diperhatikan pada gambar 2-8.



Gambar 2-8¹¹⁾
Saklar Kapasitor

Pada gambar diatas terlihat, sistem terdiri dari tiga elemen utama yaitu: Mesin induksi, starting kapasitor, dan (*AC switch*). Kumputan utama (*main winding*) dihubungkan langsung dengan sumber listrik utama (V_s) dan running kapasitor yang diparalel dengan *AC switch* diseri dengan kumputan tambahan (*auxiliary winding*).

2.6 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 yang

merupakan harga yang terbaik dan sesuai dengan unjuk kerja dari motor itu sendiri.

- 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:
 - Effisiensi
 - Power factor ($\cos \phi$)
 - Tegangan Supply (V_s).
 - Torsi start
 - Arus belitan utama (I_{main})
 - Arus belitan Bantu (I_{aux})
 - Kecepatan putaran

2.7 Pengujian untuk penentuan parameter motor induksi satu phasa.

Dengan mengaplikasikan beban pada motor induksi satu phasa, secara langsung dapat dibaca output, input, kecepatan dan arus. Dari bacaan ini efisiensi, rugi, torsi dan factor 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. Bagaimanapun untuk tujuan pemeriksaan desain dan perhitungan dalam penyelidikan

performance, sangatlah penting untuk membuat berbagai macam pengujian untuk mempertimbangkan konstanta mesin/parameter. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

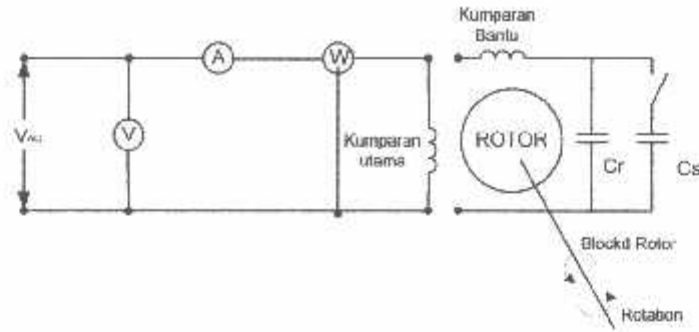
2.7.1 Pengujian langsung

Pengujian langsung merupakan pengujian awal dari suatu motor induksi satu fasa jenis kapasitor, dengan menggunakan *LCR Meters* untuk mengetahui nilai /ukuran dari impedansi pada masing-masing kumparan stator yang meliputi resistansi kumparan utama (R_{1m}), resistansi kumparan bantu (R_{1s}), induktansi kumparan utama (L_{1m}), induktansi kumparan bantu (L_{1s}). Besarnya nilai kapasitor yang digunakan oleh motor (starting kapasitor dan running kapasitor) juga dapat diukur dengan menggunakan *LCR Meters* ini.

2.7.2 Pengujian Rotor tertahan

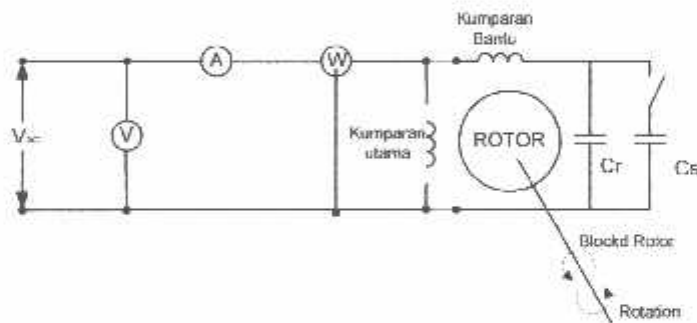
Pengujian rotor tertahan dipergunakan untuk memperoleh parameter tegangan input (volt) arus (amper) dan daya (watt) yang dilakukan dengan dua kali pengujian.

- a. Pengujian pertama, diukur pada kumparan utama, yang mana kumparan bantu tidak dihubungkan dengan pengujian seperti terlihat pada gambar berikut.
-



Gambar 2-9^[1]
Rangkaian Pengujian Rotor Tertahan Pada Kumparan Utama

- b. Pengujian kedua, diukur pada kumparan Bantu yang mana kumparan utamanya tidak dihubungkan dengan rangkaian pengujian sebagai berikut.



Gambar 2-10^[1]
Rangkaian Pengujian Rotor Tertahan Pada Kumparan Bantu

Pengujian ini tidak diijinkan untuk menggunakan tegangan penuh, karena pada kondisi rotor tertahan arus singkat yang berlebihan dan akan menimbulkan efek panas, untuk itu disarankan tegangan yang digunakan sekitar 40% dari tegangan normal.

2.7.3 Pengujian tanpa beban

Pengujian ini dibuat untuk tingkat tegangan yang hanya dilakukan untuk membangkitkan kumparan utama daya input(watt), tegangan (volt) dan arus (amper) diukur. Pengujian tanpa beban dilakukan dengan cara memberikan tegangan supply pada motor, dan rotornya dibiarkan berputar secara bebas. Pengujian ini menggunakan alat bantu ampere meter, watt meter dan volt meter.

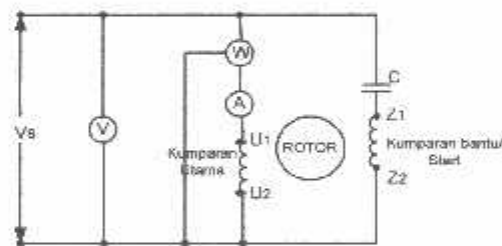
Pada kondisi tanpa beban, dimana torsi beban harus nol berlaku persamaan

$$\sqrt{1-S^2} = \frac{R_2}{X_0} \dots\dots\dots(2-9)$$

Dimana : S = Kecepatan Tegangan

R_2 – Resistansi Rotor

X_0 = Reaktansi Tanpa Beban



Gambar 2-11
Rangkaian Pengujian Motor Tanpa Beban

Ini menunjukkan fakta bahwa percobaan diketahui dengan baik, kecepatan tanpa beban dari motor induksi satu fasa tidak mempunyai kecepatan sinkron sebagai mana kasus ideal untuk mesin fasa banyak sesungguhnya kecepatan tanpa beban dari motor satu fasa lebih kecil dari apa yang sering

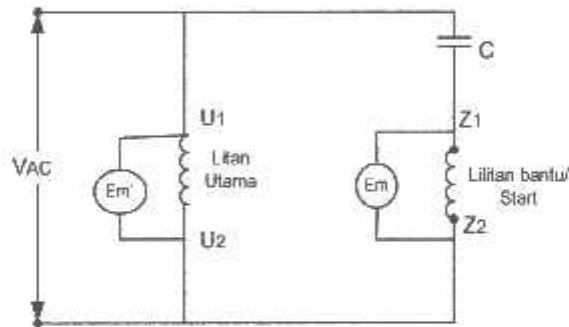
dinyatakan dalam contoh teori karena efek perlambatan selanjutnya dari rugi sumbu start, demikian halnya dengan rugi gesekan dan angin.

Kecepatan ideal tanpa beban adalah :

$$S_0 = \sqrt{1 - \left(\frac{R_2}{X_0}\right)^2} \dots\dots\dots(2-10)$$

2.7. 4 Pengujian nilai perbandingan.

Pengujian perbandingan kumparan hanya dilakukan untuk motor kapasitor apabila diinginkan untuk memperoleh nilai rugi, dengan rangkaian pengujian sebagai berikut.



Gambar 2-12
Rangkaian Pengujian Nilai Perbandingan

Apabila perbandingan kumparan sudah diketahui dari desain motor maka pengujian tidak perlu dilakukan. Pengujian ini dapat dilakukan dengan cara menjalankan motor dengan harga tegangan E_m yang hanya dinyatakan untuk kumparan utama dan pengukuran tegangan kumparan E_s (motor dalam keadaan tanpa beban).

Mengesetkan E_a' berubah ubah dipilih kurang lebih 18% lebih dari E_a (ide dibawah ini adalah untuk mengoperasikan motor pada fluksi normal), pada kumparan bantu motor dibiarkan berjalan tanpa beban kemudian tegangan induksi pada kumparan utama yang mana kita sebut E_m' diukur.

Perbandingan kumparannya

$$a = \sqrt{\frac{E_a' \cdot E_a}{E_m' \cdot E_m}} \dots \dots \dots (2-11)$$

Dari parameter pengujian diatas maka akan diperoleh paramter baru dari mesin motor untuk analisa berikutnya, dengan tahapan metode perhitungannya sebagai berikut:

➤ Langkah pertama

Untuk perkiraan awal, diasumsikan sebagai rangkaian ekivalen motor seri sederhana:

$$Z_e = \frac{V_L}{I_L} \dots \dots \dots (2-12)$$

$$R_e = \frac{W_L}{I_L^2} \dots \dots \dots (2-13)$$

$$R_2 \approx R_e - R_1 \dots \dots \dots (2-14)$$

$$X_e \approx \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} \dots \dots \dots (2-15)$$

dimana: Z_e = Impedansi hubung singkat.

X_e = Reaktansi hubung singkat

R_e = Resistansi hubung singkat

R_1 = Resistansi stator

R_2 = Resistansi rotor

$W_L = \text{Daya input}$

$I_L = \text{Arus line}$

$V_L = \text{Tegangan line}$

Jika reaktansi magnetic diasumsikan sama untuk sumbu start dan sumbu utama maka:

$$X_0 = \frac{2V_n}{I_n} \dots\dots\dots(2-16)$$

Dimana: $X_0 = \text{Reaktansi tanpa beban}$

$V_n = \text{Tegangan tanpa beban}$

$I_n = \text{Arus tanpa beban}$

➤ *Langkah kedua*

Untuk lebih akuratnya perhitungan, kehadiran dari cabang magnetic yang diparalel dengan rangkaian rotor, harus disertakan dalam perhitungan dengan perkiraan berturut-turut yang akan diperlukan.

$$K_r = \frac{X_0 - X_c}{X_0} \dots\dots\dots(2-17)$$

Dimana: $K_r = \text{Koefisien kopling nyata}$

Untuk arus magnetik tanpa beban diketahui :

$$I_{mag\ main} = \frac{I_n}{1 + \frac{K_r}{2 - K_r}} \dots\dots\dots(2-18)$$

Untuk komponen sumbu start kemudian seperti dibawah ini:

$$I_{mag\ cross} = \frac{K_r}{2 - K_r} \times I_{mag\ main} \dots\dots\dots(2-19)$$

Atau dengan pengurangan secara langsung

$$I_{mag\ cross} = I_n - I_{mag\ main} \dots\dots\dots(2-20)$$

Jika arus magnetic pada sumbu utama sudah diketahui, selanjutnya perhitungan lebih akurat untuk X_0 akan menjadi:

$$X_o = \frac{V_n}{I_{mag\ main}} \dots\dots\dots(2-21)$$

Perkiraan yang kedua untuk K_r , adalah:

$$K_r = \frac{X_o - X_e}{X_o} \dots\dots\dots(2-22)$$

Resistansi rotor dalam stator secara lebih akurat adalah,

$$R_s = \frac{R_e - R_1}{K_r} \dots\dots\dots(2-23)$$

Reaktansi ekivalin mungkin dibagi dalam komponen utama dan yang lain, dengan menggunakan hubungan perkiraan:

$$X_1 = X_2 \approx \frac{X_e}{2} \dots\dots\dots(2-24)$$

Dimana: X_1 -Reaktansi stator

X_2 =Reaktansi rotor

X_e =Reaktansi hubungan singkat

Tapi untuk membetulkan kehadiran reaktansi magnetic dalam pengujian adalah sebagai berikut, lebih tepat:

$$X_1 = X_2 = X_e \frac{1 - \sqrt{K_r}}{1 - K_r} \dots\dots\dots(2-25)$$

➤ *Langkah ketiga.*

Disarankan prosedur pengujian sebagai bagian dari masalah dari rugi-rugi terpisah. Skema dari prosedur berikut mempergunakan gambar pengujian diatas. Harga yang diberikan dengan metode ini akan menggunakan tambahan simbol utama pada persamaan dibawah ini.

$$R_2' = \frac{W_L}{I_L^2} - R_1 \dots\dots\dots(2-26)$$

Pendekatan pertama:

$$X_2 = \sqrt{\left(\frac{V_L}{I_L}\right)^2 - \left(\frac{W_L}{I_L^2}\right)^2} \dots\dots\dots(2-27)$$

$$X_v = \frac{2V_n}{I_n} - X_v \dots\dots\dots(2-28)$$

$$K_r = \frac{X_o - X_v}{X_o} \dots\dots\dots(2-29)$$

pendekatan kedua:

$$X_v = \frac{V_n}{I_n} - \sqrt{\left(\frac{V_n}{I_n} - X_v'\right)^2 + (R_2')^2} \dots\dots\dots(2-30)$$

$$K_r = \frac{X_o - X_v'}{X_o} \dots\dots\dots(2-31)$$

$$R_2 = \frac{R_2'}{K_r} \dots\dots\dots(2-32)$$

Sehingga dari analisa diatas akan diperoleh parameter baru berupa:

R_2 =Resistansi rotor

X_2 =Reaktansi rotor

X_o =Reaktansi tanpa beban

X_v -Reaktansi hubungan singkat

K_r =Koefisien kopling nyata

BAB III

PENGUJIAN MOTOR INDUKSI 1 PHASA

Pengujian untuk mencari parameter motor AC 1 phasa dilakukan di Laboratorium Konverisi Energi Elektrik ITN Malang

3.1. Alat-Alat Yang Dipergunakan Dalam Pengujian.

1. Motor induksi satu fasa dengan data:
 - Type : Fujikawa
 - Daya : 100 watt
 - Tegangan : 220 volt
 - Cap run : $6 \mu F$
 - Cap Starting : $10 \mu F$
 - Kcc putaran : 2800 rpm
2. Torsi meter DL 2006 C
3. Turet DL 1013 M
4. RCL meter, merk Philips, type PM6303
5. I panel ukur DL 1031
6. Cos φ meter, DL 2109T27
7. Tachometer
8. Jumber/kabel

3.1.1 Pengujian Parameter Lilitan Dan Kapasitor Motor Secara

Langsung.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan LCR Meters, dengan data pengujian sebagai berikut:

$$R_{\text{main}} = 5 \text{ ohm}$$

$$R_{\text{aux}} = 16,5 \text{ ohm}$$

$$L_{\text{main}} = 24,93 \text{ mH}$$

$$L_{\text{auxiliary}} = 69,34 \text{ mH}$$

3.1.2 Pengujian rotor tertahan

Tabel 3-1
Data dari pengujian rotor tertahan
Motor induksi satu Phasa

Kumparan	V(volt)	I(Amp)	W (watt)
Utama(main)	65	1.4	80
Bantu (aux)	55	0.93	55

3.1.3 Pengujian tanpa beban

Tabel 3-2
Data hasil pengujian tanpa beban
Motor induksi satu phasa

V_n (Volt)	I_n (Amp)	W_n (Watt)
220	0,83	90

3.1.4 Pengujian Perbandingan Kumparan

Tabel 3-3
Data hasil pengujian perbandingan kumparan
Motor induksi satu phasa

V_o (Volt)	V_m (Volt)	V_a (Volt)
220	200	320
180	160	280

3.2 Analisa Data Pengujian Motor Induksi Satu Phasa

➤ Langkah pertama,

Dari persamaan (2-12) s/d (2-15), maka diperoleh nilai:

$$Z_e = \frac{V_f}{I_e} = \frac{65}{1.4} = 46.42 \text{ ohm}$$

$$R_e = \frac{W_e}{I_e^2} = \frac{80}{1.4^2} = 40.81 \text{ ohm}$$

$$R_s \approx R_e - R_l = 40.81 - 5 = 35.18 \text{ ohm}$$

$$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{46.42^2 - 40.81^2} = 22.12 \text{ ohm}$$

Jika reaktansi magnetic diasumsikan sama untuk sumbu start dan sumbu utama.

Maka:

$$X_o = \frac{2V_o}{I_o} = \frac{2 \times 220}{1.4} = 314.28 \text{ ohm}$$

➤ Langkah kedua.

Untuk perhitungan yang lebih akurat maka, dari persamaan

(2-17) diperoleh:

$$K_r = \frac{X_a - X_o}{X_o} = \frac{314,28 - 22,12}{314,28} = 0,929 \text{ ohm}$$

Untuk arus magnetik tanpa beban:

$$I_{\text{mag main}} = \frac{I_n}{1 + \frac{K_r}{2 - K_r}} = I_n \cdot \frac{2 - K_r}{2} = 1,4 \cdot \frac{2 - 0,929}{2} \\ = 0,749 \text{ Amp}$$

$$X_{ms} = \frac{V_n}{I_{\text{mag main}}} = \frac{220}{0,749} = 293,72 \text{ ohm}$$

Untuk komponen sumbu start, arus magnetiknya adalah:

$$I_{\text{mag cross}} = \frac{K_r}{2 - K_r} \times I_{\text{mag main}} \\ = \frac{0,929}{2 - 0,929} \times 0,749 \\ = 0,649 \text{ Amp.}$$

$$X_{mc} = \frac{V_n}{I_{\text{mag cross}}} = \frac{220}{0,649} = 338,98 \text{ ohm}$$

Jika arus magnetic pada sumbu utama sudah diketahui, maka sesuai dengan persamaan (2-21) diperoleh X_o yang lebih akurat

menjadi:

$$X_o = \frac{V_n}{I_{\text{mag main}}} = \frac{220}{1,4} = 157,14 \text{ ohm}$$

perkiraan yang kedua K_r , adalah:

$$K_r = \frac{X_o - X_e}{X_o} = \frac{157.14 - 22.12}{157.14} = 0.859$$

Dari persamaan (2-23) dan (2-24) diperoleh nilai resistansi dan reaktansi rotor dalam stator sebagai berikut,

$$R_2 = \frac{R_o - R_1}{K_r} = \frac{40.81 - 5}{0.859} = 41.68 \text{ ohm}$$

$$= 22.12 \cdot \frac{1 - \sqrt{0.859}}{1 - 0.859}$$

$$X_1 = X_2 = X_o \frac{1 - \sqrt{K_r}}{1 - K_r}$$

$$= 11.48 \text{ ohm}$$

➤ Langkah ketiga

Sesuai dengan persamaan (2-26) & (2-33), maka diperoleh parameter akhir sebagai berikut:

$$R_2' = \frac{W_l}{I_l^2} - R_1$$

$$= \frac{80}{1.4^2} - 5$$

$$= 35.81 \text{ ohm}$$

Pendekatan pertama :

$$X_e' = \sqrt{\left(\frac{V_l}{I_l}\right)^2 - \left(\frac{W_l}{I_l^2}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{65}{1.4}\right)^2 - \left(\frac{80}{1.4^2}\right)^2} = \sqrt{2155.61 - 1665.9} = 22.21 \text{ ohm}$$

$$X_o = \frac{2V_n}{I_n} - X_e = \frac{2 \cdot 220}{1.4} - 22.21 = 292.16 \text{ ohm}$$

$$K_r = \frac{X_o - X_e}{X_o} = \frac{292.16 - 22.21}{292.16} = 0.923$$

Pendekatan kedua:

$$\begin{aligned} X_e &= \frac{V_n}{I_n} - \sqrt{\left(\frac{V_n}{I_n} - X_e\right)^2 + (R_2)^2} \\ &= \frac{220}{1.4} - \sqrt{\left(\frac{220}{1.4} - 22.21\right)^2 + (35.81)^2} \\ &= 17.53 \text{ ohm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_r &= \frac{X_o - X_e'}{X_o} = \frac{292.16 - 17.53}{292.13} \\ &= 0.94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= \frac{R_2'}{K_r} \\ &= \frac{35.81}{0.94} = 38.08 \text{ ohm} \end{aligned}$$

Sehingga dari analisa diatas diperoleh parameter baru berupa :

$$R_2 = 38.08 \Omega$$

$$X_2 = 11.48 \Omega$$

$$X_o = 292.16 \Omega$$

$$X_{mv} = 293.17 \Omega$$

$$X_{m'} = 338,98 \Omega$$

Dari persamaan (2-11) maka diperoleh nilai perbandingan kumparan (a) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{\frac{E_a \cdot F_a}{E_m \cdot E_m}} \\ &= \sqrt{\frac{280 \times 320}{200 \times 160}} = 1,67 \end{aligned}$$

Untuk reaktansi lilitan dapat diperoleh dengan persamaan secara umum, dimana untuk,

$$\begin{aligned} \text{Reaktansi stator lilitan utama } (X_{1M}) &= 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \\ &= 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 24,93 \times 10^{-3} \\ &= 5,18 \text{ ohm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Reaktansi stator lilitan start } (X_{1S}) &= 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \\ &= 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 69,34 \times 10^{-3} \\ &= 21,77 \text{ ohm} \end{aligned}$$

Untuk nilai kapasitor dalam ohm adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_c &= -jX_c = \frac{-j10^6}{2\pi f \times \text{Mikrofarad}} = \frac{-j10^6}{2,314 \cdot 50 \times 6} \\ &= -j530,78 \text{ ohm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{start}} &= \frac{-j10^6}{2,314 \cdot 50 \times 10} \\ &= -j 318,47 \end{aligned}$$

Dari pengujian yang telah dilakukan mendapatkan parameter motor induksi 1 phasa adalah:

$$Z_{1m} = R_m + jX_m$$

$$Z_{1m} = 5 + j5.18$$

$$Z_{1s} = R_s + jX_s$$

$$Z_{1s} = 16.5 + j21.77$$

$$Z_2 = R_2 + jX_2$$

$$Z_2 = 38.08 + j11.48$$

$$Z_m = X_{mM}$$

$$Z_m = 293.17$$

$$Z_s = X_{inc}$$

$$Z_s = 338.98$$

$$a = 1.67$$

3.3 Perhitungan Torsi Maju dan Torsi Mundur Motor Induksi Satu phasa.

$$T_f = \frac{1}{\omega_s} \cdot I_m^2 \cdot \frac{R_2}{2S}$$

$$\omega_s = \frac{2\pi \times n_s}{60}$$

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{P}$$

$$= \frac{120 \cdot 50}{2}$$

$$= 3000$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{n_s - n_r}{n_s} \\ &= \frac{3000 - 2800}{3000} \\ &= 0,066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_s &= \frac{2,3,14 \times 3000}{60} \\ &= \frac{18840}{60} \\ &= 314 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_f &= \frac{1}{314} \cdot 1,4^2 \cdot \frac{38,08}{2,0,066} \\ &= 0,0031 \cdot 1,96 \cdot 288,48 \\ &= 1,696 \text{ Nm} \end{aligned}$$

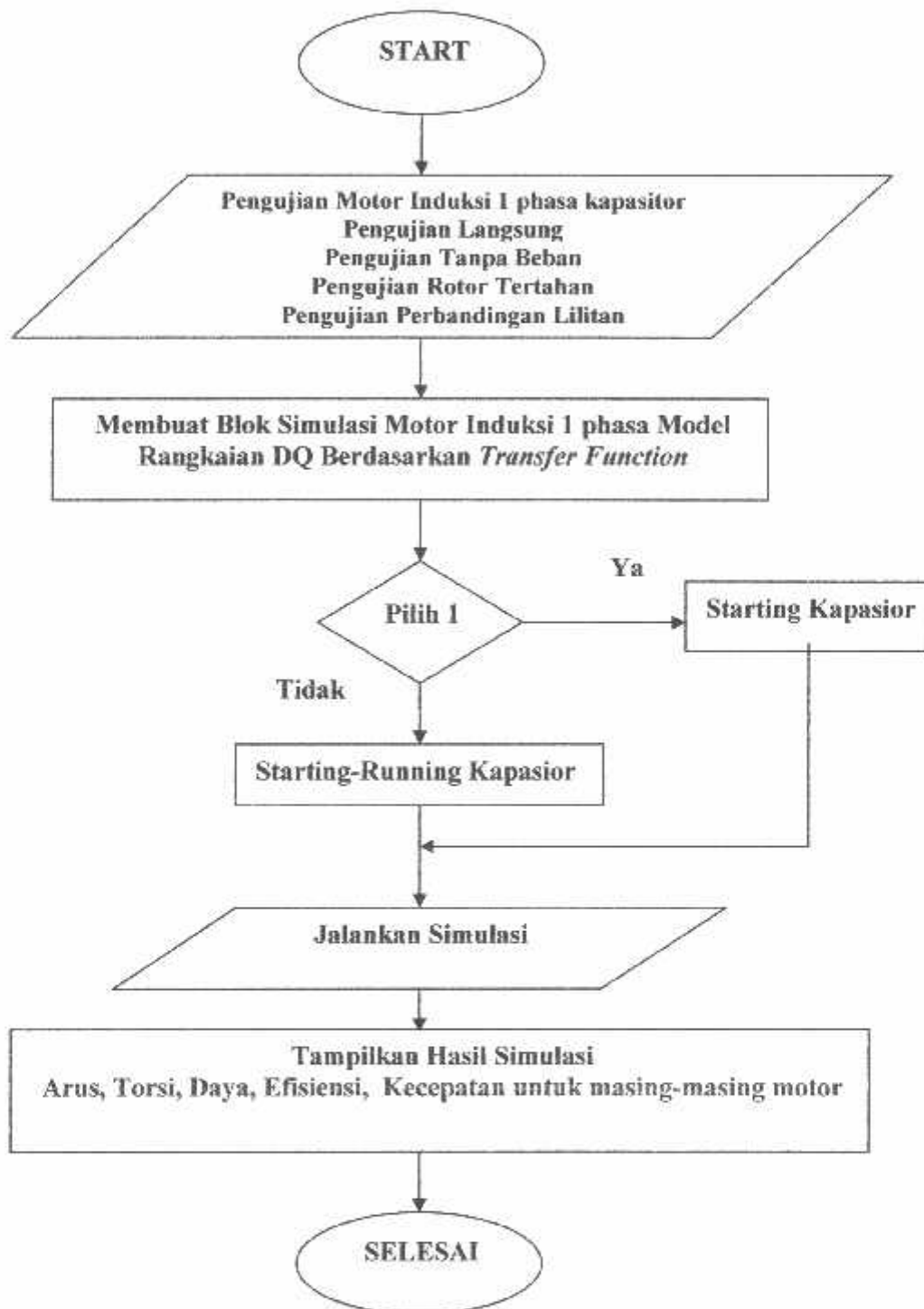
$$\begin{aligned} T_b &= \frac{1}{\omega_s} J_m^2 \cdot \frac{r_2}{2(2-S)} \\ &= \frac{1}{314} \cdot 1,4^2 \cdot \frac{38,08}{2 \cdot (2 - 0,066)} \\ &= 0,003 \cdot 1,96 \cdot 9,84 \\ &= 0,059 \text{ Nm} \end{aligned}$$

3.4 Algoritma Program

3.4.1 Algoritma Pemecahan Masalah Secara Umum

1. Pengujian Parameter Motor induksi 1 phasa kapasitor
 - a. Pengujian Langsung
 - b. Pengujian Beban Nol
 - c. Pengujian Rotor Tertahan
 - d. Pengujian Perbandingan Jumlah lilitan
 2. Membentuk Blok Simulink Motor induksi 1 phasa kapasitor Dalam Bentuk DQ berdasarkan Transfer Function
 3. Memilih jenis motor induksi 1 phasa kapasitor yang akan disimulasi
 - a. Starting Kapasitor
 - b. Starting dan Runing Kapasitor
 4. Menjalankan Simulasi Dengan Jenis Motor induksi 1 Phasa yang telah dipilih.
 5. Menampilkan hasil simulasi: arus, torsi, daya, efisiensi dan kecepatan untuk masing-masing jenis motor kapasitor.
-

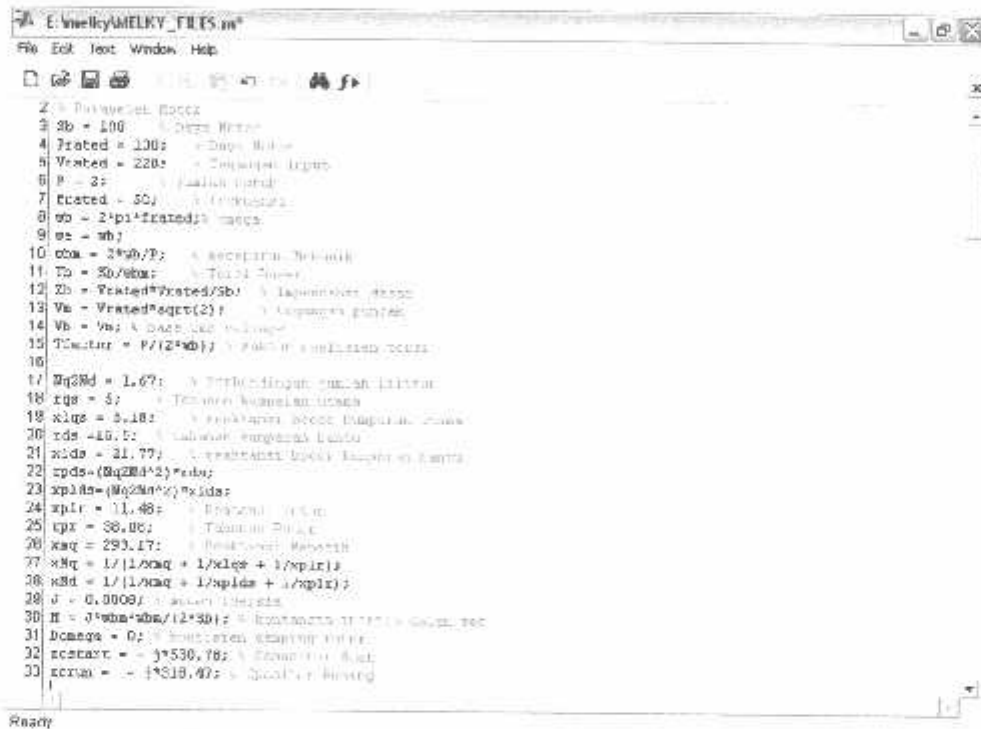
3.5 Flow Chart Permasalahan secara umum



BAB IV SIMULASI DAN ANALISA

Data parameter yang dibutuhkan untuk menganalisa motor AC 1 fasa berupa data dari name plate motor dan data hasil pengujian. Sesudah mendapatkan parameter yang digunakan sebagai inputan untuk motor induksi 1 fasa maka parameter tersebut dimasukan dalam m-files matlab untuk disimulasikan dalam blok simulink.

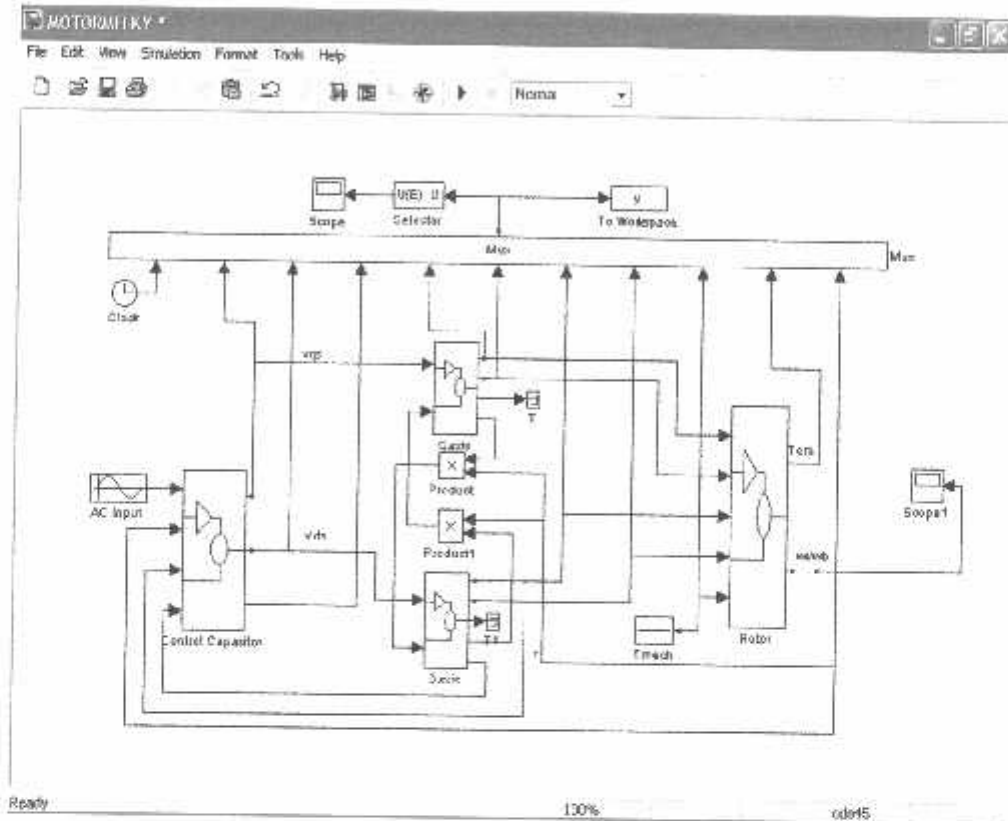
Parameter dalam m-files dapat dilihat sebagai berikut:



```
E:\mex\MELEKY_FILES.m
File Edit Text Window Help
2 % Parameter Motor
3 Sb = 100; % Daya Motor
4 Prated = 100; % Daya Motor
5 Vrated = 220; % Tegangan Input
6 P = 3; % Jumlah fasa
7 frated = 50; % frekuensi
8 wo = 2*pi*frated; % omega
9 ws = ws;
10 cba = 2*wo/P; % kecepatan mekanik
11 To = 50/wo; % Tolak Power
12 Zb = Vrated*Vrated/Sb; % Impedansi sbaga
13 Va = Vrated*agrt(2); % Impedansi phasor
14 Vb = Va; % Daya dan voltage
15 Tcwater = P/(2*wo); % Faktor efisiensi motor
16
17 Rq2Rd = 1.67; % Perbandingan tahanan listrik
18 rqs = 5; % Tahanan kawatrumah
19 xigs = 0.18; % reaktansi acor dumpiran motor
20 rds = 40.5; % tahanan penggerak lenda
21 xids = 31.77; % reaktansi lenda kawatrumah
22 rpsd = (Rq2Rd^2)*rds;
23 xpid = (Xq2Xd^2)*xids;
24 xpi = 11.46; % Reaktansi Xs
25 rpx = 36.06; % Tahanan Rotor
26 xaq = 293.17; % Reaktansi Magnetik
27 xRq = 1/(1/xaq + 1/xigs + 1/xpi);
28 xRd = 1/(1/raq + 1/xids + 1/xpi);
29 d = 0.0009; % selisih lenda
30 H = 0*wo*ws/(2*50); % konstanta integrasi dalam sec
31 Dcmgrs = 0; % konstanta integrasi motor
32 rccart = -j*530.78; % konstanta slip
33 rccrm = -j*518.07; % konstanta slip
```

Gambar 4-1
Tampilan M-Files Parameter Motor

Dengan menggunakan bantuan software MATLAB Simulink versi 6.1 maka model simulasi motor induksi 1 phasa baik starting kapasitor dan start-running kapasitor dapat dilihat sebagai berikut:



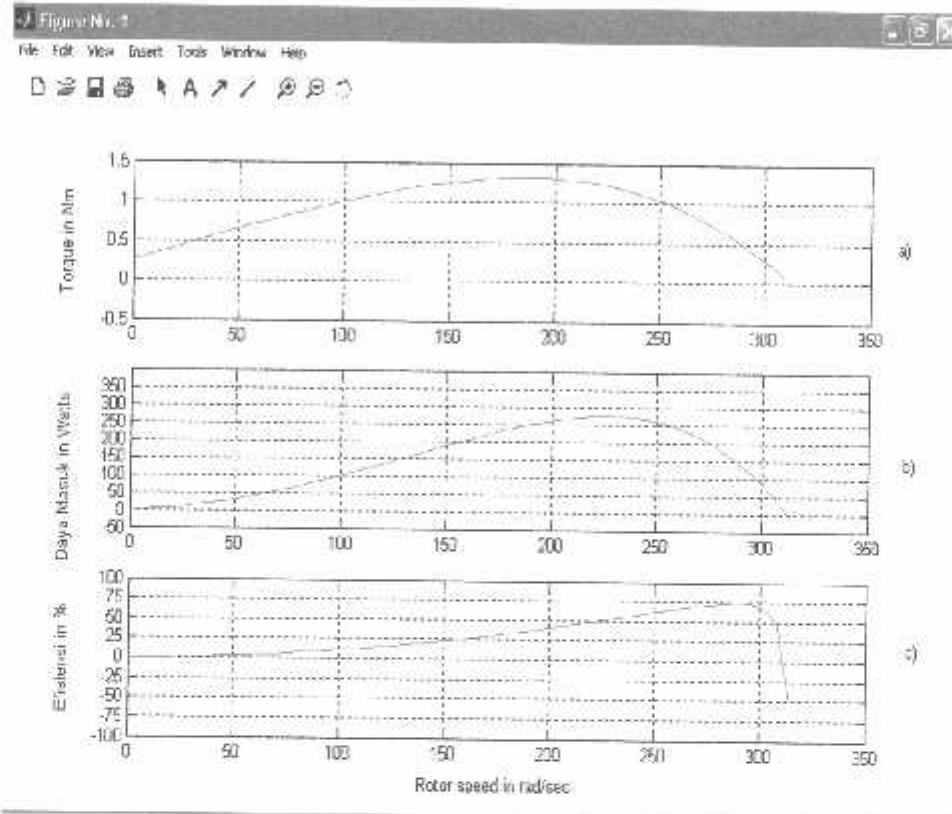
Gambar 4-2

Blok Simulink Motor AC 1 Phasa

Dalam skripsi membandingkan 2 jenis motor kapasitor yaitu motor starting kapasitor dan motor starting – running kapasitor.

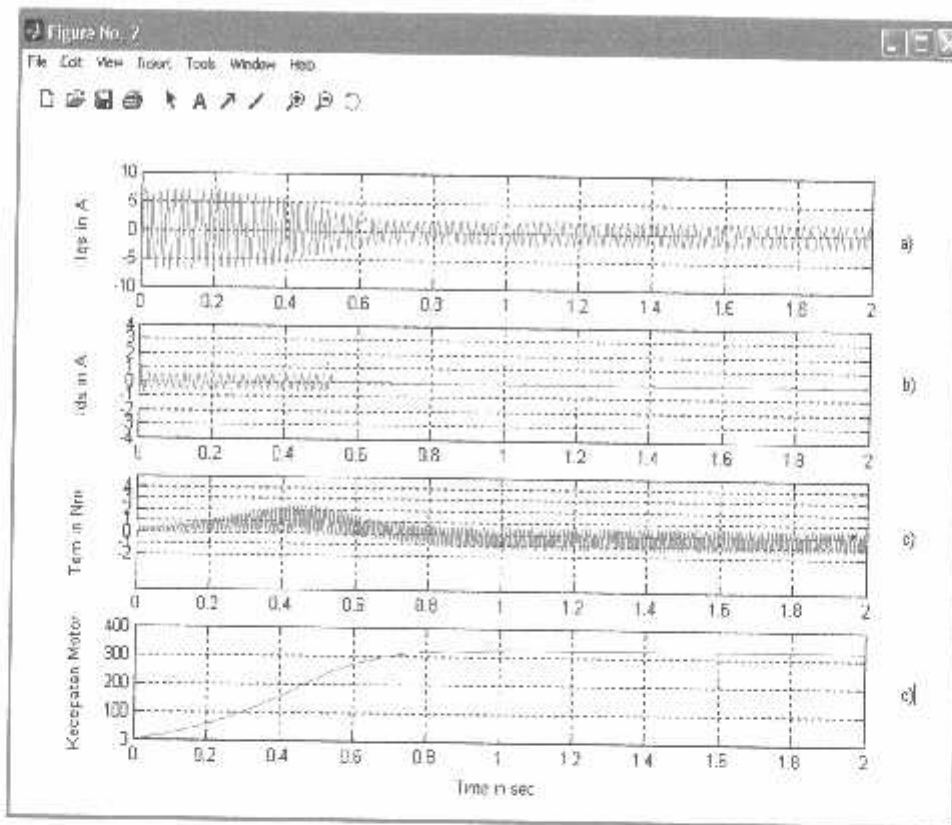
4.1 Hasil Simulasi Motor Starting Kapasitor

Simulasi dijalankan dalam keadaan motor diberi beban sejak awal dijalankan sebesar torsi nominal motor selama 2 sec.



Gambar 4-3
Hasil Simulasi Motor AC 1 Phasa
Starting Kapasitor

Dari gambar 4-3a diatas dapat dilihat torsi maksimum yang dicapai pada $\omega_r = 175$ rad/sec, dimana torsi maks adalah sebesar 1.37 Nm, dan torsi starting adalah sebesar 0.35 Nm. Pada gambar 4-3b daya input maksimum mencapai 250 watt pada saat $\omega_r = 175$ rad/sec. Dan Efisiensi Motor adalah 75%.



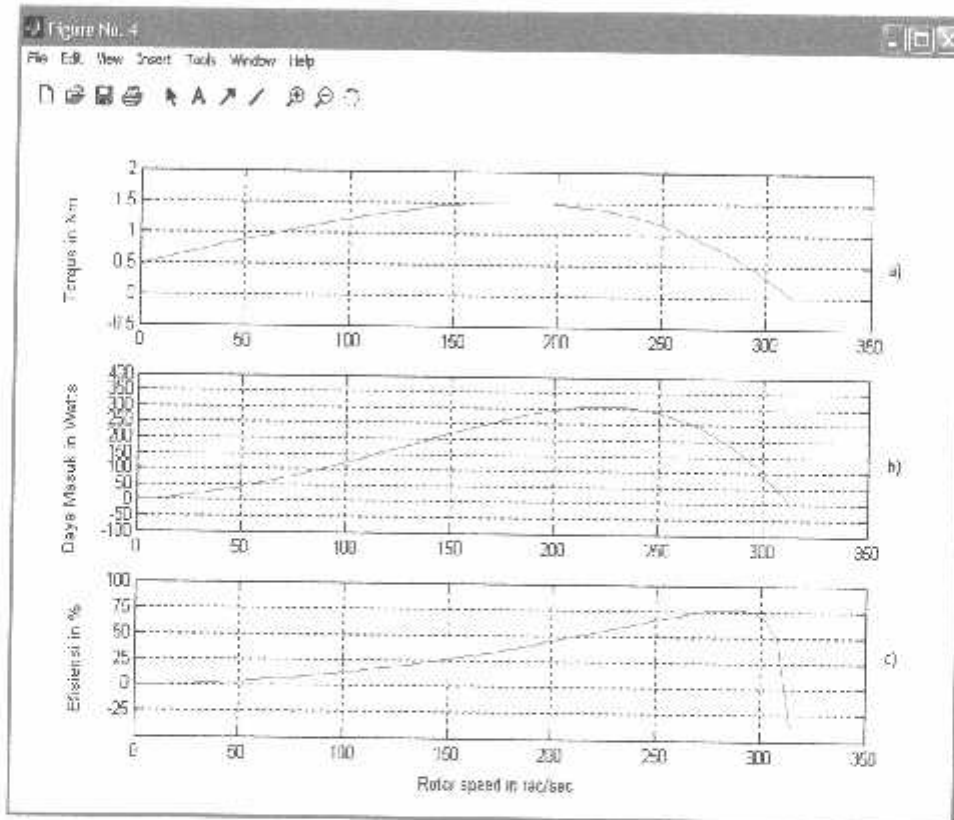
Gambar 4-4
Hasil Simulasi Motor AC 1Phasa
Motor Starting Kapasitor

Dari gambar diatas 4-4a maka terlihat Arus Stator Pada sumbu (I_{qs}) mencapai nilai 6.4 Amp pada arus starting dan mengalami transient dari 0-0.6 sec sesudah itu mengalami steady state.

Pada arus I_{ds} arus starting awal sebesar 2 Amp dan mengalami transient dari 0-0.6 sec besarnya arus mencapai 0,76 Amp. Pada $t = 0.57$ sec mengalami steady state dimana besarnya arus adalah 0.3 Amp. Sedangkan untuk gambar 4-4b arus stator pada sumbu d arus starting mengalami transient dari $t = 0-0.57$ sec yang besarnya mencapai 0.6 Amp.

Pada grafik 4-4c torsi mengalami transient dari $t = 0-0.8$ sec, Dimana besarnya Tem maks adalah 2.45 Nm pada saat $t = 0.55$ sec. Dan pada gambar 4-4c kecepatan motor mencapai keadaan mantap pada $t = 1$ sec, dimana besarnya adalah 326 rad/sec.

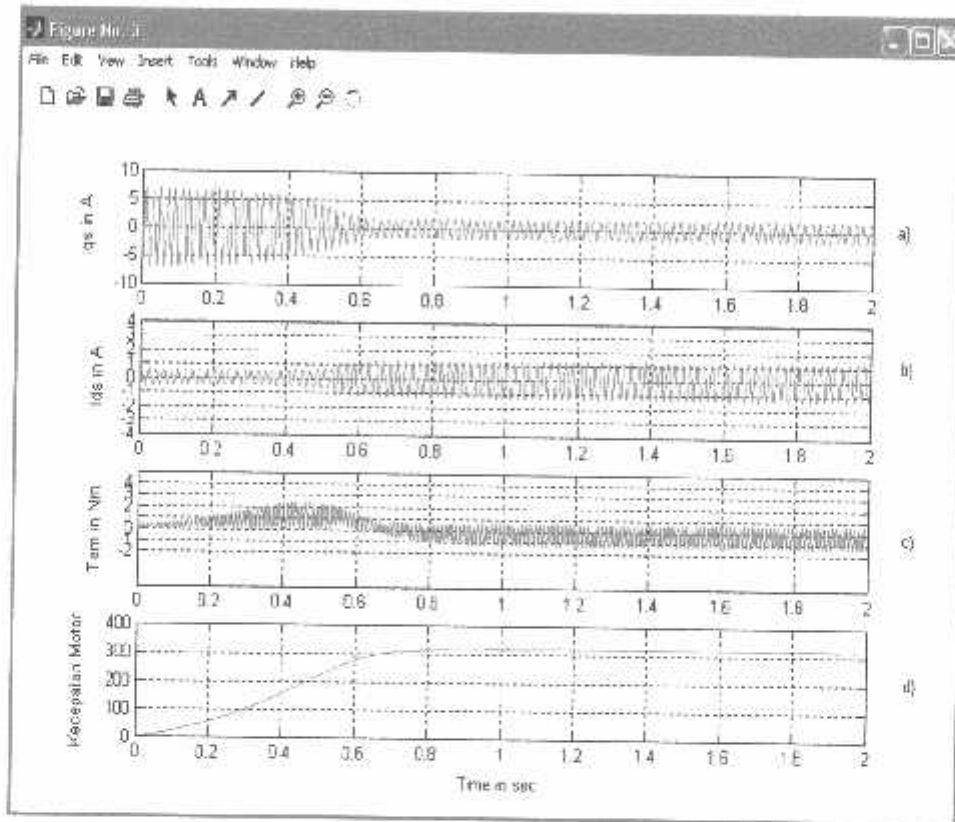
4.2. Hasil Simulasi Motor Starting-Running Kapasitor



Gambar 4-5
Hasil Simulasi Motor AC 1 Phasa
Starting-Runing Kapasitor

Dari gambar diatas 4-5a dapat dilihat torsi maksimum yang dicapai pada $\omega = 175$ rad/sec, dimana torsi maks adalah sebesar 1.57 Nm, dan torsi starting adalah sebesar 0.5 Nm. Pada gambar yang kedua Daya masuk maksimum

mencapai 250 watt pada saat $\omega_r = 175$ rad/sec. Dan Efisiensi Motor adalah 78%.



Gambar 4-6
Hasil Simulasi Motor AC 1 Phasa
Starting-Running Kapasitor

Dari gambar diatas 4-6a maka terlihat arus stator pada sumbu (I_{qs}) mencapai nilai 6.4 Amp pada arus starting dan mengalami transient dari 0-0.6 sec sesudah itu mengalami steady state.

Pada arus I_{ds} arus starting awal sebesar 2 Amp dan mengalami transient dari 0-0.6 sec, besarnya arus mencapai 0,76 Amp. Pada $t = 0.57$ mengalami steady state sebesar 1.6 amp. Pada grafik torsi mengalami transient dari $t = 0-0.8$ sec,

Dimana besarnya T_{em} maks adalah 2.5 Nm pada saat $t = 0.55$ sec. Dan kecepatan motor mencapai keadaan mantap pada $t = 0.8$ sec, dimana besarnya adalah 321 rad/sec.

Dari dua jenis motor kapasitor yang dijalankan pada keadaan inputan sebesar torsi nominal sebesar 0.34 Nm selama $t = 2$ sec, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa motor starting-running kapasitor memiliki torsi starting awal yang lebih tinggi dari motor starting kapasitor, selain itu dari nilai efisiensi motor starting kapasitor memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan motor starting-running kapasitor. Untuk kecepatan motor dengan starting kapasitor memiliki kecepatan yang lebih tinggi dari motor dengan starting-running kapasitor.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari skripsi yang disusun kami mengambil kesimpulan dan perbandingan sebagai berikut:

A. Motor Starting Kapasitor.

- Memiliki efisiensi yang lebih rendah yaitu 75%
- Memiliki kecepatan yang lebih tinggi yaitu 326 rad/second
- Nilai torsi motor max 1.37 Nm
- Arus starting I_q mencapai nilai sebesar 6.8 Amp.
- Besarnya arus pada sumbu d saat steady state adalah = 0 Amp.

B. Motor Starting-Running Kapasitor.

- Memiliki efisiensi yang lebih bagus dibandingkan dengan starting kapasitor 78%.
- Memiliki kecepatan 315 rad/second
- Nilai torsi motor max mencapai 1.57 Nm
- Arus starting I_q motor mencapai nilai sebesar 6.8 Amp.
- Besarnya arus pada sumbu d saat steady state sebesar 0.6 Amp.

Jadi terbukti bahwa jenis motor starting-running kapasitor lebih bagus dibandingkan dengan jenis motor starting kapasitor.

5.2 Saran

Untuk perkembangan skripsi ini kami menyarankan beberapa saran yaitu:

1. Blok simulink dapat digunakan untuk berbagai jenis starting motor AC 1 phasa seperti motor AC 1 phasa jenis split.
 2. Membuat Simulasi dengan Model Motor AC 1 Phasa yang besarnya nilai kapasitor dapat disesuaikan.
-

DAFTAR PUSTAKA

1. Achyanto, Djoko 1992. Mesin-mesin Listrik (Edisi Keempat) Jakarta Erlangga
 2. Burak Ozpineci Leon M. Tobert, Simulink Implementation of Induction Machine Model – A modular Approach, IEEE Transacton on Power Electronics 2003,728-734 .
 3. Chapman. Fundamental of Electrical Engginering
 4. G K Dubay, Fundamental of Electrical Drive.
 5. Sedat Sunter, Mehmet Ozdemir, Bilal Gumus. Modeling and Simualtion of A Single Phase Induction Motor with Adjustable Switched Capasitor. Firat University Dept. of Electrical and Electronics Engineering Flazig/Turkey.
 6. Thomas W. Dwi Hartanto dan Y.W. Agung Prasetyo .2003. Analisis Dan Desain Sistem Kontrol Dengan MATLAB. Penerbit ANDI.Yogyakarta.
 7. R. Krishan.1998.Electric Motor Drives Modeling, Analysis and Control. Pretince hall International Inc.
 8. Rijono, Yon. Drs . Dasar Teknik Tenaga Listrik. Yogyakarta. Andi Offset.1997
 9. www.microchip.com AC Induction Motor Fundamentals
 10. Zuhail." Dasar Teknik Tenaga Listrik" Penerbil ITB Bandung.
-





BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Melkianus Maramba Meha.
Nim : 04 12 125P.
Jurusan : Teknik Elektro S-1.
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik.
Judul skripsi : Analisis Motor Induksi Satu Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan Matlab Simulink

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

Hari : Jum'at.
Tanggal : 23 Maret 2007.
Nilai : 78,4 (B+). *Buy*

Panitia Ujian Skripsi,



Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036

Sekretaris,

Ir. FX Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1039500274

Anggota Penguji,

Penguji Pertama,

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 1018700015

Penguji Kedua,

Ir. Yunior Siahaan
NIP. Y. 1028900202



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Energi Listrik, maka perlu adanya perbaikan Skripsi untuk Mahasiswa :

Nama : Melkianus Maramba Meha
Nim : 04 12 125P.
Jurusan : Teknik Elektro S-1.
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik.
Judul Skripsi : Analisa Motor Induksi Satu Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan Matlab Simulink

Tanggal	Uraian	Paraf
23 Maret 2007	- Hal 31. Ditambahkan penjelasannya - Hal 35. Tentang Memasukkan Nilai dan hal 25 Vs atau Vn? - Perhitungan Torsi maju dan mundur - Perhitungan Parameter Motor Kapasitor	AR PS PS

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

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

Dosen Pembimbing II,

Ir. Eko Nurcahyo
NIP. Y. 1028700172

Anggota Penguji,

Penguji Pertama,

Ir. H Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 1018700015

Penguji Kedua,

Ir. Yunior Siahaan
NIP. Y. 1028900202



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : MELKIANUS MARAMBA MEHA
 NIM : 0412125/p
 Semester :
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Konsentrasi : Teknik Elektronika / Teknik Energi Listrik
 Alamat : Jl. SIMPANG KEBUH BLOK B. NO.1.

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 ≥ 134 sks dengan IPK ≥ 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

[Signature]
 (.....*[Signature]*.....)

Disetujui
 Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
 NIP. P. 1039500274

Malang,200
 Pemohon

[Signature]
 (MELKIANUS M. MEHA)

Mengetahui
 Dosen Wali

(*[Signature]* MADE WATANA, MT.)

Catatan :

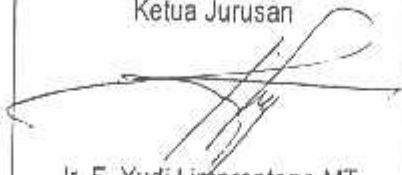

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. *LDK 355.5 / 2.82 31/8/06*
2. *1/26*
3. *4 MK yg belum*
1 MK yg masih > E/A
(Sudah ditampuk SP email 2006/2007)



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika*)

1.	Nama Mahasiswa: MELKIANUS MARAMBA MEHA	Nim: 0712125/P								
2.	Waktu Pengajuan	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Tanggal:</td> <td style="width: 33%;">Bulan:</td> <td style="width: 33%;">Tahun:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">05</td> <td style="text-align: center;">JANUARI</td> <td style="text-align: center;">2007</td> </tr> </table>	Tanggal:	Bulan:	Tahun:	05	JANUARI	2007		
Tanggal:	Bulan:	Tahun:								
05	JANUARI	2007								
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)									
	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. Sistem Tenaga Elektrik</td> <td style="width: 50%;">e. Elektronika & Komponen</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi</td> <td>f. Elektronika Digital & Komputer</td> </tr> <tr> <td>c. Tegangan Tinggi & Pengukuran</td> <td>g. Elektronika Komunikasi</td> </tr> <tr> <td>d. Sistem Kendali Industri</td> <td>h. lainnya</td> </tr> </table>	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen	<input checked="" type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya	
a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen									
<input checked="" type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer									
c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi									
d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya									
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen*) <i>Ir. M. Abd. Hamid, MT</i>	Ketua Jurusan  Ir. F. Yudi Limpraptono, MT NIP. P. 1039500274								
5.	Judul yang diajukan mahasiswa:	<i>ANALISA MOTOR INDUKSI 1 PHASA MENGGUNAKAN SWITCHING KAPASITOR DENGAN MATLAB SIMULINK</i>								
6.	Perubahan judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	<i>ANALISA MOTOR INDUKSI 1 PHASA KAPASITOR DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK</i>								
7.	Catatan: 	Disetujui Dosen <i>10-01-2007</i> 								
	Persetujuan Judul skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu									

Perhatian:

1. Formulir pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan: *) Coret yang tidak perlu
**) dilingkari a, b, c, atau g sesuai bidang keahlian

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-Gura No.2
Malang

Lampiran : 1(satu) berkas
Pembimbing skripsi

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

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Melkianus Maramba Meha
Nim : 0412125P
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika/Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama/~~Pendamping~~ *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir):

**Analisa Motor Induksi 1 Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan
MATLAB SIMULINK**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 13 Januari 2007

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1



Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. 1039500274

Hormat Kami



Melkianus Maramba Meha

*) coret yang tidak Perlu

Form S-3a

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-Gura No.2
Malang

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing skripsi

Kepada. : Yth. Bapak **Ir. Eko Nurcahyo**
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Melkianus Maramba Meha
Nim : 0412125P
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika/Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing ~~Utama~~/Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir):


**Analisa Motor Induksi 1 Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan
MATLAB SIMULINK**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Malang, 13 Januari 2007

Ketua
Jurusan Teknik Elektro S-1

Hormat Kami


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. 1039500274


Melkianus Maramba Meha

*) coret yang tidak Perlu

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i:

Nama : Melkianus Maramba Meha
Nim : 0412125P
Semester : V (lima)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika/Energi Listrik

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia *) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul

**Analisa Motor Induksi 1 Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan MATLAB
SIMULINK**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya

Malang, 13 Januari 2007

Kami Yang Membuat Pernyataan



Ir. M. Abdul Hamid, MT
NIP. 1018800188

Catatan:

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut
*)Coret yang tidak perlu

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i:

Nama : Melkianus Maramba Meha
Nim : 0412125P
Semester : V (lima)
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika/Energi Listrik

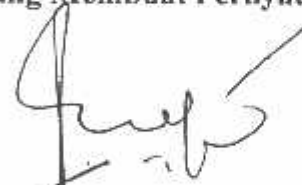
Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia *) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul

**Analisa Motor Induksi 1 Phasa Kapasitor Dengan Menggunakan MATLAB
SIMULINK**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya

Malang, Januari 2007

Kami Yang Membuat Pernyataan



Ir. Eko Nurcahyo
NIP. Y. 1028700172



Catatan:

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa 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*)

1.	Nama Mahasiswa: MELKIAHUS MARAMBA MEHA			Nim: 0412125/P
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	13 FEBRUARI 2007		Ruang:
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang**)			
	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
	<input checked="" type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya		
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	ANALISA MOTOR INDUKSI 1 PHASA KAPASITAN DEMASAN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian		
6.	Catatan:			
			
7.	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II	
	
	Mengetahui, Ketua Jurusan  Ir. F. Yudi Limpraptono MT NIP. P. 1039500274		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs  Ir. M. ABDUL HAMID HT.	



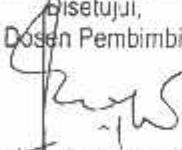
Perhatian:

- Keterangan: *) Coret yang tidak perlu
 **) dilingkari a, b, c,atau g sesuai bidang keahlian



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika*)

1.	Nama Mahasiswa: MELKIANUS MARAMBA MEHA			Nim: 0412125/p
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	13 FEBRUARI 2007		Ruang:
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)				
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
	<input checked="" type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya		
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	ANALISA METODE INDUKSI JEMBATAN PARALITIK DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB ONLINE		
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
6.	Catatan:			
Persetujuan Judul Skripsi				
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II		
			
	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs		
	 Ir. F. Yudi Limapratono, MT NIP. P. 1039500274	 Ir. EKO HURCANYO		

Perhatian:

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

Form S-3c



PT (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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

Nomor : ITN-066/I.TA/2/07
Lampiran : -
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Malang, 16 Feb. 2007

Kepada : Yth. Sdr. Ir. **M. ABDUL HAMID, MT**
Dosen Pembimbing
Jurusan T. Elektro S-1
di
Malang

Dengan hormat
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

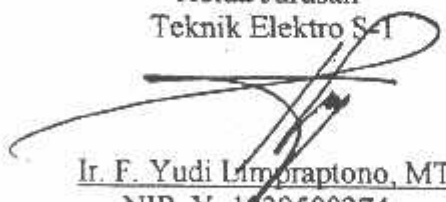
Nama : MELKIANUS MARAMBA MEHA
Nim : 0412125/P
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : T. Energi Listrik

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

13 Pebruari 2007 S/D 13 Agustus 2007

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik,
Jurusan Teknik Elektro S-1
Demikian atas perhatian serta kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1639500274

Tembusan Kepada Yth:

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip

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

INI (PERSERO) MALANG
PERSERIKATAN ANK 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

Nomor : ITN-067/I.TA/2/07
Lampiran : -
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Malang, 16 Feb. 2007

Kepada : Yth. Sdr. Ir. **EKO NURCAHYO**
Dosen Pembimbing
Jurusan T. Elektro S-1
di
Malang

Dengan hormat
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : MELKIANUS MARAMBA MEHA
Nim : 0412125/P
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : T. Energi Listrik

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

13 Pebruari 2007 S/D 13 Agustus 2007

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik,
Jurusan Teknik Elektro S-1
Demikian atas perhatian serta kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1039500274

Tembusan Kepada Yth:

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip

Form S-4a



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Melkianus M Meha
Nim : 04.12.125/P
Masa Bimbingan : 13 Januari 2007 – 13 September 2007
Judul Skripsi : Analisa Motor Induksi Satu Fasa Kapasitor Dengan Menggunakan Matlab Simulink

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	18 - 1 - 2007	- Revisi : - Tujuan - Ubah Sistematika Penulisan - Refisi Daftar Pustaka	
2.	19 - 2 - 2007	- Acc Bab I - Refisi bab II : hilangkan gambar yang tidak perlu.	
3.	21 - 2 - 2007	- Acc Bab II - Refisi bab III : Tambahkan Gambar rangkaian Percobaan	
4.	28 - 2 - 2007	- Acc bab III - Refisi bab IV : - uraikan hasil simulasi - refisi gambar	
5.	13 - 3 - 2007	- Acc bab IV - Refisi bab V : Kesimpulan tambahkan data-data - Pengecekan kembali bab I sampai bab V	
6.	15 - 3 - 2007	- Acc bab V - Acc Seminar hasil	
7.	21 - 3 - 2007	- Refisi seminar hasil	
8.	22 - 3 - 2007	- Acc ujian skripsi	
9.			
10.			

Malang, Maret 2007
Dosen Pembimbing I

Ir. M. Abdul Hamid, MT
Nip.P. 1018800188

Form.S-4b